

**GESTION ET PERCEPTION DE LA SALINITE
DANS LA PLAINE DE OUARIZANE
PERIMETRE IRRIGUE DU BAS CHELIFF
(ALGERIE)**

HARTANI T.

Institut National Agronomique, Hassan Badi, El Harrach (Alger)
E-mail : t.hartani@ina.dz Tél : + 213 21 521987

R E S U M E

Dans ce papier, on s'intéresse aux pratiques agricoles et aux modes de gestion de la salinité dans une plaine de 4000 ha située en amont du périmètre d'irrigation du Bas Cheliff appelée (plaine de Ouarizane). Une description des états de salinité des sols permet d'évaluer les niveaux actuels (2006-2007) et de les situer dans un contexte historique. Les conclusions indiquent une salinité en surface spatialement répartie suivant un gradient amont- aval et une diminution de celle-ci depuis une dizaine d'années suite aux opérations de réhabilitation des réseaux d'irrigation et de drainage.

Les enquêtes sur une quarantaine d'exploitations agricoles ont abouti à la définition de cinq classes d'exploitations généralement orientées vers l'arboriculture et le maraîchage (cultures spéculatives). La confrontation des observations aux mesures de salinité constitue l'originalité de ce travail puisqu'il permet d'identifier des modes de gestion de la salinité et d'éclairer sur la notion de perception de celle-ci dans le contexte du Bas Cheliff. Les principales conclusions en ce sens attestent justement de la bonne perception de la salinité chez les agriculteurs de Ouarizane, notamment chez ceux situés à l'aval et qui sont *de facto* directement confrontés aux effets des sels.

Mots clés : salinité, exploitation agricole, perception, enquête, Ouarizane.

ABSTRACT

In this paper, agricultural practices are analysed in connexion with salinity hazard in a 4000 ha plain called Ouarizane, located northern the Lower Cheliff irrigation district. A description of salinity states during the years 2006 and 2007 leads to interesting conclusions. First, the salinity on surface increases from upstream to downstream. Second, a relative decrease of salinity was diagnosed in relation with irrigation drainage operations in the '90.

According on surveys, five types of agricultural farms were defined and were generally found in relation with vegetable and fruit tree practices. The comparison between salinity measurements and survey observations was achieved to introduce understand the perception concept. Main results indicate in fact a good perception of the salinity phenomenon in Ouarizane area particularly downstream where the salinity problem is relevant.

Key words : salinity, agricultural farm, perception, survey, Ouarizane.

ملخص

تدرس الممراسات الزراعية بارتباط مع مشكلة الملوحة من خلال محيط وريزان الذي تبلغ مساحته قرابة 400 هكتار شمال المحيط المسقي للشلف الأدنى.

أدت متابعة الملوحة خلال عامي 2006 و 2007 إلى نتائج مفيدة .

أولا : إن ملوحة التربة السطحية تكبر بموازاة مع اتجاه الواد.

ثانيا : أن مستوى الملوحة بداء ينخفض مقارنة مع المعلومات

السابقة نتيجة لإدخال قنوات صرف المياه في بداية

التسعينات.

من جهة أخرى، بينت التحقيقات الميدانية وجود خمسة أنواع من المستنمرات الفلاحية. في حين أن المقارنة بين التحقيقات وقياس الملوحة ساهمت في فهم إدراك الملوحة عند المزارعين في وريزان أغلبية النتائج تؤكد جودة إدراك المزارعين للملوحة وأثارها.

INTRODUCTION GENERALE

La plaine du Bas Cheliff est l'un des plus anciens périmètres d'irrigation en Algérie qui occupe une superficie de 40 000 hectare ; il a été équipé en grande hydraulique en 1937 pour valoriser les terres de la région. Mais le déficit hydrique qui a sévi par la suite a favorisé le recours à d'autres ressources pour l'irrigation à savoir l'eau souterraine et parfois même l'oued considéré à la fois comme une source d'eau et comme un drain naturel.

Une extension progressive des surfaces salées a été constatée depuis, en atteignant par endroits des niveaux critiques (DURANT, 1983, DOUAOUI, 2005). Plusieurs tentatives pour expliquer cette évolution ont été conduites, notamment à partir des propriétés des sols *in situ*, mais les facteurs de salinisation sont restés à ce jour mal identifiés (HARTANI et LAKEHAL, 2000). La gestion de la salinité exige en effet la prise en compte des caractéristiques du sol, de la qualité de l'eau d'irrigation et des conditions locales, incluant le climat, les cultures, l'environnement économique, social, politique et culturel et les systèmes de cultures existants (FAO, 2006). Des travaux antérieurs ont déjà souligné la prépondérance de la qualité de l'eau par rapport à d'autres facteurs physiques et anthropiques sur la salinisation des terres (TABET, 1999). Cependant, dans le présent contexte, la salinité des sols, des eaux souterraines et le manque d'eau de surface peuvent conduire à une autre conclusion.

Le présent travail se propose de caractériser les pratiques des agriculteurs en rapport avec la salinité des sols agricoles, et ce dans une entité appelée "périmètre irrigué de Ouarizane". Ce territoire, couvrant près du dixième du périmètre du Bas Cheliff et alimenté en eau à partir du barrage Gargar, est considéré comme la partie la mieux équipée en infrastructure hydraulique. Son dynamisme se manifeste par la plus grande surface de vergers du périmètre. Les moyens utilisés dans notre analyse reposent sur des enquêtes sur les itinéraires techniques et les précédents culturels et sur des mesures de salinité afin de caractériser les modes de gestion de la salinité dans le contexte du Bas Cheliff.

L'intérêt de cette étude est qu'elle confronte des facteurs physiques tels que la salinité de l'eau ou du sol et la pratique agricole. On montre en particulier que l'agriculteur sélectionne les terres non affectées par la salinité pour pratiquer des cultures peu tolérantes aux sels (melon ou les agrumes). Les terres plus salées sont en revanche mises en valeur à travers la culture de l'artichaut, plus tolérant (sélection des variétés, rotation avec d'autres cultures, irrigation, etc....)

MATERIELS ET METHODES

1.- LE MILIEU NATUREL

La zone de Ouarizane est localisée sur la partie Nord du périmètre du Bas Chélif, sur le piémont de Dahra. Elle est limitée au nord par la ville de Mazouna, au sud par la ville de Oued Rhiou, à l'Est par la commune de Sobha et à l'Ouest par Djdiouia (Fig. 1). La superficie agricole utile de la zone est d'environ 4 000 ha. La topographie de la plaine est comme l'ensemble du Bas Cheliff relativement plate. Le relief est orienté Nord- Est et Sud-Ouest suivant le sens de l'écoulement de l'oued Chlef.

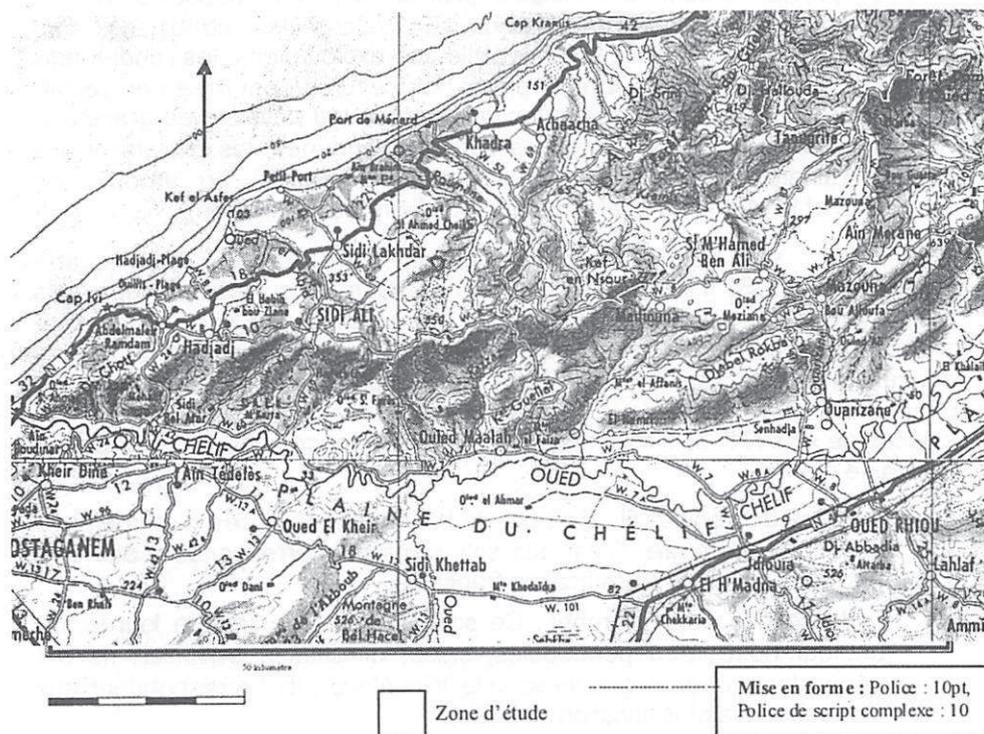


Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude. Carte d'état major 1/500 000^e

Le climat de la plaine est caractérisé par des étés très chauds et des températures basses en hiver. La pluviométrie annuelle moyenne y est de 250 mm, les températures maximales moyennes oscillent entre 12°C et 38°C et l'humidité relative de l'air est pratiquement supérieure à 50%.

La vitesse du vent varie entre 13 et 33 km/h. L'évapotranspiration, calculée selon la méthode de Penman modifiée, prend une valeur estimée à 1939 mm/an.

Le bassin versant de la plaine est parcouru par un réseau hydrographique organisé autour de l'oued Chlef avec deux grands affluents : oued Ouarizane et oued Djenn orientés suivant la direction nord-sud.

La plaine de Ouarizane fournit un exemple très illustratif d'une agriculture duale. Depuis plusieurs siècles, la coexistence entre deux secteurs ; traditionnel dans les piémonts et moderne dans les vallées ne cesse de se manifester. Dans la zone de piémonts, les céréales (orge et blé dur) en pluvial restent la principale pratique agricole, associée le plus souvent à un petit élevage d'ovins. En raison des conditions agro écologiques défavorables et la faible taille des exploitations, les rendements obtenus sont très faibles. Dans la plaine, les cultures sont mises en œuvre de façon relativement intensive avec une surface par actif élevée grâce à la mécanisation. Les cultures irriguées sont les agrumes, les oliviers et des arbres fruitiers divers (pommier, abricotier, grenadier) en amont ; les artichauts et le melon en aval (sud ouest de l'aire de Ouarizane).

Les sols de Ouarizane peuvent être classés en quatre catégories (CPCS, 1967): des sols peu évolués, des vertisols, des sols hydromorphes et des sols halomorphes. Une classification dite vernaculaire a été rencontrée au cours de nos enquêtes. Communément utilisée par les agriculteurs, cette appellation se base sur des critères relativement simples comme la texture, la couleur ou la drainance du sol. On peut ainsi citer les classes de sols N'fil et T'ferchet et leur correspondance avec la classification française :

- classe des sols N'fil : Ce sont de bons sols, composés d'un mélange de sable et d'argile. C'est des sols sains qui correspondent aux sols peu évolués de la classification française.
- classe des sols T'ferchet : Ce sont des sols de texture lourde, de couleur noire, peu perméables, salés, difficiles à travailler. Ils ont généralement un degré de salinité très élevé ; ils correspondent aux vertisols de la classification française.

En plus de ces dernières, les classes El Hamri et sablonneux sont respectivement rencontrées en surélévation et aux abords de l'oued Chlef (HASSANI, 2007).

L'eau du barrage Gargar et celle de la retenue de Merdjjet Sidi Abed ont été au début des aménagements, les principales ressources en eau de la plaine de Ouarizane. L'eau est acheminée par gravité à travers un canal

principal et distribuée par *seguia*. Cette technique par gravité est le mode d'irrigation dominant et représente à elle seule 93 % des systèmes d'irrigation pour l'ensemble des agriculteurs enquêtés pendant cette étude ; quelques initiatives d'irrigation par goutte à goutte sont à signaler dans certains maraîchers. Des investigations menées sur la qualité de l'eau ont, en outre, révélé une salinité totale comprise entre 0,5 et 2g/l (DOUAOUI et HARTANI, 2006).

Cependant, depuis une dizaine d'années, deux faits majeurs caractérisent l'état de la ressource hydrique: un faible niveau de remplissage du barrage (près de vingt millions de m³ en moyenne sur une capacité de cent millions) et le transfert de l'eau de la Merdja vers la ville d'Oran. C'est ainsi que la plupart des exploitations agricoles se sont orientées vers l'eau de la nappe. Aujourd'hui, tous les irrigants à Ouarizane disposent de l'eau souterraine soit à partir de leur propre forage soit à partir d'un forage voisin. Cette eau est, en moyenne, deux fois plus chargée que l'eau de surface (HASSANI, 2007).

Le drainage tel qu'il est pratiqué dans la plaine de Ouarizane, comporte un drainage de surface et un drainage souterrain. Dans le premier cas, il est principalement constitué des émissaires naturels (oued Chlef, oued Djenn, oued Ouarizane) qui se jettent dans l'oued Chlef. Un drainage souterrain par tuyaux enterrés a été installé au début des années 2000 dans le cadre de la réhabilitation du périmètre du Bas Chélif. Sa réalisation a concerné plus particulièrement la partie aval de la zone d'étude pour tenter de limiter les effets de l'hydromorphie et de la salinité.

2.- CONDUITE DES ENQUETES

L'approche par les enquêtes vise à comprendre les pratiques des agriculteurs dans un contexte de salinité et de manque d'eau. Dans un premier temps, le travail a consisté en la récolte des données auprès des institutions: assemblée populaire communale de Ouarizane, office d'irrigation et de drainage, agence nationale des ressources hydrauliques, chambre d'agriculture de Relizane etc..... Dans un deuxième temps, des entretiens ont été réalisés avec des agriculteurs sur la base d'un questionnaire permettant de décrire les pratiques agricoles en relation avec la salinité (itinéraire technique, rotation des cultures, etc...). Le premier passage en juin 2006, a concerné quarante deux exploitations agricoles choisies de manière à balayer toute la plaine (Fig. 2). Les principaux paramètres structurels de l'exploitation ont été relevés: surface agricole utile, cheptel, taille, famille, cultures, irrigation mais aussi des paramètres liés à

l'agriculteur tels que sol salé ou pas, eau salée ou pas permettant de qualifier la perception de la salinité par ce dernier.

Le traitement des enquêtes a abouti à une "typologie par culture" dans laquelle cinq classes d'agriculteurs ont été définies, chaque classe étant caractérisée par son système de culture et par son mode de gestion de la salinité. Une validation de cette typologie a été effectuée pendant le mois de février 2007 et a concerné un échantillon de quinze exploitations agricoles issues de l'échantillon mère.

3.- PRELEVEMENTS ET MESURES

Simultanément avec le déroulement des enquêtes, des échantillons de sol ont été prélevés dans l'horizon de surface (0-30 cm). Le positionnement des points de prélèvement a été fait à l'aide d'un GPS de navigation type Garmin, ce qui a permis de prendre les coordonnées des points échantillonnés en longitude, latitude et de les convertir en UTM mètre avant de les positionner sur une carte topographique au 1/20000^e. Des échantillons de sol ont été prélevés aux points indiqués en figure 2 et les mesures ont concerné la conductivité électrique, le pH, et les cations majeurs pour le calcul du SAR. Pour étudier la variabilité spatiale de la salinité, les points de prélèvement ont été répartis en deux groupes amont et aval suivant leur position par rapport à un transect médian indiqué en pointillés en figure 2. La variabilité temporelle de la salinité a également fait l'objet de cette étude. Une confrontation des résultats obtenus à Ouarizane a été réalisée à cet effet avec la carte de salinité datant de 1997 DOUAOUI (2005).

Les mêmes grandeurs ont été suivies dans le cas de l'eau d'irrigation recueillie au niveau de 29 forages et de la même façon que précédemment, les coordonnées ont été reportées sur une carte (HASSANI, 2007). L'ensemble du travail a concerné plus de soixante parcelles réparties sur les 42 exploitations agricoles retenues pour l'étude. L'originalité de la démarche décrite dans ce papier se situe au niveau de la confrontation des mesures de salinité avec les résultats des enquêtes. Elle vise à comprendre les modes de gestion de la salinité à l'échelle d'un territoire de près de 4000ha.

amont, arboriculteurs amont, arboriculteurs amont à double revenu, maraîchers aval et arboriculteurs maraîchers aval. L'interprétation des résultats se fera en rapport avec cette typologie.

1.- SALINITE EN SURFACE DES SOLS

Les mesures de salinité ont permis d'identifier des échantillons correspondant aux quatre classes de salinité de l'USSL (1954); la répartition du nombre d'échantillons par classe se faisant comme suit:

- CE = 2 dS/m : 32 échantillons. Les sols ne sont pas salés
- $2 < CE = 4$ dS/m : 15 échantillons. Les sols sont faiblement salés
- $4 < CE = 8$ dS/m : 11 échantillons. Les sols sont moyennement salés
- CE > 8 dS/m : 2 échantillons. Les sols sont halomorphes

La répartition des échantillons montre une dominance de la classe des sols non salés (CE = 2 dS/m) avec 32 échantillons ce qui correspond à la moitié du nombre total prélevé.

Sur la figure 3 sont reportées les salinités mesurées dans chacun des groupes amont et aval; ces dernières indiquent des valeurs de salinité, en moyenne, plus élevées en aval (Fig. 3). Ceci suppose l'existence d'un gradient de salinité croissant de l'amont vers l'aval de la plaine avec des systèmes de cultures et des pratiques d'irrigation correspondants.

La comparaison, par classe de salinité, aux données de 1997 indique une tendance à la baisse car 32 des 60 points de mesure choisis ont une CE < 4 dS/m, ces points étant initialement classés dans la tranche 4 et 8 dS/m. Dans les zones proches des piedmonts, les niveaux de salinité sont relativement bas (< 2 dS/m) et ne varient pas significativement. Une deuxième confrontation a été réalisée avec des échantillons prélevés en 1975 conduit à la même conclusion (HASSANI, 2007).

Cette tendance s'explique probablement par le fonctionnement du drainage depuis une dizaine d'année dans les parties aval de la plaine conduisant vraisemblablement à un lessivage hivernal. En revanche, cette tendance n'est pas vérifiée en amont où l'absence de l'eau du barrage depuis quelques années semble affecter progressivement la qualité des sols.

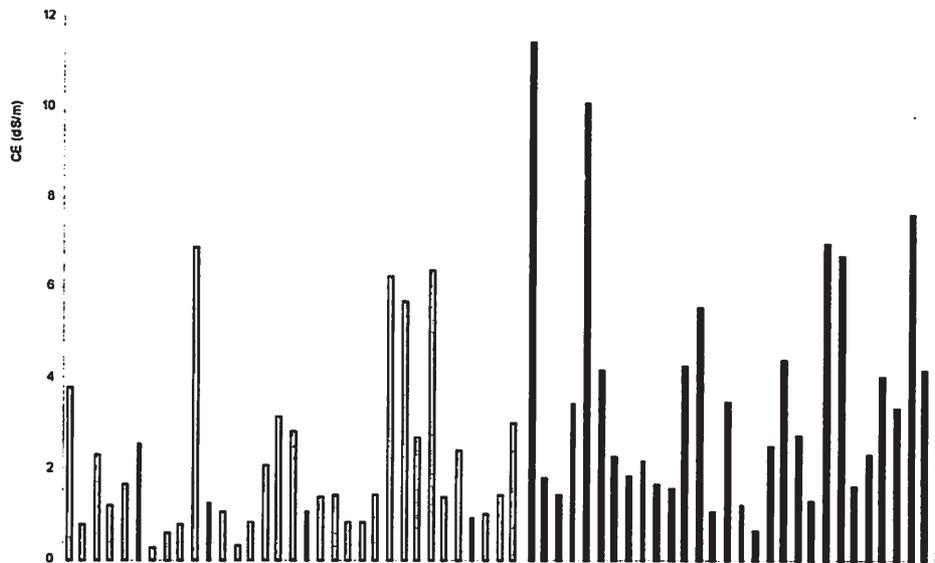


Figure 3 : Conductivité électrique des sols de Ouarizane. En noir les points proches de l'aval ; en gris les points proches de l'amont

1.- SALINITE DES EAUX

La qualité des eaux est étudiée à partir des deux indicateurs CE à 25°C et SAR. Les points de mesures ont été reportés sur un graphique indiquant la CE en abscisse et le SAR en ordonnée (Fig. 4). Ainsi, les classes C3S1, C3S2, C4S1, C4S2, C4S3 ont été identifiées et révèlent de ce fait des eaux de qualité médiocre, suivant la classification de l'USSS (1954). Cette qualité des eaux est pourtant loin d'affecter la dynamique de l'agriculture avec une utilisation de ces eaux sans aucune restriction par les agriculteurs. Une brève analyse des affirmations de ces derniers quant à la salinité des eaux, montre que la majorité d'entre eux qualifient l'eau ayant une CE > 2.25 dS/m de "bonne pour l'irrigation" (Fig. 5). Est-ce alors une mauvaise perception du risque de salinisation – sodisation ou existe-t-il une adaptation locale à cette qualité de l'eau ?

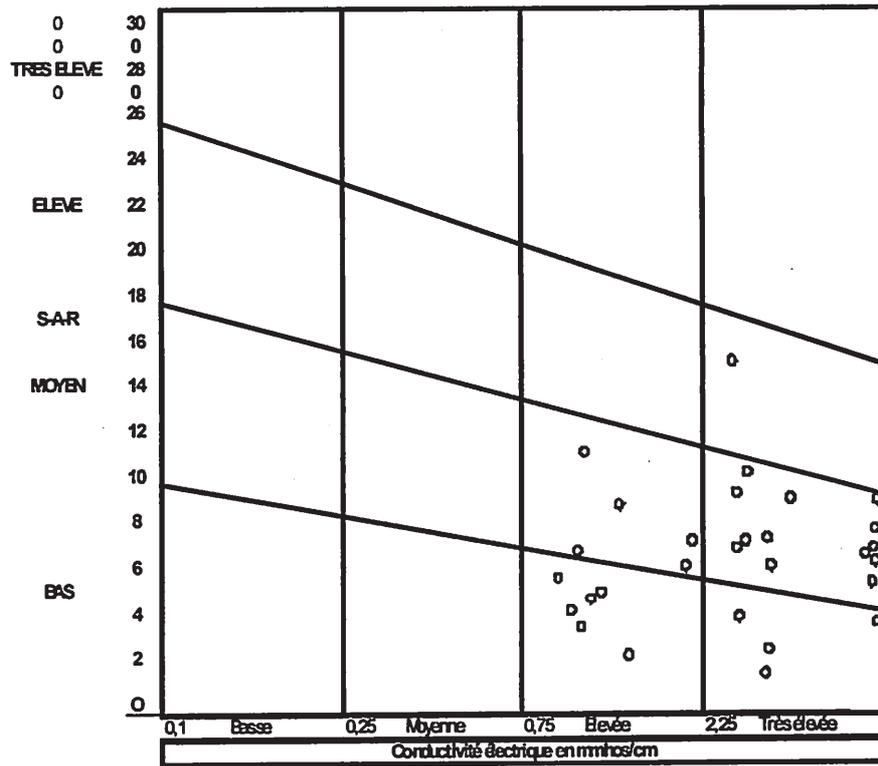


Figure 4 : Classification des échantillons d'eau par rapport à la norme USSL (1954). Données du périmètre de Ouarizane Juillet – Août 2006

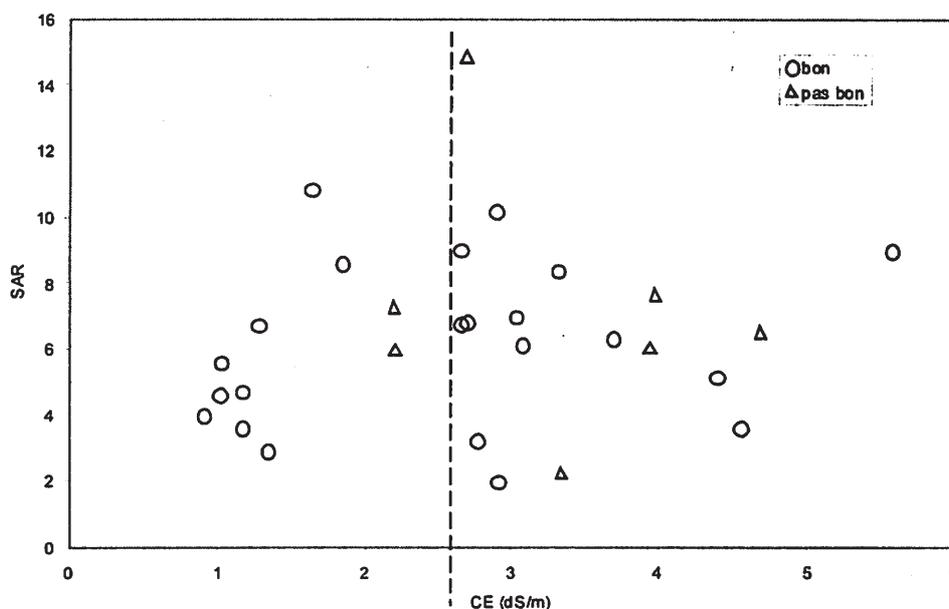


Figure 5 : CE et SAR des eaux d'irrigation à Ouarizane. En pointillé la limite supérieure de la CE selon l'USSS (1954). Le symbole rond indique que les eaux sont aptes à l'irrigation selon les agriculteurs et inaptes dans le cas du symbole triangle.

3. PERCEPTION DE LA SALINITE

La notion de perception de la salinité s'inspire de travaux similaires effectués au Pakistan (KIELEN, 1996). La démarche consiste à représenter le couple (CE, SAR) en différenciant les cas où les agriculteurs qualifient les sols qu'ils cultivent de "salés" ou "pas salés". Cela revient en réalité à comparer la mesure ou son estimation avec les affirmations des agriculteurs.

En appliquant cette démarche à la plaine de Ouarizane, il est possible d'interpréter les résultats en fonction de la classification universelle de la salinité des sols (Richards, 1954). La valeur limite de la CE au-delà de laquelle le sol est considéré comme étant salé est 4 dS/m.

L'analyse de la figure 6 montre qu'il existe seulement 4 cas sur l'ensemble des 60 échantillons prélevés pour lesquels la salinité est effectivement supérieure à 4 dS/m alors que l'agriculteur affirme le contraire. C'est-à-dire que dans la grande majorité des situations, les agriculteurs ont une connaissance de leurs parcelles qui est en adéquation avec la mesure.

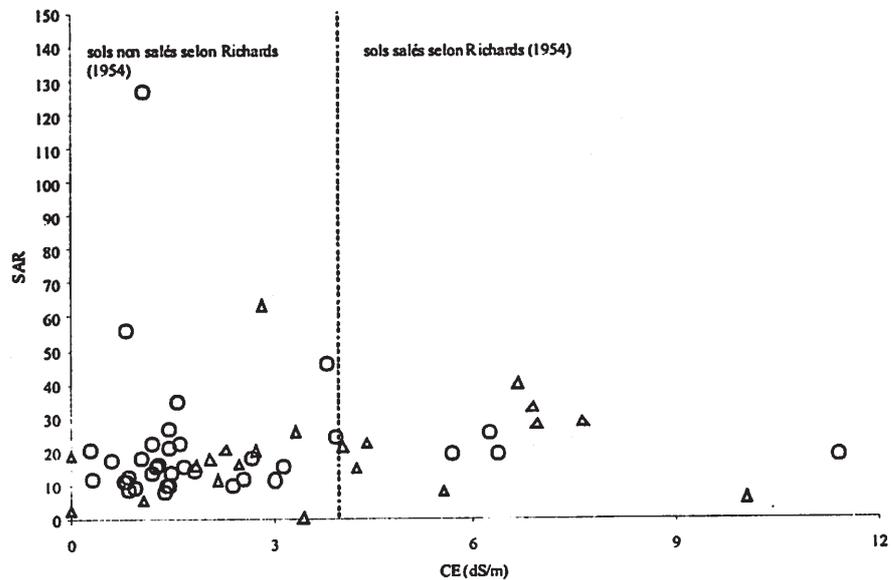


Figure 6 : CE et SAR des sols à Ouarizane. En pointillé la limite supérieure de la CE des sols salés selon Richards (1954). Le symbole rond indique que les sols ne sont pas salés selon les agriculteurs et salés dans le cas du symbole triangle.

De la même façon, une analyse a porté sur les 66 échantillons de sols ayant une salinité inférieure à 4 dS/m. Sur l'ensemble des échantillons mesurés, seuls dans vingt cas l'agriculteur affirme cultiver sur des terres salées. Il est intéressant d'observer ici la bonne perception des locataires qui affirment que leurs terres ne sont pas affectées alors que la perception des propriétaires privés ou les bénéficiaires des terres publiques (Exploitation Agricole Collective) présentent un décalage par rapport à la réalité (Tableau 1).

Tableau 1 : Perception de la salinité dans les parcelles ayant une CE<4dS/m en fonction du statut juridique des terres (EAC : exploitation agricole collective « publique »)

| Statut | Nombre d'échantillons analysés | Affirmant avoir un sol salé |
|---------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| EAC | 22 | 7 |
| Privé | 41 | 13 |
| Locataire | 3 | 0 |
| Total | 66 | 20 |

On peut conclure ainsi à une bonne perception de la salinité chez les agriculteurs de Ouarizane probablement en raison de leur longue expérience de l'irrigation dans cette région. Les quelques agriculteurs qui semblent a priori ignorer la salinité de leurs sols se trouvent en amont de la plaine là où justement l'irrigation par le barrage a été remplacée par l'eau souterraine depuis quelques années. De futures investigations en ce sens doivent éclairer sur la situation de ce type d'agriculteurs.

CONCLUSION

Au terme de cette analyse, il est possible de conclure à un état différencié de la salinité des sols suivant un gradient amont-aval. Cette répartition spatiale est bien entendu dynamique et largement dépendante des pratiques d'irrigation et de drainage. Le remplacement de l'eau du barrage par l'eau souterraine par les arboriculteurs amont constitue à cet égard un facteur important de salinisation secondaire de même que la réalisation de drains enterrés chez une partie des maraîchers aval contribue à limiter la salinisation dans ces zones.

L'autre élément de conclusion qui paraît pertinent est la perception variable de la salinité chez les agriculteurs. C'est ainsi que les artichautières de l'aval de Ouarizane sont généralement mises en valeur par des agriculteurs nettement "plus au fait" de la question de salinité que les maraîchers de l'amont. Labour, rotation des cultures, sélection variétale sont des indices qui témoignent de la capacité d'adaptation de ces agriculteurs au contexte salin.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CPCS., 1967.-** Classification des sols utilisée par la direction des études de milieu et de la recherche hydraulique. Rapport ANRH, Direction des ressources en sols.
- DOUAOUI A., 2005.-** Variabilité spatiale de la salinité en relation avec certaines caractéristiques des sols de la plaine du Bas-Chélif. Apport de la géostatistique et de la télédétection. *Thèse Doct. d'état*, INA-Alger. 230p.
- DOUAOUI A., et HARTANI T.,- 2006.-** La salinisation dans la plaine du Bas Chelif : acquis et perspectives. *Actes de l'atelier régional Sirma (www.eau-sirma.net)*. Marrakech, Maroc.
- FAO., 2006.-** Conférence électronique sur la salinisation : extension et stratégies de prévention et réhabilitation, 11p. IPTRID, CISEAU.
- HASSANI F., 2007.-** Stratégies individuelles de gestion de la salinité dans la plaine de Ouarizane (périmètre du Bas Cheliff, Algérie). *Mémoire de magister*. INA.
- KIELEN, C. N., 1996.-** Farmers' perceptions, strategies and practises for dealing with salinity and sodicity in their farming systems. *International irrigation management institute*, Lahore, Pakistan.
- RICHARDS, L. A., (1954).-** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *USDA, Agri. and book*, p60.
- TABET, D. H., 1999.-** Intérêt d'une approche spatiale pour le suivi de la salinité des sols dans les systèmes irrigués. Cas de la subdivision de Chistain dans le Punjab (Pakistan). *Thèse de l'ENGREF Montpellier*, 435p
- USSL., 1954.-** Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. US Department of Agriculture, Handbook n°60, U. S. Gov. *Print. Office*, Washington D.C.