

Fertigation sous des conditions de salinité de la tomate en phase d'installation après un bio assainissement / D. el Chami ; sous la direction de dr M. el Moujabber. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — N° 6 (2005), pp. 177-198.

Bibliographie. Figures. Tableaux.

I. Tomates. II. administration publique — Productivité. III. Irrigation saline.

Moujabber, M. el

PER L1049 / FA193890P

# FERTIGATION SOUS DES CONDITIONS DE SALINITÉ DE LA TOMATE EN PHASE D'INSTALLATION APRÈS UN BIO ASSAINISSEMENT

D. EL CHAMI

*Sous la direction de Dr M. EL MOUJABBER*

*Université Saint Esprit De Kaslik*

*Faculté des Sciences Agronomiques*

*B.P. 446 Jounieh, Liban*

## RÉSUMÉ

*Cette expérience, menée à l'université Saint Esprit de Kaslik (USEK) à Jounieh, vise à étudier l'utilisation de l'eau saline sur différentes textures de sol et ses effets sur le rendement et la qualité de la tomate produite sous serre. Dans ce but, 96 plantes ont été plantées dans 48 pots (2 plantes/pot), sur 2 sols de textures différentes (sols sableux et sols limono-argileux), et irriguées par 3 niveaux de salinité (S1 : contrôle ( $1 \text{ dS.m}^{-1}$ ), S2 :  $2,5 \text{ dS.m}^{-1}$  et S3 :  $5 \text{ dS.m}^{-1}$ ). L'azote marqué qui est un isotope ( $^{15}\text{N}$ ) de l'azote ( $^{14}\text{N}$ ) a été utilisé durant cette expérience pour le monitoring de la fertigation.*

*Durant la phase d'installation de la culture et jusqu'au début de la récolte, les résultats ont montré qu'une bonne gestion de la culture et de l'irrigation avec l'eau saline peut conduire à des résultats satisfaisants, puisque la différence obtenue par les études statistiques est acceptable. En fait, l'indice foliaire (LAI) mesuré avant et après l'application de l'eau saline ne présentait pas de différence significative ( $P < 0,05$ ).*

**Mots-clés :** *Eau saline, efficacité de l'eau d'irrigation, efficacité des fertilisants azotés, pilotage de l'irrigation.*

## ABSTRACT

*This study was carried at the Holy Spirit University of Kaslik site's in Jouneh. The objective of this research was to study the effects of saline water on the production of tomatoes under protected areas. In order to meet the above objective, 96 plants were cultivated in 48 pots (2 plants/pot), divided into 2 soil textures (loamy-clay soil and sandy soil), and irrigated with three levels of saline water (S1: control ( $1 \text{ dSm}^{-1}$ ), S2:  $2,5 \text{ dS.m}^{-1}$  et S3:  $5 \text{ dS.m}^{-1}$ ). The labeled nitrogen which is an isotope ( $^{15}\text{N}$ ) of the nitrogen ( $^{14}\text{N}$ ) was used during the experience for monitoring the fertigation program.*

*Starting the implementation phase and up to the beginning of harvesting, results showed that good management of the cultivation and of the irrigation with saline water, led to a satisfactory yield without showing any significant difference between the water salinity levels. In fact, the LAI (Leaf Area Index) measured before and after application of saline water presented no significant difference ( $P < 0,05$ ) between treatments and the control.*

**Keywords:** *Fertilizers use efficiency, irrigation scheduling, saline water, water use efficiency.*

## INTRODUCTION

Suite à la surexploitation des aquifères pour les différents secteurs de consommation, l'intrusion des eaux de mer salines est devenue un fait répandu tout au long des régions côtières (El Moujabber et Bou Samra, 2002 ; El Moujabber *et al.*, 2003) et l'utilisation irrationnelle des engrais chimiques, en augmentant la salinité du sol (Atallah *et al.*, 2000) et la pollution de la nappe phréatique devient un risque courant.

Au Liban, les tomates sous serre sont cultivées dans différentes régions agricoles du pays, dont certaines sont affectées par la salinité (Darwish *et al.*, 2003). Cette salinité qui est en expansion croissante au Liban affecte le développement et la production des cultures sous serres (FAO, 1985), cette expansion surtout dans les régions côtières, résulte de l'application anarchique des fertilisants, ceux azotés plus spécialement et l'irrigation par l'eau salée (El Moujabber et Bou Samra, 2002).

La région côtière libanaise est caractérisée par des sols sableux et des sols limoneux (Darwish *et al.*, 2001). Etant donné que l'importance de la proportion du limon dans le sol limite les effets négatifs des sels, cette étude comprendra

l'analyse de la corrélation qui existe entre le degré de salinité des eaux d'irrigation et la structure du sol et son effet sur la productivité des tomates, incluant dans le cycle cultural la culture des mélochies en été, pour favoriser l'assainissement biologique du sol - au lieu du lessivage vers les eaux souterraines - dans le but d'améliorer l'adaptabilité des sols salins et réactiver la productivité des sols en dégradation.

Dans ce travail, on propose d'accomplir les objectifs suivants :

- déterminer les besoins en eau et en fertilisants de la tomate.
- augmenter l'efficacité des eaux d'irrigation et des engrais azotés dans un cycle agricole raisonné.
- améliorer la gestion de l'irrigation par les eaux salées. Des techniques nucléaires seront employées pour des mesures de l'azote à travers l'isotope  $^{15}\text{N}$ .

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le travail expérimental a eu lieu dans la serre tunnel de direction Nord - Sud, de surface 100 m<sup>2</sup> (15 m de long et 7 m de large), située dans le campus de l'Université Saint - Esprit à Kaslik (Jounieh). La période de travail s'est étendue du mois de Juin 2003 jusqu'au mois d'Avril 2004, incluant ainsi deux cycles de production.

La plantation s'est réalisée dans 48 pots de culture de 65 cm de diamètre et 50 cm de profondeur, ces 48 pots sont répartis dans la serre selon la méthode de « block randomised », suivant quatre rangées alignées, divisées en deux blocs espacés de 1,5 m, le premier bloc regroupe le sol sableux tandis que le second rassemble le sol limono - argileux (Ndayra, 2002).

Durant le 1<sup>er</sup> cycle de culture, le sol était occupé par la mélochie « *Corchorus olitorius* », qui a été remplacée par la tomate « *Lycopersicon esculatum* », tout au long du 2<sup>nd</sup> cycle. Pour ce cycle de production, l'irrigation était manuelle, directement de l'eau de source, sans aucune addition d'éléments fertilisants.

Pour le 2<sup>nd</sup> cycle, un système d'irrigation fournissait l'eau aux plantes, qui étaient réparties entre deux textures : T1 (sol sableux) et T2 (sol limono-argileux), comportant chacune 12 pots. L'irrigation était fournie suivant trois niveaux de salinité, de 8 pots chaque niveau (S1 témoin, S2 de conductivité

électrique (EC)  $2,5 \text{ dS.m}^{-1}$  et S3 dont le EC est de  $5 \text{ dS.m}^{-1}$ ), et puisque l'isotope  $^{15}\text{N}$  était introduit dans l'expérimentation, les répétitions étaient distribuées entre TSN.

Les éléments nutritifs appliqués aux plantes durant l'expérience avaient pour origine : le sulfate d'ammoniac pour l'azote, le potassium et l'acide phosphorique pour le phosphore. Le calcul des besoins en fertilisants est fait pour 160 L, ce qui correspond au volume de chaque réservoir.

L'irrigation était pratiquée pour le 1<sup>er</sup> cycle à l'aide d'un tube en PVC branché sur la source chaque fois que la réserve utile s'épuise dans la couche de sol explorée par les racines.

Pour le 2<sup>nd</sup> cycle de production, l'irrigation avait lieu tous les 3 jours, tôt le matin, par l'intermédiaire d'un système d'irrigation, formé de 6 réservoirs de 160 L chacun (2 par traitements, un pour  $^{14}\text{N}$  et un pour  $^{15}\text{N}$ ) branchés à trois moteurs. Un compteur d'eau est installé sur le système pour déterminer le volume d'irrigation. Les plantes reçoivent l'eau à l'aide des goutteurs branchés au système.

Le 1<sup>er</sup> jour, les répétitions traitées avec le  $^{14}\text{N}$  étaient irriguées et ce suivant le niveau de salinité de chaque traitement. Le lendemain, le drainage était collecté et additionné par traitement (S1, S2 et S3), et était soustrait du volume d'irrigation pour avoir le besoin en eau des tomates traitées avec le  $^{15}\text{N}$ . Le 3<sup>ème</sup> jour, le drainage de ces derniers traitements était récupéré.

Une efficacité de 90 % a été retenue après mesures directes plus, une fraction de lessivage de 10 %, la dose d'irrigation devient pour les traitements  $^{15}\text{N}$  :

$$\text{Dose d'irrigation} = E_p \times K \times S \times 1,22$$

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

La base de données collectée durant la période expérimentale était regroupée sur le logiciel informatique « Excel », et étudiée statistiquement sur les logiciels « Excel » et « SPSS », en utilisant la comparaison des moyennes. Les différences significatives ( $P < 0,05$ ), lorsqu'elles existaient, étaient distinguées par différentes lettres.

### 1. Premier cycle de culture (Mélodie)

Les résultats de l'évolution de la hauteur figurent dans un tableau compa-

ratif (Tab. 1), qui montre en général, qu'une différence significative ( $P < 0,05$ ) existait entre les échantillons des 2 textures tout au long de la période de développement, avec quelques petites exceptions surtout avec l'échantillon A qui regroupait des plantes bien développées.

Pour la biomasse, la différence significative ( $P < 0,05$ ) entre les échantillons paraît surtout entre les 2 textures (Fig. 1), avec une seule particularité, l'échantillon A. A l'instar de ce qui a été mesuré, une relation entre la matière sèche et la conductivité électrique a été déduite, pour mettre en évidence le pouvoir de la mélochie d'assimiler les sels du sol (Fig. 2). Une relation identique a été faite avec la hauteur des plantes (Fig. 3).

Pour les analyses du sol, les facteurs analysés au laboratoire ont été regroupés dans un tableau (Tab. 2), où il est possible de distinguer les analyses de pré-culture et les analyses post-culturelles.

**Tableau 1** : Comparaison de l'évolution de la hauteur des mélèches suivant les échantillons.

JAS	Sol sableux					Sol limono - argileux				
	A	B	C	D	E	F	G	H		
<b>38</b>	12,76 ± 3,62 b	12,16 ± 6,18 b	12,35 ± 3,37 b	11,69 ± 3,17 b	19,63 ± 8,98 a	21,51 ± 6,73 a	20,32 ± 6,47 a	25,54 ± 9,76 a		
<b>46</b>	19,84 ± 6,74 b	16,34 ±9,82 c	18,28 ± 6,41 bc	15,8 ± 5,07 bc	31,18 ± 11,64 a	32,65 ± 11,87 a	35,22 ± 12,32 a	36,79 ± 14,11 a		
<b>53</b>	26,08 ± 9,17 b	20,73 ±12,61 c	22,96 ± 8,04 bc	19,81 ± 6,96 c	39,29 ± 14,83 a	41,08 ± 15,45 a	44,14 ± 16,01 a	46,54 ± 17,64 a		
<b>59</b>	32,88 ± 12,48 c	26,48 ± 15,63 d	29,24 ± 10,32 cd	24,91 ± 8,49 cd	48,9 ± 18,46 ab	50,47 ± 19,36 a	56,43 ± 21,03 ab	59,95 ± 22,6 b		
<b>67</b>	42,01 ± 16,21 b	35,33 ± 18,07 c	37,57 ± 12,45 bc	31,99 ± 10,66 c	58,52 ± 21,73 a	62,95 ± 24,80 a	66,7 ± 24,49 a	70,39 ± 25,46 a		
<b>75</b>	48,64 ± 18,96 b	41,97 ± 20,10 c	43,43 ± 14,18 bc	39,07 ± 13,23 bc	66,96 ± 23,86 a	72,07 ± 28,14 a	73,64 ± 26,65 a	79,67 ± 27,38 a		
<b>80</b>	54,8 ± 21,12 b	46,61 ± 21,14 c	48,16 ± 15,15 bc	43,59 ± 14,78 bc	72,37 ± 25,22 ab	79,47 ± 31,49 a	82,26 ± 29 a	84,22 ± 28,72 a		
<b>90</b>	59,18 ± 20,88 cd	53,57 ± 18,57 c	53,4 ±16,34 c	50,04 ± 14,97 c	71,51 ± 22,85 abd	79,95 ± 29,60 b	76,77 ± 25,04 abd	81,73 ± 28,54 abd		

**Tableau 2 :** Analyses chimiques du sol sableux (T1) et limono-argileux (T2).

T1	A		B		C		D	
	avant	après	avant	après	avant	après	avant	après
ECdS.m <sup>-1</sup>	1,10	1,18	0,88	0,85	1,13	0,97	2,15	0,96
pH	6,65	8,21	6,99	7,82	6,97	7,72	7,05	7,67
N mg.kg <sup>-1</sup>	3,381	0,323	0,816	0,024	0,698	0,855	2,187	0,002
P mg.kg <sup>-1</sup>	0,692	0,308	0,262	0,152	0,366	0,152	0,493	0,381
K mg.kg <sup>-1</sup>	39,588	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640	38,640
Clmg.kg <sup>-1</sup>	3,360	4,800	1,920	3,360	3,840	4,560	11,280	3,600
Mo %	0,123	3,399	0,074	0,271	0,394	0,493	0,222	0,246
T2	E		F		G		H	
	avant	après	avant	après	avant	après	avant	après
ECdS.m <sup>-1</sup>	1,34	1,06	1,70	1,25	1,73	1,35	2,43	1,43
pH	6,92	7,98	7,11	7,50	7,45	7,47	8,14	7,50
N mg.kg <sup>-1</sup>	3,676	0,094	5,520	0,607	5,868	0,425	5,573	0,734
P mg.kg <sup>-1</sup>	0,197	0,002	1,113	0,611	1,056	0,899	1,207	1,423
K mg.kg <sup>-1</sup>	38,640	38,640	39,588	38,640	39,588	38,640	0,097	38,640
Clmg.kg <sup>-1</sup>	4,080	4,920	3,120	5,760	2,520	6,120	5,520	6,480
Mo %	1,355	1,970	2,167	2,709	2,906	3,448	2,906	3,571

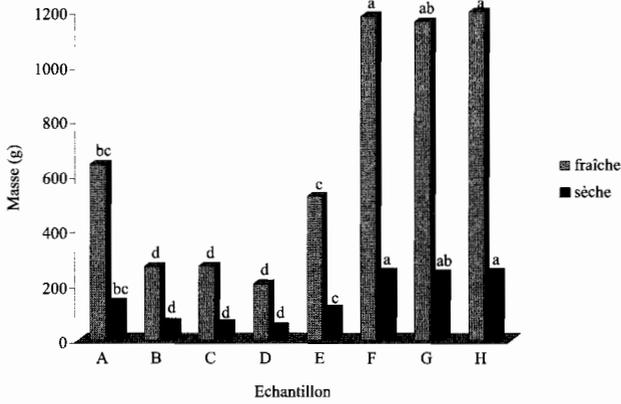


Figure 1. Les masses fraîche et sèche de la mélodie.

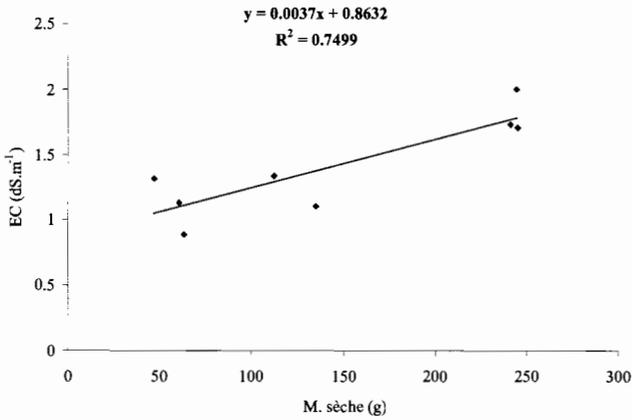
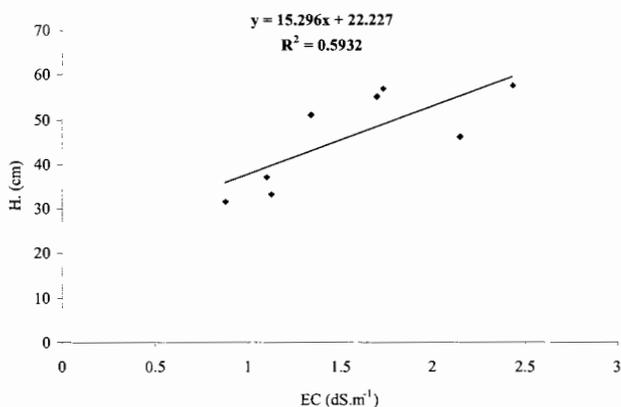


Figure 2. Relation entre la masse sèche et l'EC.

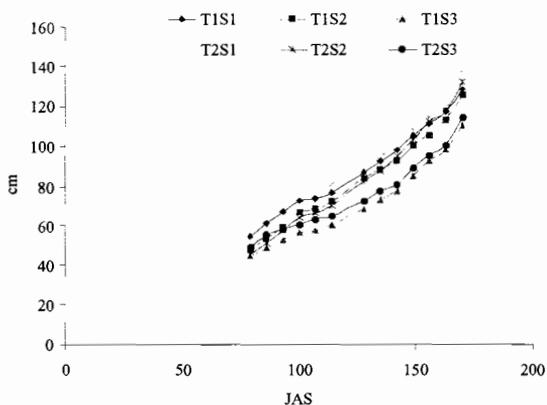


**Figure 3.** Relation entre la hauteur de la mélochie et la conductivité électrique du sol.

## 2. Second cycle de culture (Tomate)

Le développement de la hauteur des plantes était plus important suivant les traitements : S1 > S2 > S3 et suivant les textures (Fig. 4) : dans les sols limono-argileux, le développement était plus important qu'en sol sableux.

Le développement du diamètre basal avait pris une allure croissante parallèlement à la hauteur depuis le début de la saison de culture jusqu'aux stades avancés.



**Figure 4.** Développement de la hauteur des tomates.

Un suivi hebdomadaire de l'apparition des bouquets floraux, la hauteur sur laquelle ils se situent par rapport au niveau du sol et le nombre de fleurs qui arrivent à la nouaison sont présentés dans le tableau 3.

Le calibre de chaque fruit a été relevé ainsi que sa hauteur les différences significatives ( $P < 0,05$ ) sont indiquées par des lettres différentes, en cas d'absence de lettre, il y a homogénéité acceptable entre les traitements (Fig. 5).

La différence significative ( $P < 0,05$ ) si elle existe entre la masse fraîche et la masse sèche des différents traitements est signalée par des lettres sur l'histogramme représentant le pourcentage de la masse sèche et de la masse fraîche par rapport à la production (Fig. 6).

La figure 7 représente l'indice foliaire mesuré à 2 reprises : JAS 78 et JAS 169 (Fig. 7). La différence significative ( $P < 0,05$ ) est surtout remarquée pour les 2 dates entre les textures, entre les traitements T1S2-T2S1 et T1S3-T2S1.

**Tableau 3 : Développement des bouquets floraux des tomates.**

	T1S1	T1S2	T1S3	T2S1	T2S2	T2S3
<b>JAS (B2)</b>	88,63 ± 5,21 ac	86 ± 3,74 cd	97,38 ± 13,46 ae	82,5 ± 7,48 bd	85,13 ± 6,94 cde	86,88 ± 8,73 cd
<b>L. b.2</b>	75,13 ± 11,27 a	63,31 ± 4,61 bc	62,31 ± 6,96 be	65,63 ± 6,82 acef	55,88 ± 4,76 dg	60,5 ± 4,44 bfg
<b>N. f.2</b>	7,38 ± 1,30 a	8 ± 2,45 a	7,88 ± 1,73 a	6,63 ± 0,92 a	6,63 ± 2,83 a	6,38 ± 1,69 a
<b>JAS (B3)</b>	120,13 ± 27,86 ab	114,88 ± 17,32 ab	132,38 ± 6,41 a	94,75 ± 13,87 b	98,25 ± 13,36 b	106,13 ± 14,22 b
<b>L. b.3</b>	92,56 ± 11,74 a	83,5 ± 6,81 ac	79,63 ± 10,36 bc	81,38 ± 7,98 ac	74,88 ± 72 bc	76,5 ± 958 bc
<b>N. f.3</b>	7,63 ± 3,34 a	8,75 ± 1,67 a	7,25 ± 1,28 a	7,13 ± 1,73 a	8,5 ± 2,67 a	5,25 ± 1,98 b
<b>JAS (B4)</b>	131 ± 15,58 b	132 ± 5,51 b	147,25 ± 7,25 ac	115,75 ± 15,31 b	122,75 ± 12,27 b	135 ± 15,12 bc
<b>L. b.4</b>	105,43 ± 7,3 a	99,79 ± 6,50 ac	97,19 ± 13,94 ad	98,25 ± 9,10 ad	93,75 ± 10,29 bcd	93 ± 5,1 bd
<b>N. f.4</b>	7,86 ± 1,46 a	6,43 ± 1,72 a	7,25 ± 1,49 a	7,5 ± 1,07 a	8,63 ± 4,57 a	7,86 ± 2,55 b

**Tableau 3 (Suite) : Développement des bouquets floraux des tomates.**

	T1S1	T1S2	T1S3	T2S1	T2S2	T2S3
<b>JAS (B5)</b>	143,17 ± 9,30 bd	146 ± 10,58 bd	164 ± 8,50 ac	136,75 ± 9,72 b	142 ± 6,48 be	146,2 ± 9,39 dce
<b>L. b.5</b>	123,17 ± 8,50 a	117,86 ± 6,07 bc	110,21 ± 14,98 ac	115,75 ± 9,04 ac	114,88 ± 12,58 ac	109,6 ± 4,56 bc
<b>N.f.5</b>	6,33 ± 1,03 ac	6,29 ± 1,38 ab	4,29 ± 0,76 b	7,88 ± 2,64 cd	9,88 ± 5,08 ad	7 ± 0,71 ad
<b>JAS (B6)</b>	163 ± 12,12 a	161,25 ± 8,81 ab	-	156 ± 8,08 a	157,17 ± 12,06 a	164,75 ± 3,5 a
<b>L.b.6</b>	138,4 ± 9,21 a	125,25 ± 5,80 ab	-	131,43 ± 8,02 ac	126,67 ± 9,65 ac	124,5 ± 6,25 bc
<b>N.f.6</b>	4,2 ± 1,10 a	4 ± 0 ab	-	6 ± 0,58 c	6,17 ± 1,17 ac	7,5 ± 4,66 ac

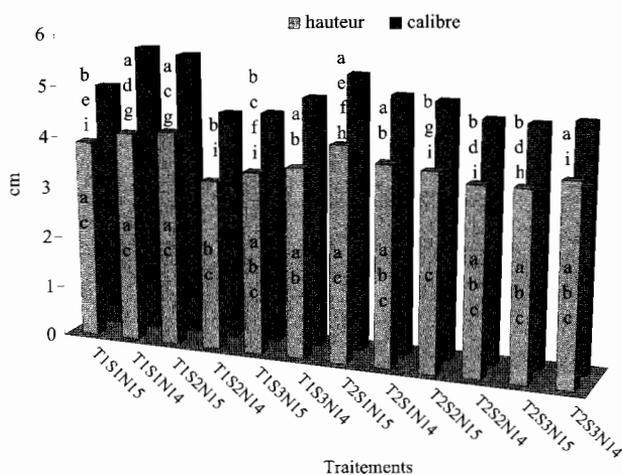


Figure 5. Comparaison du calibre et de la hauteur des fruits.

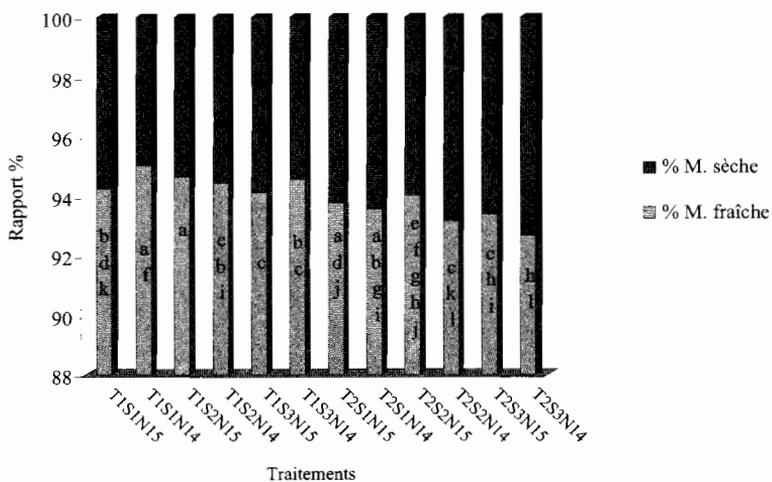


Figure 6. Pourcentage de la masse fraîche et de la masse sèche par rapport à la production.

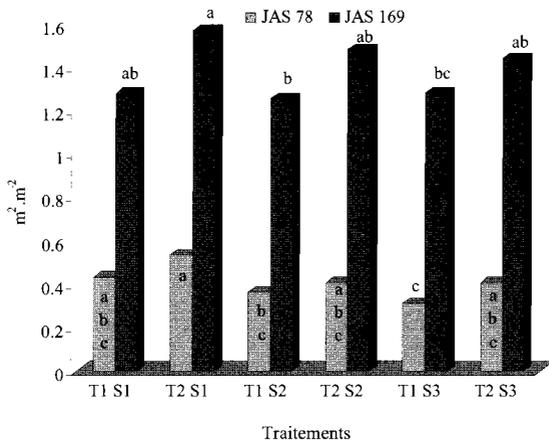


Figure 7. Indice foliaire des différents traitements.

La conductivité électrique des eaux de drainage, ainsi que les eaux des réservoirs ont été mesurées et comparées dans un histogramme (Fig. 8), il est évident que l’EC des eaux drainées est plus élevée que celle des réservoirs.

La figure 9 montre les résultats du SAR calculé pour les eaux de drainage des différents traitements et pour celles des réservoirs (Fig. 9). La différence est claire entre le SAR des réservoirs et celui des traitements.

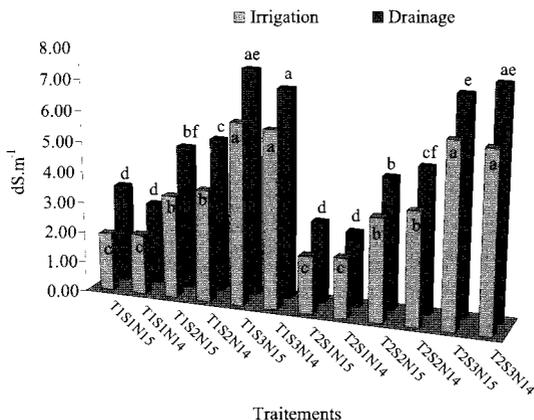
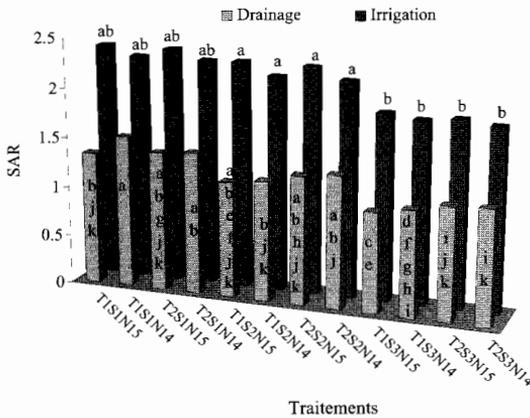


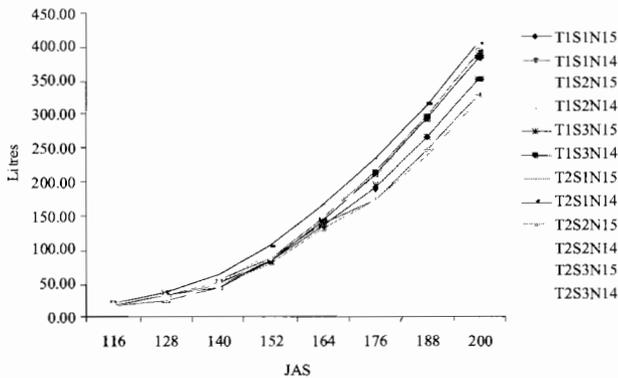
Figure 8. Comparaison de la conductivité électrique de l’eau.



**Figure 9.** Comparaison du SAR des traitements et des réservoirs.

L'eau d'irrigation des différents traitements (L/traitement) présentait des différences significatives ( $P < 0,05$ ) presque pour tous les traitements et pour toute la période. L'eau drainée par contre présente une homogénéité acceptable entre les traitements surtout au début, quelques différences commençaient à apparaître quand le JAS progressait.

L'allure de la consommation en eau est presque identique à celle du drainage. Elle prend une forme ascendante pendant toute la période de l'expérience (Fig. 10).



**Figure 10.** Consommation cumulée en eau des plantes.

Le graphe de la consommation en azote prend une allure croissante pour tous les traitements sans exception (Fig. 11), mais cela ne nie pas la présence de différence entre un traitement et un autre.

Pour la consommation en chlore (Fig. 12), le graphe prend une allure croissante, avec une disparité pour les traitements de niveau de salinité minimale (S1), où la croissance n'est presque pas décelable.

La consommation en sels, pour sa part, a une même apparence qui évolue dès le début jusqu'à la fin de l'expérience (Fig. 13).

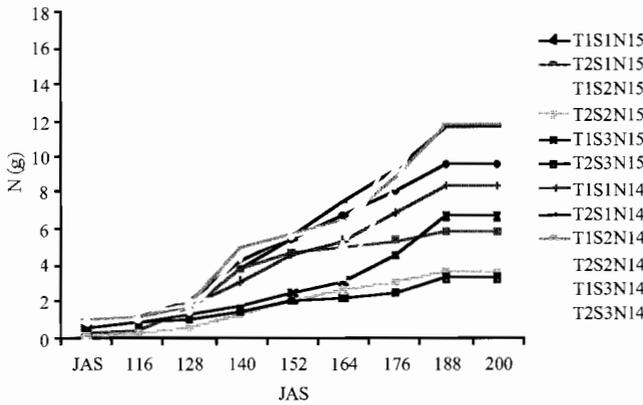


Figure 11. Consommation cumulée en azote des plantes.

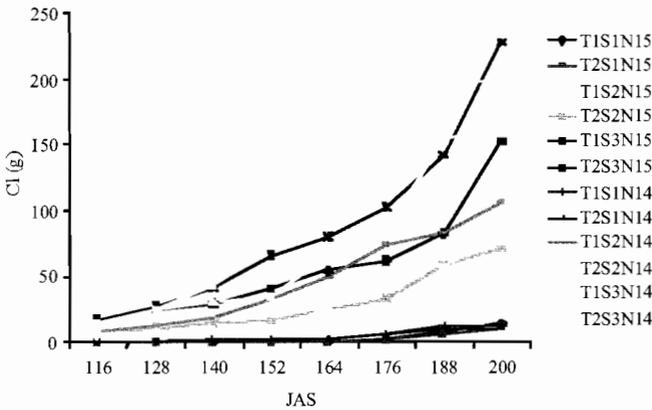


Figure 12. Consommation cumulée en chlore des plantes.

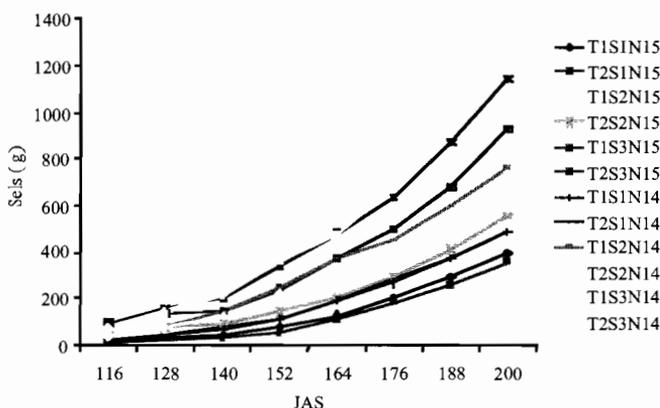


Figure 13. Consommation cumulée en sels des plantes.

En récapitulant les résultats présentés ci-avant, l'expérience a mis en évidence plusieurs aspects importants.

En premier, le rôle positif de la mélochie dans le bio assainissement des sols salins. Dans le tableau présentant la hauteur des mélochies suivant les JAS (Tab. 1), nous pouvons remarquer que la culture dans le sol sableux est moins développée que dans le sol limono-argileux à l'exception de l'échantillon A dans la première texture (T1) qui est plus développée que les autres et E dans la seconde texture (T2) qui est moins développée par rapport aux autres échantillons du même sol.

Ce fait peut être dû à l'antécédent cultural puisque les résultats des analyses chimiques (Tab. 2) montrent une concentration en azote élevée pour l'échantillon A par rapport aux échantillons de la texture (T1). Par contre, l'échantillon E a une concentration basse par rapport aux autres échantillons. Dans ces mêmes tableaux, nous pouvons remarquer que l'électroconductivité des échantillons de sable s'était stabilisée entre 0,85 et 1,18  $\text{dS.m}^{-1}$  après culture, alors qu'elle dépassait 2,15  $\text{dS.m}^{-1}$  pour certains échantillons avant la culture. Le sol limono-argileux avait une conductivité électrique entre 1,06 et 1,43  $\text{dS.m}^{-1}$  après culture alors qu'elle dépassait les 2,43  $\text{dS.m}^{-1}$  pour certains échantillons.

Il faut souligner que la conductivité électrique du sol limono-argileux après le bio assainissement est plus élevée par rapport au sol sableux.

Les masses fraîche et sèche des mélochies sont proportionnelles au développement (Fig. 1), donc l'échantillon A présente une supériorité par rapport au sol sableux et l'échantillon E une moindre masse pour le sol limono-argileux.

L'analyse de la relation entre la masse sèche et la conductivité électrique d'une part et entre la conductivité électrique et la hauteur des plantes d'autre part (Fig. 2 et 3), montre que ces 2 facteurs varient proportionnellement à l'EC. Ainsi, quand la conductivité électrique augmente, la hauteur et la masse de la plante augmentent. Ce qui prouve que la mélochie est capable de profiter des conditions salines des sols.

Ces résultats sont conformes à ceux présentés par Choukr-Allah et Hamdy (1993) et où le rôle des halophytes dans le bio assainissement des sols affectés par la salinité est révélé.

Concernant la culture de tomate irriguée avec de l'eau saline, les résultats de la hauteur des plantes (Fig. 4) ont montré que leur développement est par ordre T2S1, T1S1, T1S2, T2S1, T2S3 et T1S3 donc nous pouvons déceler l'effet de la texture et des niveaux de salinité. Ces résultats sont remarquables aussi au niveau de l'indice foliaire (Fig. 7) achevé au JAS 169, mais nous pourrions exclure l'effet des niveaux de salinité en observant l'indice foliaire effectué au JAS 78, donc avant l'irrigation avec l'eau saline, cet indice présente des différences significatives entre les traitements T2S1-T1S2 et T2S1-T1S3.

Le calibre et la hauteur des fruits de tomates (Fig. 5) présentent les meilleures valeurs pour T1S1 suivie par T2S1, mais malgré les différences significatives entre les différents traitements, les résultats sont discutables puisqu'en premier l'expérience s'est arrêtée à la première phase de production. Donc il faut vérifier l'effet de la salinité sur tout le rendement, de même que pour la masse des fruits (Fig. 6).

Les résultats de la conductivité électrique et du SAR de l'eau de drainage sont évidents, puisqu'ils varient à la même allure que l'EC et le SAR de l'eau d'irrigation (Fig. 8 et 9).

La consommation en eau et en azote des plantes ne montre pas une différence nette entre les différents traitements même si des différences significatives existent parfois entre certains traitements à certains JAS.

Par contre, la consommation en chlore et en sels présente une différence entre les traitements, ce qui est évident.

L'analyse de ces données n'a pas coïncidé avec plusieurs études qui prouvent une relation entre le niveau de salinité et la conduite générale de la plante (Eltez *et al.*, 2002 ; Yurtseven *et al.*, 2002), mais assume la relation entre la texture du sol et la réaction à la salinité (Katerji *et al.*, 2002), puisque la différence était claire entre les rendements des différentes textures.

Ces résultats affirment les conclusions qui ont couronné des études expérimentales ultérieurement développées (Hamdy, 2002) et qui considèrent que la bonne gestion d'une exploitation utilisant l'eau saline dans l'irrigation est le secret de la réussite.

## CONCLUSION

Les résultats de notre travail ont prouvé la faisabilité de telle culture avec du matériel relativement ancien (serre), donc qui peut être applicable chez les agriculteurs, puisqu'ils ont un matériel identique.

En effet la mélochie s'est avérée efficace dans le bio assainissement, elle pourrait être cultivée en été dans la période où les agriculteurs laissent reposer leurs sols. Dans la phase de l'installation de la culture de tomate et jusqu'à une date avancée de la saison, l'irrigation en eau saline était possible comme c'est déjà évoqué dans le chapitre précédent, mais il faut suivre la culture jusqu'à la fin de la saison, pour étudier le rendement, ainsi qu'il faut mieux maîtriser les conditions climatiques de la serre qui étaient à l'origine de plusieurs problèmes phytosanitaires qui ont modifié les résultats.

Il reste à transmettre ces connaissances avec le savoir-faire à ces agriculteurs qui pourront avoir des difficultés à accepter une telle idée, qui paraît étrange pour ceux qui observent de loin. Il faut donc juste les aider à franchir le premier pas, qui est le plus difficile.

L'expérience ne se termine pas à ce point, elle s'étale sur trois ans pour pouvoir améliorer l'efficacité du travail, et posséder sur le terrain les meilleures méthodes de gestion de l'eau saline qui sont nombreuses et délicates.

En plus il est à recommander de passer aux nouvelles générations de serre basées sur une bonne aération, ce qui aide dans la gestion de la culture et dans la prévention de plusieurs problèmes reliés aux conditions micro climatiques de la serre. Il serait aussi souhaitable de commencer le travail dans le développement du secteur agricole pour pouvoir collecter les eaux des pluies - qui peuvent être de grandes quantités - dans les exploitations occupées par les serres, pour une

utilisation ultérieure (irrigation dans la période où la plante ne supporte pas l'eau saline ou bien la mélanger avec l'eau saline pour diminuer sa conductivité électrique).

Le jour où l'eau potable ne serait plus disponible est évident, pour cela répéter la même expérimentation, mais, dans des sols de texture différente, et à des niveaux de salinité plus élevés, et surtout pour de nouvelles cultures, donnera des résultats importants. Ceci étant fait, constitue une base de données indispensable aux agriculteurs, qui souffrent de l'absence de conseils à cause de la distance qui existe entre eux et les scientifiques.

## BIBLIOGRAPHIE

- ATALLAH, T., DARWISH, T. et WARD, R., 2000. La serriculture de la cote Nord du Liban. *Cahiers Agriculture*, 2000 : 135-139.
- CHOUKR-ALLAH, R. et HAMDY, A., 1993. *Advanced course on « Halophyte utilisation in agriculture »*. Agadir, Morocco, 538 p.
- DARWISH, T., ATALLAH, T., EL MOUJABBER, M. and KHATIB, N., 2003. *Status of soil salinity in Lebanon under different cropping pattern and agro climatic zones*. Sustainable strategies for irrigation in salt prone Mediterranean regions: A system approach. Proceedings of an International Workshop. Cairo, Egypt, 8 October 2003 : 330-340.
- DARWISH, T., ZDRULI, P., KHAWLIE, M., JOMAA, I., ABOUDAHER, M., BOUKHEIR, R. and AWAD, M., 2001. *Upgrading soil information and mapping for soil management in Lebanon*. 7th International Meeting of Soils with Mediterranean Type of Climate. Book of extended abstracts. Valenzano, Bari-Italy, 23-28 September 2001 : 100-102.
- EL MOUJABBER, M. and BOU SAMRA, B., 2002. Assessment of groundwater salination by Seawater Intrusion in a Typical Lebanese Horticultural Area. *Acta Horticulturae*, 573: 195-202.
- EL MOUJABBER, M., DARWISH, T., ATALLAH, T., SHAABAN, A. and KHAWLIE, M., 2003. *Land degradation on the Lebanese coast by urbanization pressure and mismanagement of water resources*. Workshop on ecosystem-based assesement of soil degradation to facilitate land users and land owners prompt actions. *ECOLAND*. Adana, Turkey : 2-70.
- ELTEZ, R.Z., TÜZEL, Y., GÜL, A., TÜZEL, \_H. et DUYAR, H., 2002. Effects of different EC levels of nutrient solution on Greenhouse tomato growing. *Acta Horticulturae*, 573: 443-447.
- FAO, 1985. *Water quality for agriculture. Irrigation and drainage paper N° 29*. Rome Italy, 127 p.
- HAMDY, A., 2002. Sustainable use and management of non-conventional water resources in the Arid regions. *Acta Horticulturae*, 573 : 159-172.
- KATERJI, N. WAN HOORN, J.W., HAMDY, A. and MASTRORILLI, M., 2002. Response of tomatoes, a crop of indeterminate growth, to soil salinity. *Options méditerranéennes*, Série B, 36 : 119-132.

- NDAYRA, G., 2002. *Etude de la tolérance à la salinité du fraisier (Fragaria vivace) au Liban*. Mémoire de fin d'études, USEK, Faculté des Sciences Agronomiques, Liban, 88 p.
- YURTSEVEN, E., HALLORAN, D.N., KÜTÜK, C. and DEMIR, K., 2002. The effect of different salts at different development stages on the yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Acta Horticulturae*, 573: 415-421.