

## Analyse technique de la pratique de l'irrigation sur quelques exploitations de la Mitidja ouest

M.N. Chabaca, B. Merabet

► **To cite this version:**

M.N. Chabaca, B. Merabet. Analyse technique de la pratique de l'irrigation sur quelques exploitations de la Mitidja ouest. Marcel. Kuper, Abdel Aziz Zaïri. Troisième atelier régional du projet Sirma, Jun 2007, Nabeul,, Tunisie. Cirad, 11 p., 2008. <cirad-00259839>

**HAL Id: cirad-00259839**

**<http://hal.cirad.fr/cirad-00259839>**

Submitted on 29 Feb 2008

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Analyse technique de la pratique de l'irrigation sur quelques exploitations de la Mitidja ouest

CHABACA M.N., MERABET B.

Institut National Agronomique, département Génie rural, 16200, Hacène Badi, El Harrach, Alger, Algérie, mel: [m.chabaca@ina.dz](mailto:m.chabaca@ina.dz) ; [b.merabet@ina.dz](mailto:b.merabet@ina.dz)

**Résumé** — L'analyse technique à l'échelle de la parcelle des pratiques de l'irrigation (gravitaire traditionnel, localisée et aspersion) en maraîchage plein champ et sous serre a été effectuée dans trois exploitations de type entreprise agricole collective. Les mesures effectuées ont porté sur la détermination des doses appliquées et des coefficients d'uniformité. A travers les résultats obtenus, il apparaît que la conduite des irrigations est empirique quelle que soit la méthode utilisée. La décision d'irriguer se fait sur la base d'appréciations visuelles et tactiles de l'état de la couche superficielle du sol. Ces pratiques induisent des consommations en eau supplémentaires dans un contexte de faible disponibilité de la ressource.

## Introduction

L'Algérie consent de gros investissements dans les aménagements hydroagricoles pour mieux valoriser les ressources en eau et en sol. Entre-temps, l'agriculture irriguée doit relever plusieurs défis liés notamment à l'accroissement des tensions sur les ressources en eau limitées. Ces contraintes rendent nécessaires, d'une part, l'amélioration de l'efficacité et de l'efficacé de l'utilisation de l'eau et, d'autre part, la modernisation des infrastructures et techniques d'irrigation dans les périmètres irrigués et la PMH. Actuellement, entre 60 et 70 % des superficies sont irriguées par le mode gravitaire traditionnel, moins de 10 % par l'aspersion et le reste par l'irrigation localisée (RGA, 2003).

Depuis 2002, grâce aux subventions du ministère de l'agriculture, l'irrigation localisée s'est développée rapidement, en particulier dans certains domaines (vergers, cultures maraîchères). Cependant le choix des techniques de modernisation doit être mûrement réfléchi, en tenant compte des contraintes sociales du monde paysan. Le dernier recensement de l'agriculture dévoile qu'entre 70 et 80 % de la population agricole est sans niveau d'instruction (RGA, 2003).

La reconversion vers la micro-irrigation et l'aspersion n'est pas la solution unique (difficulté à mettre en œuvre, problèmes techniques nombreux, efficacité...). Il faut encadrer le plus possible les offres techniques par la définition de normes techniques minimales avec l'appui de laboratoires.

En irrigation localisée, on délivre l'eau directement au niveau du sol et de façon fréquente. On ne mouille qu'une partie de la surface du sol. Au contraire, en irrigation par aspersion l'eau est apportée en général à de plus grands intervalles de temps. Elle est pulvérisée au-dessus du niveau du sol, les gouttes tombent donc avec une certaine intensité et une certaine force sur l'ensemble de la surface du sol (CTGREF, 1976).

Par conséquent, en dehors de toute autre considération (matériel, main-d'œuvre nécessaire, coût, etc.), ces deux méthodes présentent des différences notables sur le plan strictement agronomique, de par leur influence sur l'ensemble microclimat – sol - plante par rapport à l'irrigation gravitaire traditionnelle. Le passage plus ou moins forcé de l'agriculteur, par le biais des subventions, de la pratique traditionnelle vers des techniques performantes, mais dont la gestion est complexe par rapport à ses connaissances, se

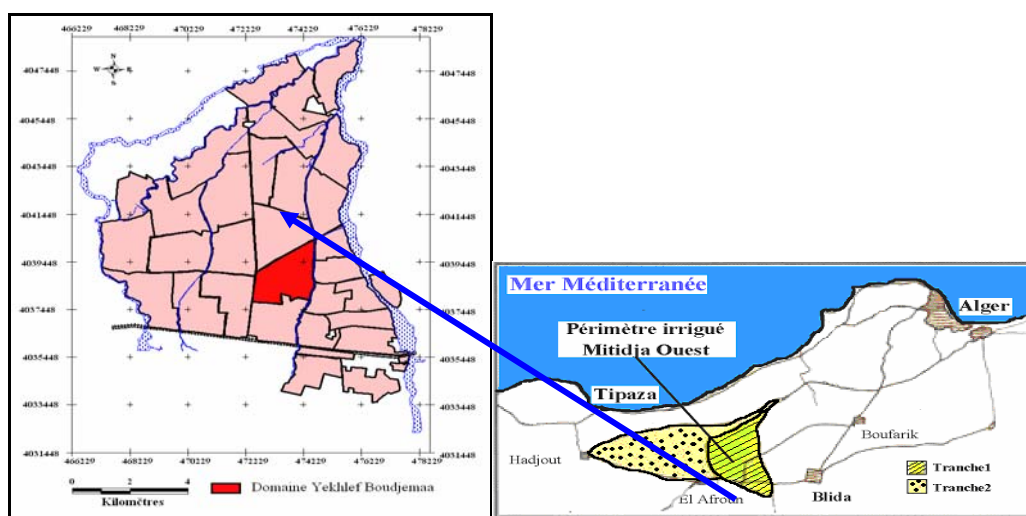
fait très souvent de manière empirique. On peut donc se poser la question de savoir dans quelles conditions se réalisent ces changements ?

Dans le cadre du projet SIRMA (Systèmes irrigués au Maghreb), l'une des préoccupations majeures, est justement l'étude des indicateurs de performances des systèmes d'irrigation suite à ces bouleversements. Ce travail qui est en cours pour les campagnes 2007 et 2008 a été précédé d'une investigation durant la campagne 2006 sur les pratiques des différents modes d'irrigation actuellement pratiqués. Le terrain ciblé est la plaine de la Mitidja.

Dans cette communication, nous allons présenter les premiers résultats de cette investigation, menée dans trois exploitations agricoles de la Mitidja ouest tranche 1 qui couvre 8 600 ha.

## Situation géographique des exploitations

Les exploitations choisies pour l'analyse des pratiques d'irrigation sont situées dans l'ex-DAS<sup>11</sup> Yekhléf Boudjemaa, entre les secteurs sud et est du périmètre irrigué de la Mitidja ouest tranche 1 (figure 1). Ce domaine comprend 22 exploitations (19 EAC, 3 EAI) et couvre 378 ha dont 252 ha en irrigué (75 % en gravitaire traditionnel, 17 % en localisée, 8 % en aspersion).



**Figure 1.** Périmètre irrigué de la Mitidja Ouest (tranches 1 et 2) à droite (Imache, 2004) et situation du domaine Yekhléf Boudjemaa dans le périmètre à gauche.

Ces exploitations se répartissent dans le domaine selon la figure 2. Au sud ouest, se trouve l'EAC 18, au nord l'EAC 12 et au nord est l'EAC 15.

## Matériel et méthodes

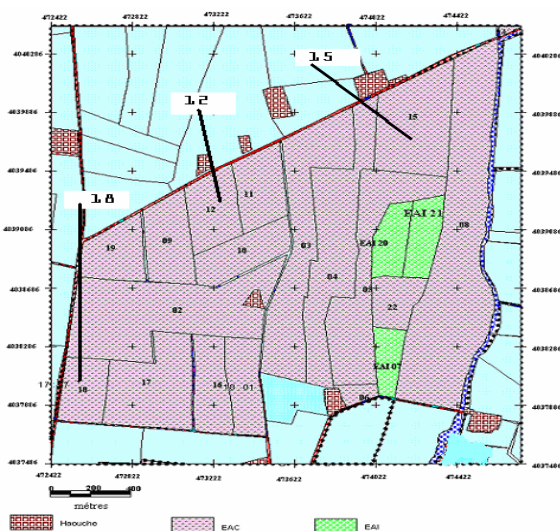
Le suivi a concerné l'irrigation localisée sous serre et plein champ pour l'EAC 15, l'irrigation par aspersion pour l'EAC 18 et l'irrigation gravitaire traditionnelle pour l'EAC 12.

## Présentation des sites de suivi

### EAC 15

Elle couvre 24 ha, les mesures ont été réalisées sur une parcelle de 8 ha louée par ses membres à un agriculteur étranger à l'exploitation. Les spéculations et les pratiques d'irrigation dans cette parcelle, sont présentées dans le tableau I. L'alimentation en eau est assurée par un forage de 100 m de profondeur, équipé d'une pompe verticale débitant 12 l/s. Le forage alimente un bassin en terre recouvert d'un film plastique blanc de 200 microns d'épaisseur et d'une capacité de 173 m<sup>3</sup>. Une pompe débitant 18 l/s, alimente le réseau localisé depuis le bassin, selon le schéma présenté dans la figure 3.

<sup>11</sup> DAS : domaine agricole socialiste (anciennes terres coloniales) dont le remembrement a été fait en 1989 en EAC (exploitations agricoles collectives) et EAI (exploitations agricoles individuelles).



**Figure 2.** Situation des 3 exploitations dans le domaine Yekhlef Boudjemaï.

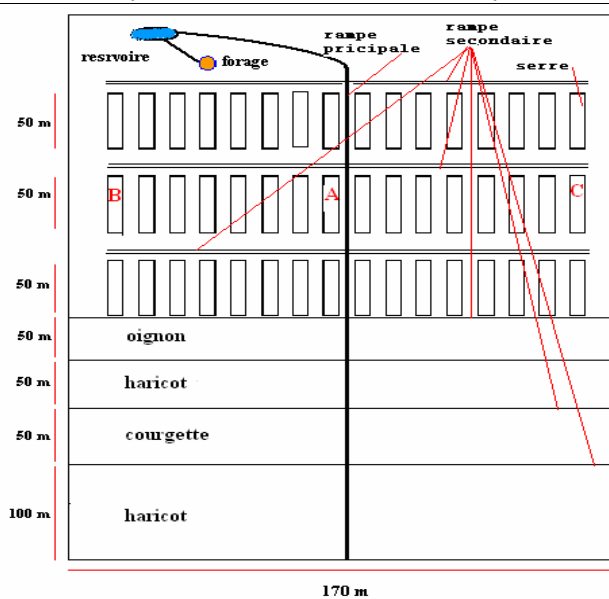
**Tableau I.** Répartition des cultures et des modes d'irrigation dans la parcelle de suivi.

Cultures	Superficie (ha)	Mode d'irrigation
Poivrons (48 serres)	1,9	localisée
Oignon plein champ	1	aspersion
Haricot plein champ	0,85 ha et 2 ha	localisée
Courgette plein champ	1	localisée

La densité de plantation et l'espacement des plants pour certaines cultures de la parcelle, figurent au tableau II.

**Tableau II.** Densité de plantation et écartement pour les cultures de poivrons sous serre, haricot et oignon plein champ.

	Poivron sous serre (m)	Haricot plein champ (m)	Oignon (m)
Inter plant	0,40	0,35	0,15
Inter rang	0,95	0,95	0,15
Densité (plants)	2400 plants/serre	29 000 plants	490 000 plt



**Figure 3.** Disposition des serres et des cultures plein champ dans la parcelle de suivi, ainsi que du réseau sommaire d'irrigation localisée.

## EAC 18

Elle couvre 12 ha, les mesures ont été réalisées sur une parcelle de 6 ha louée par ses membres à un agriculteur étranger à l'exploitation. Sur la parcelle 5,5 ha sont cultivés en pastèques (variété Asgrow USA), avec une densité de 8 334 pieds /ha (1,5 m d'inter rang et 0,8 m d'inter ligne), irriguée par aspersion. L'alimentation en eau est assurée par un forage de 100 m de profondeur équipé d'une pompe immergée débitant 7 l/s. Elle refoule dans un bassin en terre recouvert d'un film plastique blanc de 200 microns d'épaisseur.

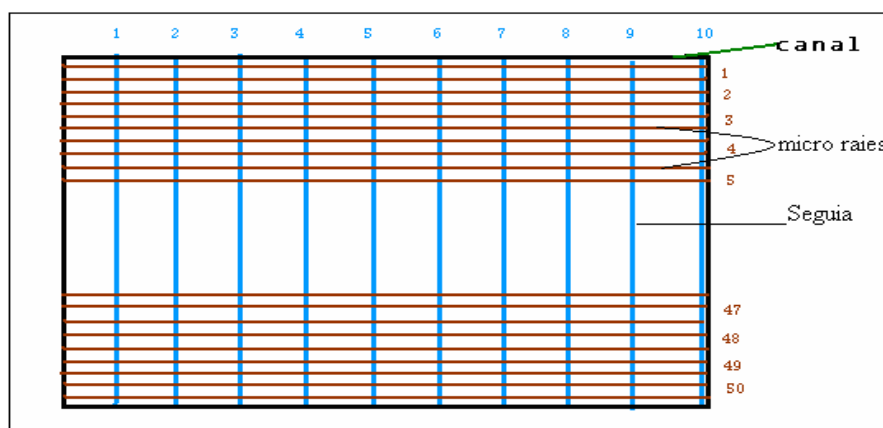
La parcelle est irriguée à partir d'une rampe en aluminium ( $\varnothing = 70$  mm) équipée de 17 asperseurs espacés de 12 m sur une longueur de 204 m. Il y a 13 asperseurs type METAL ( $\varnothing$  buse de 4,8 mm) ; 2 asperseurs type RC - Farm ( $\varnothing = 4,4$  mm) et 1 asperseur type RHINO, ( $\varnothing = 4,8$  mm). La rampe est alimentée en eau depuis le bassin par une pompe débitant 18 l/s.

## EAC 12

Elle couvre 12 ha, le suivi a été effectué sur une parcelle de fenouil de 1 ha irriguée par gravité selon le mode traditionnel (figure 4). L'alimentation en eau de la parcelle est assurée par un forage de 95 m de profondeur avec une pompe immergée débitant 6,5 l/s. La parcelle comprend un canal en terre de 50 m de long alimentant 10 seguias qui desservent chacune 50 raies de 5 m de long chacune (figure 5).



**Figure 4.** Irrigation gravitaire traditionnelle par micro raies de 5 m en U dans la parcelle de fenouils.



**Figure 5.** Répartition des seguias et des micro-raies de la parcelle de fenouils.

## Méthode

Selon la pratique d'irrigation utilisée (gravitaire traditionnel, aspersion, localisée) nous avons effectué des mesures sur les débits en tête de parcelle pour déterminer la dose brute ramenée selon la superficie et le temps d'irrigation. Le débit des goutteurs pour le localisé, la pluviométrie horaire pour les asperseurs, le volume d'eau délivré par raie pour le gravitaire ont également été mesurés, de même que l'uniformité de

distribution dans les réseaux d'irrigations pour les 3 modes. Pour le localisé, le temps d'irrigation minimum déterminé à partir du temps de remplissage du réseau permet de situer le temps d'irrigation réel pratiqué par l'agriculteur.

Nous présentons très succinctement les méthodes d'évaluation pour chaque exploitation selon la pratique d'irrigation appliquée.

### EAC 15

Le réseau localisé (figure 3) comprend une rampe principale ( $\varnothing$  : 90 mm) en polyéthylène basse densité (PEBD) qui alimente par des rampes secondaires ( $\varnothing$  : 60 mm), 3 rangées comprenant chacune 16 serres (50 m x 8 m). De chaque serre partent depuis la rampe secondaire 8 gaines souples à cheminement long, commandées par des robinets - vannes, espacées entre elles de 0,95 m, où les orifices sont distants entre eux de 0,10 m (figure 6). Les mesures ont été réalisées sur 3 serres (A, B, C), parmi les 48 irriguées en irrigation localisée sur la parcelle de 1,8 ha.

Les parcelles de haricot, d'oignon et de courgette plein champ sont irriguées par le même réseau. L'écartement des rampes est le même, ainsi que l'espacement entre les goutteurs. La parcelle suivie est celle de haricot située en dessous de celle des oignons (figure 3).

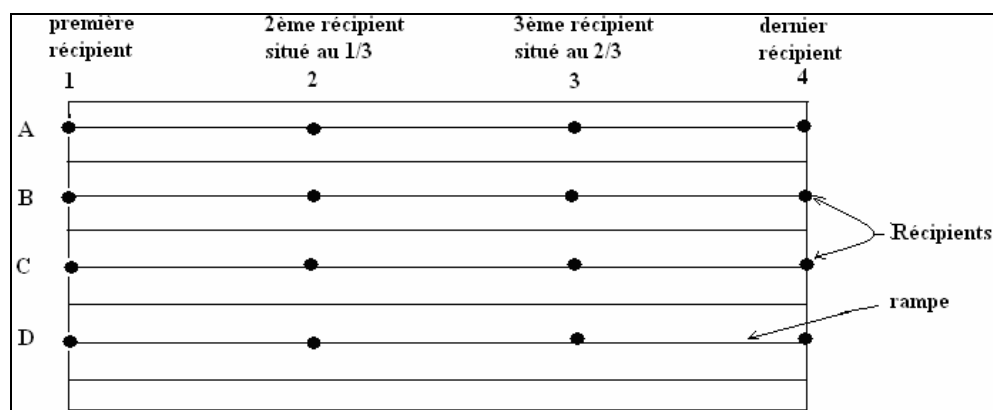
#### *Irrigation localisée sous serre*

Chaque serre comprend 4 000 goutteurs. Dans chacune des 3 serres, nous avons mesuré les débits de 16 goutteurs (Cemagref, 1992). Dans la figure 6, sont indiqués les points de mesures sous serre effectués pour la détermination du coefficient d'uniformité et la connaissance du débit moyen des goutteurs.

#### *Irrigation localisée plein champ*

La parcelle irriguée a une superficie de 0,85 ha cultivée en haricot (figure 3). Le réseau comprend une rampe secondaire alimentant 172 gaines souples à cheminement long ( $\varnothing$  = 16 mm) de 50 m de long, espacées de 0,95 m comprenant des goutteurs espacés de 0,10 m (86 000 goutteurs).

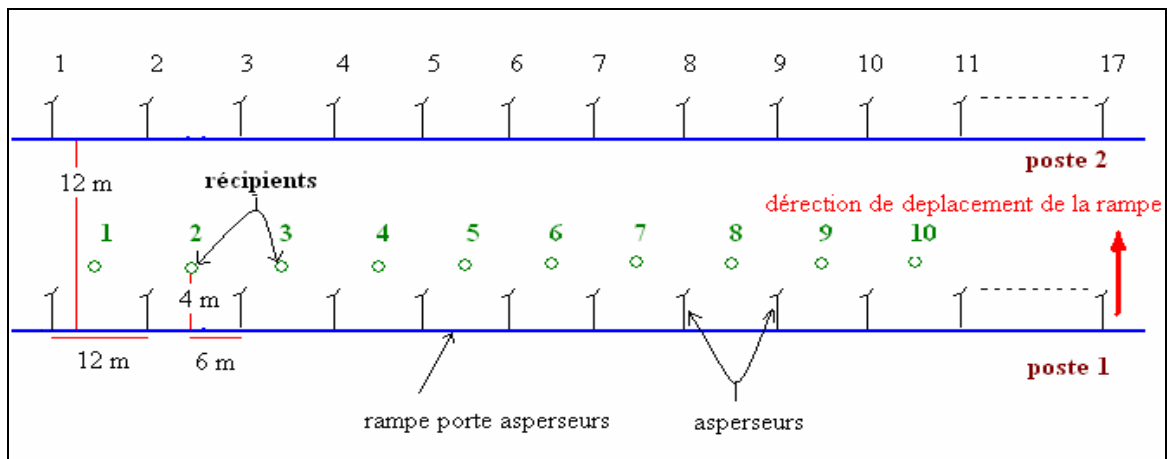
Les mesures de débit pour l'étude du coefficient d'uniformité ont été faites sur les gaines souples N : 1 – 58 - 115 et 172. Sur chaque gaine de suivi, les goutteurs où ont été mesurés les débits sont au niveau des positions N°:1 – 166 - 332 et 500.



**Figure 6.** Disposition des points de mesures des débits sur les gaines (sous serre).

### EAC 18

Il s'agit de mesurer la pluviométrie horaire des asperseurs. Dix pluviomètres ont été disposés à hauteur de 10 asperseurs sur un ensemble de 17 (figure 7). Cela permet de déterminer l'uniformité de distribution. La mesure de la pluviométrie horaire, du débit délivré par la pompe et la durée d'irrigation permettent de connaître la dose brute ramenée à l'échelle de la parcelle.



**Figure 7.** Dispositif de mesure de la pluviométrie horaire des asperseurs sur la parcelle de fenouils.

### EAC 12

Les mesures ont concerné le gravitaire traditionnel par seguia. Nous avons mesuré le débit en tête de parcelle, le temps d'irrigation, cela nous a permis de connaître la dose brute. Des mesures avec Parshal ont également été faites sur une dizaine de raies parmi les 50 alimentées par la seguia 1 ; il s'agit des raies N°:1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 47 – 48 - 49 et 50 (figure 5).

## Résultats

### EAC 15

#### Sous serre

Les 48 serres sont irriguées par tranche de 16. Le temps de remplissage du réseau destiné à irriguer 16 serres est de 11 mn, ce qui nécessite un temps minimum théorique d'irrigation de 111 mn (11 mn x 10). La durée réelle de l'irrigation est de 3 heures.

L'uniformité des débits des goutteurs dans les 3 serres (annexe 1), a été déterminée sur la base des relations (1 ; 2 et 3).

Moyenne ( $q$ ) des débits des 16 valeurs de débits mesurés dans une serre :

$$q = \frac{\sum_{i=1}^{16} q_u}{16} \quad (1)$$

avec :  $q_u$  : débit unitaire du goutteur

moyenne des débits ( $q_{\min}$ ) des 4 valeurs les plus faibles :

$$q_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^4 q_{u_{\text{faibles}}}}{4} \quad (2)$$

coefficient d'uniformité :

$$C_u = \frac{q_{\min}}{q} \cdot 100 \quad (3)$$

Les résultats sont présentés dans le tableau III.



**Tableau III.** Calcul du débit et du coefficient d'uniformité du réseau goutte à goutte dans les serres (A, B, C).

Calculs	q (l/h)	q <sub>min</sub> (l/h)	Cu (%)	Q <sub>moy</sub> (l/h)	Cu <sub>moy</sub> (%)	Débit horaire /mètre linéaire
Serres						
Serre A	0,80	0,71	88,89			7,1
Serre B	0,76	0,69	91,21	0,75	87,37	6,9
Serre C	0,71	0,58	82,03			5,8

Le débit moyen des goutteurs pour les 3 serres est de 0,75 l/h pour un coefficient d'uniformité de 87 %. Le réseau qui a moins de 3 ans d'âge, présente déjà des signes de colmatage (70 % < Cu < 90 %). L'agriculteur nettoie son filtre tous les 3 jours.

Dose brute ramenée par serre et par ha : Elle a été déterminée à partir de la relation (4)

$$D = N_g \times Q_{MOY} \times T \quad (4)$$

avec :  $N_g$  : nombre moyen de goutteurs/serre  
 T : durée de l'irrigation de la serre ;  
 $Q_{moy}$  : débit moyen des goutteurs.

$$D = 4\,000 \times 0,75 \text{ l/h} \times 3 \text{ h} = 9\,000 \text{ l} \text{ (} 9 \text{ m}^3\text{)}/\text{serre (} 400 \text{ m}^2\text{), soit } 225 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

Le tour d'irrigation est de 7 jours pour la culture de poivrons (période de récolte).

### Plein champ

Le temps de remplissage du réseau d'irrigation de la parcelle de fenouil est de 13 mn, soit une durée minimale théorique d'irrigation de la parcelle, de 2 h 10 mn. La durée réelle est de 2 h.

L'uniformité des débits des goutteurs à l'échelle de la parcelle a été déterminée avec les équations 1 ; 2 et 3. Le débit moyen des goutteurs à l'échelle de la parcelle est de 0,45 l/h, le débit horaire par mètre linéaire est de 4,5 l, pour un coefficient d'uniformité de 67 % (annexe 2). La dose brute moyenne de la parcelle est de 78 m<sup>3</sup>/0,85 ha ou 92 m<sup>3</sup>/ha.

### EAC 1

La pluviométrie moyenne sur la base des mesures des 10 asperseurs (sur 17 asperseurs) est de :  
 $P_{moy} = 11,10 \text{ l/h/m}^2$

L'uniformité déterminée sur la base de la relation (5)

$$C_u = 100 * \left( 1 - \frac{\sum |x|}{m * n} \right) \quad (5)$$

avec :

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n} \quad (6)$$

avec : n : nombre de mesures de pluviométrie (n=10)  
 x : écart des pluviométries individuelles et la moyenne au poste 1 ;

$$x = Q_i - m \quad (7)$$

$C_u = 85 \%$  (>80 %) indique une uniformité normale de répartition de l'eau. L'irrigation se fait tous les 7 jours pour une durée de 3 h par poste. La dose est déterminée à partir de la relation (8) :

$$D = P \times t \quad (8)$$

avec : P : pluviométrie horaire (m<sup>3</sup>/h)  
 T : temps d'arrosage de chaque poste ;  
 $P_{moy} = 110 \text{ m}^3/\text{h/ha}.$

$$D = 110 \times 3 = 330 \text{ m}^3/\text{ha}$$



## EAC 12

Dix micros – raies ont fait l’objet de mesures des volumes distribués (5 à l’amont de la seguia et 5 à l’aval, les résultats sont présentés dans le tableau IV.

**Tableau IV.** Volumes d’eau apportés pour chaque micro – raie.

Position micro -raies	Amont de seguia					Aval de seguia						
N° micro-raie	1	2	3	4	5	6	40	41	42	43	44	45
Temps de remplissage (min)	2,49	3,13	1,40	3,10	1,49	2,19	4,55	3,14	4,46	4,20	4,05	4,51
Volume apporté (l)	1 014	1 158	600	1 140	654	834	1 740	1 164	1 716	1 560	1 470	1 746

La dose brute moyenne amenée à la parcelle a été déterminée à partir de la relation (7)

$$D = T_{\text{moy}} \times Q \times N \quad (7)$$

Avec :  $T_{\text{moy}}$  : temps de remplissage moyen par micro raie (194 secondes) ;

$Q$  : débit de la pompe (l/s) ;

$N$  : nombre de micros raies dans la parcelle (500).

$D = 579 \text{ m}^3/\text{ha}$  au stade initial. Une première irrigation a été faite par aspersion lors du semi ( $360 \text{ m}^3/\text{ha}$ ).

## Analyse et discussions

Avant d’entamer l’analyse des résultats obtenus, il faut préciser le contexte dans lequel se sont déroulés les mesures. Les agriculteurs pour la majorité d’entre eux ne maîtrisent pas les notions de doses, de réserve en eau du sol, de temps d’irrigation. Les indicateurs pour fixer le tour d’eau ainsi que la durée d’irrigation sont empiriques, relativement aux indicateurs conventionnels. Nous-mêmes n’avons pas déterminé les caractéristiques physico chimiques des sols des parcelles suivies, pour pouvoir comparer les doses ramenées par rapport à la RFU. D’après Mutin (1977), cette zone est constituée de sols d’apports alluviaux.

Notre travail était axé sur l’étude du fonctionnement de l’équipement utilisé pour l’irrigation localisée et par aspersion, l’homogénéité des volumes d’eau distribués par micro-raie dans le cas de l’irrigation gravitaire.

### *Irrigation localisée au niveau des serres A, B, C*

Le temps minimum imparti à la durée de l’irrigation de 1h 40 mn (égale à 10 fois le temps de mise en eau du réseau) est largement couvert (3h). Cependant l’intervalle de temps entre deux irrigations (7 jours) semble trop important. Le coefficient d’uniformité de 88 % compris entre 70 et 90 % malgré un nettoyage du filtre à tamis tous les trois jours, indique un besoin de nettoyage plus fréquent. Le débit moyen horaire par mètre linéaire de la gaine souple est de 7,5 l ; il est compris dans l’intervalle des débits proposés (1 à 8 l/h) par le Cemagref (1992). Le débit horaire par goutteur de 0,75 l est inférieur à la moyenne proposée de 2 l/h (Cemagref, 1992). Le réseau d’irrigation installé par l’agriculteur comprend le minimum d’équipement. Il n’y a pas de système d’injection d’engrais liquides dans le réseau (les apports se font manuellement), pas de manomètre pour le contrôle de la pression de service en tête, ni d’indications sur les caractéristiques de la pompe (HMT, débit,...).

La dose brute par serre, de  $9 \text{ m}^3$  ou  $225 \text{ m}^3/\text{ha}$  ne peut donner aucune information suite à l’absence des caractéristiques physiques du sol (CC, Pf, RU, RFU).

### *Irrigation localisée plein champ*

Le temps d’irrigation est pratiquement égal à la durée minimale. Le débit horaire moyen des goutteurs (0,43 l) est inférieur à celui sous serre ; pourtant il s’agit du même réseau. Le coefficient d’uniformité de 67 % indique un colmatage important. Cependant cette valeur peut s’expliquer aussi par les nombreuses fuites décelées sur les gaines ainsi que sur les raccordements entre rampes. Ce réseau est installé depuis 3 ans. La dose brute ramenée à la parcelle,  $78 \text{ m}^3/0,85 \text{ ha}$  ou  $92 \text{ m}^3/\text{ha}$  est inférieure de manière très significative par rapport à la dose sous serre de même que l’intervalle de temps entre deux irrigations (5 j).

### *Irrigation par aspersion*

Sur les 17 asperseurs de la rampe, il y a 3 marques différentes, deux types de diamètres de buses (4,4 et 4,8 mm). Dans les conditions normales (pression de service des arroseurs et écartement recommandé par le constructeur, vent faible) le coefficient doit être égal au moins à 80 %. Les tests effectués donnent un coefficient d'uniformité de 85 %. On remarque cependant une hétérogénéité au niveau des débits délivrés par les asperseurs, ce qui peut s'expliquer, pour certains, par des diamètres de buses différents.

### *Irrigation gravitaire*

L'hétérogénéité des volumes d'eau délivrés par micro-raie est déterminée sur la base d'un débit de 6 l/s supposé constant. Ce qui n'est pas le cas, dans la mesure où les pertes par infiltration linéaire dans la seguia n'ont pas été prises en compte ni calculées. Cependant cette hétérogénéité existe. Nous l'avons constaté dans une autre exploitation de la Mitidja Est où des mesures plus précises sur l'infiltration linéaire dans un tronçon de seguia de 100 m de long nous ont permis de quantifier de manière précise les volumes d'eau délivrés au niveau des micros raies, tenant compte des pertes par infiltration linéaire (Chabaca, 2004).

Nous remarquons que la gestion des équipements d'irrigation à l'échelle de l'exploitation et de la parcelle (aspersion, localisée) n'est pas maîtrisée par l'agriculteur.

Celui-ci, habitué à manipuler des mains d'eau importantes en irrigation gravitaire et à inonder ses parcelles par le mode micro raie ou micro-planche, n'arrive pas à s'habituer totalement à une gestion plus stricte de la ressource eau par le biais de l'aspersion et du localisé. Pour lui, plus l'apport en eau est conséquent plus les rendements sont importants. Nous constatons cependant que malgré ce manque de maîtrise qui ne valorise pas au maximum les investissements d'équipement, il y a une substantielle économie d'eau en aspersion et localisée par rapport au gravitaire traditionnel.

La gestion de ces techniques modernes suppose de la part de l'agriculteur, la connaissance de son sol (granulométrie, réserve utile, réserve facilement utilisable, infiltration...) pour déterminer la dose à apporter et la durée de l'apport, de même que l'intervalle entre deux irrigations.

## **Référence bibliographiques**

CEMAGREF, 1992. Guide pratique irrigation. Cemagref, CEP, RNEDHA. Editions du Cemagref, 319 p.

CHABACA M.N., 2004. L'irrigation gravitaire par micro raies en Algérie. Propositions pour une amélioration de la pratique ou une modernisation de la technique. Quelles alternatives ? Actes du séminaire « Modernisation de l'agriculture irriguée ». Rabat 19-23 avril 2004. Projet INCO-WADEMED.

CTGREF, 1976. Irrigation localisée, irrigation par aspersion comment choisir d'après des critères agronomiques ? Informations techniques. Cahier 22, 8 : 4 p.

IMACHE A., 2004. Caractéristiques socio-économiques de la gestion de l'eau d'irrigation dans la Mitidja oust. Thèse de DEA, Montpellier, 61 p.

MUTIN G., 1977. La Mitidja, décolonisation et espace géographique. OPU, Alger, 597 p.

RGA, 2003. Rapport général sur les résultats définitifs du Recensement général de l'agriculture. DSASI, MADR, Alger, 127 p.

## ANNEXES 1

### Mesures des débits du réseau goutte à goutte sous serre

Rampes	G	Serre B			Serre A			Serre C		
		T (h)	V (l)	D (l/h)	T (h)	V (l)	D (l/h)	T (h)	V (l)	D (l/h)
A	A1	0,0722	0,05	0,692308	0,0672	0,06	0,892562	0,0750	0,05	0,666667
	A2	0,0736	0,05	0,679245	0,0681	0,05	0,734694	0,0764	0,06	0,785455
	A3	0,0750	0,055	0,733333	0,0781	0,065	0,832740	0,0792	0,055	0,694737
	A4	0,0764	0,06	0,785455	0,0650	0,06	0,923077	0,0806	0,05	0,620690
B	B1	0,0792	0,063	0,795789	0,0717	0,06	0,837209	0,0764	0,105	1,374545
	B2	0,0778	0,06	0,771429	0,1178	0,09	0,764151	0,0750	0,05	0,666667
	B3	0,0778	0,055	0,707143	0,0758	0,055	0,725275	0,0833	0,055	0,660000
	B4	0,0764	0,06	0,785455	0,0781	0,07	0,896797	0,0819	0,05	0,610169
C	C1	0,0750	0,055	0,733333	0,0742	0,05	0,674157	0,0778	0,045	0,578571
	C2	0,0833	0,065	0,780000	0,0761	0,055	0,722628	0,0764	0,05	0,654545
	C3	0,0778	0,06	0,771429	0,0803	0,065	0,809689	0,0778	0,055	0,707143
	C4	0,0764	0,06	0,785455	0,0694	0,055	0,792000	0,0833	0,065	0,780000
D	D1	0,0819	0,07	0,854237	0,0764	0,06	0,785455	0,0833	0,065	0,780000
	D2	0,0792	0,065	0,821053	0,0750	0,06	0,800000	0,0819	0,05	0,610169
	D3	0,0792	0,055	0,694737	0,0750	0,06	0,800000	0,0769	0,05	0,649819
	D4	0,0778	0,06	0,771429	0,0753	0,065	0,863469	0,075	0,04	0,533333

## ANNEXE 2

### Mesure des débits des goutteurs du réseau goutte à goutte en plein champ

		Ilot 01					
		Goutteurs	Temps (s)	Volumes (ml)	Volume (l)	Débit (l/s)	Débit (l/h)
Rampe 1	A1 (1)		590	60	0,06	0,000102	0,366102
	A2 (166)		590	70	0,07	0,000119	0,427119
	A3 (332)		590	70	0,07	0,000119	0,427119
	A4 (500)		480	60	0,06	0,000125	0,450000
Rampe 58	B1 (1)		480	65	0,065	0,000135	0,487500
	B2 (166)		480	70	0,07	0,000146	0,525000
	B3 (332)		480	75	0,075	0,000156	0,562500
	B4 (500)		630	50	0,05	0,000079	0,285714
Rampe 115	C1 (1)		440	70	0,07	0,000159	0,572727
	C2 (166)		435	75	0,075	0,000172	0,620690
	C3 (332)		550	73	0,073	0,000133	0,477818
	C4 (500)		670	50	0,05	0,000075	0,268657
Rampe 172	D1 (1)		410	35	0,035	0,000085	0,307317
	D2 (166)		410	55	0,055	0,000134	0,482927
	D3 (332)		420	60	0,06	0,000143	0,514286
	D4 (500)		450	60	0,06	0,000133	0,480000

### ANNEXE 3

#### Mesure de la pluviométrie des asperseurs

N° asperseurs	Débit poste 1 (mm/h /m <sup>2</sup> )			Débit poste 2 (mm/h /m <sup>2</sup> )			Débit total (l/h /m <sup>2</sup> )	X
	V1 (l)	Q1 (l/h/0,052m <sup>2</sup> )	Q1 (l/h /m <sup>2</sup> )	V2 (l)	Q2 (l/h/0,052m <sup>2</sup> )	Q2 (l/h /m <sup>2</sup> )		
1	1,75	0,55	9,82	0,8	0,253	4,49	14,31	1,91
2	1,67	0,53	9,35	0,565	0,178	3,171	12,52	1,44
3	1,84	0,58	10,3	0,73	0,231	4,098	14,4	2,39
4	1,35	0,43	7,58	0,595	0,188	3,34	10,92	0,33
5	1,31	0,41	7,33	0,6	0,189	3,368	10,69	0,58
6	1,3	0,41	7,3	0,505	0,159	2,835	10,13	0,61
7	1,37	0,43	7,66	0,56	0,177	3,143	10,81	0,25
8	1,16	0,37	6,51	0,51	0,161	2,863	9,37	1,4
9	1,45	0,46	8,14	0,545	0,172	3,059	11,2	0,23
10	0,91	0,29	5,11	0,27	0,085	1,516	6,62	2,8