

# Irrigation localisée des agrumes: Calendriers prévisionnels au Cap Bon



# Remerciements

*Ce travail a été réalisé grâce au concours du centre Technique des Agrumes et de l'Institut National de Recherches en Génie Rural Eaux et Forêts, que leurs directeurs, chercheurs et personnels technique soient ici remerciés pour leur appui.*

*Nous exprimons également notre considération au personnel de groupement de Développement Agricole Zaouit Jedidi pour leur contribution à l'enquête de terrain*

*Nous remercions tous les participants aux ateliers de concertation (CRDA Nabeul, DGGRE, CTV, GDAS? agriculteurs) pour leurs remarques pertinentes et pour leur contribution à l'amélioration de document.*



# Introduction

Le présent document technique a été élaboré dans le cadre de la convention de recherche et développement (2015-2018) entre le Centre Technique des Agrumes (CTA) et l'Institut National de Recherches en Génie Rural Eaux et Forêts (INRGREF), portant sur l'amélioration de la gestion en eau des vergers d'agrumes. Il a été élaboré pour répondre à la demande en information concernant les besoins en eau d'irrigation des agrumes. Une approche participative a été adoptée pour présenter des informations applicables dans les conditions locales.

Trois journées de concertation ont eu lieu : le 17 décembre 2015, le 28 mars 2018 et le 6 mars 2019. Y ont participé des représentants de la Direction Générale de Génie Rural et Exploitation de l'eau et du Commissariat Régional de Développement Agricole de Nabeul, des cadres des Cellules Territoriales de Vulgarisation et des Groupements de Développement Agricole, et des agriculteurs de la région. A l'issue de la première journée, les participants ont apprécié le document. Ils ont toutefois demandé à remplacer le tableau des besoins en eau d'irrigation présentant les doses à apporter, par des calendriers avec des durées d'irrigation. Pour ce faire, une enquête de terrain a été réalisée en 2016 dans le périmètre de Zaouit Jedidi, pour collecter des informations sur les densités de plantation et les systèmes d'irrigation goutte à goutte existants.

Une deuxième version du document technique est produite en 2018 avec des calendriers d'irrigation qui tiennent compte des résultats de l'enquête. Cette version est discutée avec les participants à la deuxième journée de concertation. Les propositions d'amélioration ont porté principalement sur la forme et la présentation des calendriers produits. Au cours de la troisième journée, la version finale de ce document est présentée, accompagnée de l'outil CITRIG-V1 qui permet d'adapter les calendriers aux conditions climatiques et aux propriétés des vergers (âge, densité de plantation et caractéristiques du système goutte à goutte) qui ne figurent pas dans le document technique.

## Besoins en eau d'irrigation dans les vergers d'agrumes

Les calendriers d'irrigation présentés dans ce document sont élaborés en se basant sur la méthode de calcul des besoins en eau du bulletin de la FAO n°56 (<http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm>). La dose d'irrigation moyenne (D) est la quantité d'eau à apporter par irrigation en l'absence de pluies. La dose D (en m<sup>3</sup>/ha/jour) est déterminée pour des conditions climatiques moyennes interannuelles, caractéristiques de la zone d'étude. Elle est calculée comme suit :

$$D = 10 ETo Kc (2-EI)$$

ETo : évapotranspiration de référence (mm/jour)

EI : Efficiencce du système d'Irrigation (sans dimension)

Kc : coefficient cultural (sans dimension)

**La station agro-climatique du Centre Technique des Agrumes (Beni Khalled)** a été installée fin 2009. La pluie (P), le rayonnement global (Rg), la vitesse du vent (U2), la température (T) et l'humidité relative de l'air (HR) sont mesurés et enregistrés à pas de temps horaire et quotidien. Ces données suivent un contrôle qualité.






**L'évapotranspiration de référence (ETo)** est calculée à partir des mesures de Rg, U2, T et HR. Les moyennes décadaires de l'ETo déterminées pour la période 2010-2014 sont utilisées pour le calcul des besoins en eau (Tableau 1). Elles sont valables pour la localité de Béni Khalled et les régions avoisinantes de mêmes conditions climatiques.



**Le coefficient cultural (Kc)** utilisé pour cette brochure est adapté à partir de l'approche Kc simple du bulletin de la FAO n°56. Le Kc varie essentiellement selon le taux de couverture du sol (t) et la hauteur maximale des arbres (h). Trois classes sont proposées par le bulletin FAO 56: (t=20%, h=2m), (t=50%, h=3m) et (t=70%, h=4m) correspondent respectivement aux tranches d'âge du verger jeune, premières années de production et adulte. Pour chaque classe les valeurs de Kc proposées par la FAO varient selon le stade de croissance. Les variations entre les stades sont faibles. Une valeur moyenne par classe d'âge est donc considérée pour le calcul des besoins en eau. Les valeurs de Kc utilisés pour les calendriers présentés dans la suite du document correspondent à un sol sans couvert herbacé sous les arbres : 0.5, 0.6 et 0.7, respectivement, pour les classes jeune, premières années de production et adulte. Au cours des périodes où le sol est totalement couvert par une végétation herbacée, la valeur de 0.8 serait plus appropriée pour ces trois classes d'âge.

**L'efficiencce de l'irrigation (EI)** du système goutte à goutte est la fraction d'eau d'irrigation réellement reçue au niveau des arbres. Elle varie en fonction de l'état du réseau d'irrigation et elle peut être mesurée sur terrain. Une nouvelle installation bien dimensionnée et bien entretenue a une EI de l'ordre de 0.9. La valeur d'EI utilisée pour ce document est de 0.8. il s'agit d'une approximation de la valeur la plus répandue dans la plus part des vergers d'agrumes au Cap Bon.

**Tableau 1. Besoins en eau d'irrigation (m<sup>3</sup>/ha/jour)\***

Stade de développement	Mois	jour	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <i>Croissance végétative &amp; développement floral</i>	Février	1-10	6.9	8.3	9.7
		11-20	7.9	9.5	11.1
		21-28	7.4	8.9	10.4
	Mars	1-10	9.3	11.1	13.0
		11-20	12.2	14.7	17.1
		21-31	16.0	19.2	22.5
 <i>Floraison</i>	Avril	1-10	17.4	20.8	24.3
		11-20	18.5	22.2	25.9
		21-30	17.8	21.3	24.9
 <i>Croissance du fruit stade I</i>	Mai	1-10	22.7	27.3	31.8
		11-20	24.2	29.0	33.9
		21-31	25.3	30.4	35.4
	Juin	1-10	27.2	32.6	38.1
		11-20	28.3	33.9	39.6
		21-30	30.5	36.6	42.7
 <i>Croissance du fruit stade II</i>	Juillet	1-10	30.7	36.8	42.9
		11-20	31.0	37.2	43.4
		21-31	32.5	39.0	45.4
	Aout	1-10	29.1	34.9	40.7
		11-20	26.8	32.2	37.6
		21-31	28.5	34.2	39.9
	Septembre	1-10	20.2	24.3	28.3
		11-20	18.5	22.2	25.9
		21-30	16.4	19.7	23.0
	Octobre	1-10	14.3	17.2	20.1
		11-20	12.0	14.3	16.7
		21-31	10.5	12.5	14.6
 <i>Croissance du fruit stade III</i>	Novembre	1-10	8.1	9.7	11.3
		11-20	6.6	7.9	9.3
		21-30	5.7	6.9	8.0
	Décembre	1-10	4.9	5.9	6.9
		11-20	4.2	5.1	5.9
		21-31	5.1	6.1	7.2
	Janvier	1-10	4.9	5.9	6.9
		11-20	5.1	6.1	7.2
		21-31	6.5	7.8	9.2
Besoin annuel en eau d'irrigation (m <sup>3</sup> /ha/an)			<b>6043</b>	<b>7252</b>	<b>8460</b>

\* en absence de pluie

# Etablissement des calendriers d'irrigation

## Détermination de la durée de l'irrigation

La durée d'irrigation  $t$  (h) est calculée à partir de la dose, de la densité de plantation et des caractéristiques du système goutte à goutte :

$$t \text{ (h)} = 1000 \frac{D}{(N \text{ ng } q)}$$

avec  $t$  : Durée de l'irrigation en h

$D$  : Dose d'irrigation (m<sup>3</sup>/ha/jour)

$N$  : Nombre d'arbres par hectare

$ng$  : Nombre de goutteurs par arbre

$q$  : Débit du goutteur (l/h)

Le nombre de goutteurs par arbre ( $ng$ ) peut être déterminé comme suit :  $ng = r \cdot i / e$

avec  $r$  : nombre de rampes  $i$  : interplant (m)  $e$  : écartement entre goutteurs (m)

**Les durées d'irrigation recommandées au Cap Bon sont présentées dans les tableaux 2 à 17. Les stades de croissance critiques ou il est conseillé d'éviter les stress hydrique, y sont indiqués par un encadré rouge**

## Comment comptabiliser la pluie dans le programme d'irrigation ?

Une partie de la pluie reçue ( $P$ ) est perdue par ruissellement, interception, percolation profonde... En première approximation on peut considérer un facteur de correction global de l'ordre de 0.7 pour obtenir la fraction de pluie réellement utilisable par les arbres ( $P_u$ ).

$$P_u \text{ (mm)} = 0.7 P$$

L'irrigation est suspendue pendant un nombre de jours  $j$  déterminé comme suit :

$$j = P_u / (E T_o - K_c)$$


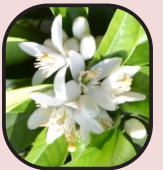



## Densités de plantation et systèmes goutte à goutte les plus fréquents

Les densités de plantation et les caractéristiques des systèmes goutte à goutte les plus fréquents dans la région ont été déduits à partir d'une enquête menée en 2016, sur 77 vergers dans le périmètre irrigué de Zaouit Jedidi. De cette enquête il ressort :






- Quatre principales densités :
  - 500 arbres/ha (5m x 4m) : 26% des vergers
  - 417 arbre /ha (6m x 4m) : 15% des vergers
  - 333 arbres/ha (6m x 5m) : 15% des vergers
  - 278 arbres/ha (6m x 6m) : 15% des vergers
- Quatre systèmes goutte à goutte :
  - 4 rampes, goutteurs à 4 l/h avec un écartement 0.33 m \* : 55% des vergers
  - 4 rampes, goutteurs à 2.3 l/h avec un écartement 0.75 m : 24% des vergers
  - 2 rampes, goutteurs à 2.3 l/h avec un écartement 0.75 m : 8% des vergers
  - 2 rampes, goutteurs à 4 l/h avec un écartement 0.33 m \* : 5% des vergers

**\* : l'écartement entre goutteurs de 0.33 m est conçu pour les cultures maraichères. Ce système d'irrigation est susceptible d'occasionner des pertes d'eau en profondeur.**

**Tableau 2. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h )  
Plantation 5m x 4m-4 rampes-goutteurs de 4 l/h - écartement 0.33 m**


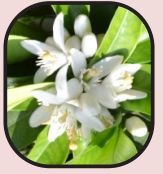



Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <i>Croissance végétative &amp; développement floral</i>	Février	1-10	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-28	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
	Mars	1-10	3	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	3	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
 <i>Floraison</i>	Avril	1-10	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-30	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
 <i>Croissance du fruit stade I</i>	Mai	1-10	5	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	5	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	Juin	1-10	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	6	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-30	6	0 h 30	0 h 40	0 h 40
 <i>Croissance du fruit stade II</i>	Juillet	1-10	7	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	7	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	7	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	Aout	1-10	7	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	7	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	7	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	Septembre	1-10	6	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	6	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		21-30	6	0 h 20	0 h 20	0 h 20
	Octobre	1-10	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	4	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		21-31	4	0 h 20	0 h 20	0 h 30
 <i>Croissance du fruit stade III</i>	Novembre	1-10	2	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		21-30	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
	Décembre	1-10	2	0 h 20	0 h 20	0 h 20
		11-20	2	0 h 10	0 h 20	0 h 20
		21-31	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
	Janvier	1-10	2	0 h 20	0 h 20	0 h 20
		11-20	2	0 h 20	0 h 20	0 h 20
		21-31	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30

**Tableau 3. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h )  
Plantation 5m x 4m-2 rampes-goutteurs de 4 l/h – écartement 0.33 m**


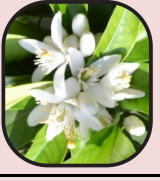



Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <p><i>Croissance végétative &amp; développement floral</i></p>	Février	1-10	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-28	4	0 h 20	0 h 20	0 h 30
	Mars	1-10	5	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	5	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	7	0 h 30	0 h 40	0 h 40
 <p><i>Floraison</i></p>	Avril	1-10	7	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	8	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-30	7	0 h 30	0 h 40	0 h 40
 <p><i>Croissance du fruit stade I</i></p>	Mai	1-10	9	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	10	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Juin	1-10	10	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	10	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-30	10	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <p><i>Croissance du fruit stade II</i></p>	Juillet	1-10	10	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		21-31	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Aout	1-10	10	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	10	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-31	10	0 h 40	0 h 50	0 h 50
	Septembre	1-10	8	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	8	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-30	8	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	Octobre	1-10	6	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	6	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	6	0 h 20	0 h 30	0 h 30
 <p><i>Croissance du fruit stade III</i></p>	Novembre	1-10	5	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	4	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		21-30	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Décembre	1-10	3	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	3	0 h 20	0 h 20	0 h 20
		21-31	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Janvier	1-10	3	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30




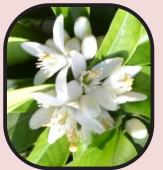



**Tableau 4. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
Plantation 5m x 4m-4 rampes-goutteurs de 2.3 l/h - écartement 0.75 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <p><i>Croissance végétative &amp; développement floral</i></p>	<b>Février</b>	1-10	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-28	6	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	<b>Mars</b>	1-10	6	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		11-20	7	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-31	8	0 h 50	1 h 10	1 h 20
 <p><i>Floraison</i></p>	<b>Avril</b>	1-10	8	0 h 50	1 h 00	1 h 20
		11-20	8	1 h 00	1 h 10	1 h 20
		21-30	8	1 h 00	1 h 10	1 h 20
 <p><i>Croissance du fruit stade I</i></p>	<b>Mai</b>	1-10	10	1 h 00	1 h 10	1 h 20
		11-20	10	1 h 00	1 h 10	1 h 20
		21-31	10	1 h 10	1 h 20	1 h 40
	<b>Juin</b>	1-10	10	1 h 10	1 h 20	1 h 30
		11-20	10	1 h 10	1 h 20	1 h 40
		21-30	10	1 h 20	1 h 30	1 h 50
 <p><i>Croissance du fruit stade II</i></p>	<b>Juillet</b>	1-10	10	1 h 20	1 h 30	1 h 50
		11-20	10	1 h 20	1 h 30	1 h 50
		21-31	10	1 h 30	1 h 50	2 h 00
	<b>Aout</b>	1-10	10	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		11-20	10	1 h 10	1 h 20	1 h 30
		21-31	10	1 h 20	1 h 30	1 h 50
	<b>Septembre</b>	1-10	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		11-20	9	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-30	8	0 h 50	1 h 00	1 h 10
	<b>Octobre</b>	1-10	8	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	7	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-31	7	0 h 40	0 h 40	0 h 50
 <p><i>Croissance du fruit stade III</i></p>	<b>Novembre</b>	1-10	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	5	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	5	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	<b>Décembre</b>	1-10	4	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	<b>Janvier</b>	1-10	4	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	6	0 h 30	0 h 40	0 h 40






**Tableau 5. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h )  
Plantation 5m x 4m-2 rampes-goutteurs de 2.3 l/h-écartement 0.75 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <i>Croissance végétative &amp; développement floral</i>	<b>Février</b>	1-10	<b>10</b>	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	<b>10</b>	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-28	<b>10</b>	0 h 40	0 h 50	0 h 50
	<b>Mars</b>	1-10	<b>10</b>	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		11-20	<b>10</b>	1 h 00	1 h 20	1 h 30
		21-31	<b>10</b>	1 h 20	1 h 40	2 h 00
 <i>Floraison</i>	<b>Avril</b>	1-10	<b>10</b>	1 h 30	1 h 50	2 h 00
		11-20	<b>10</b>	1 h 40	2 h 00	2 h 10
		21-30	<b>10</b>	1 h 30	1 h 50	2 h 10
 <i>Croissance du fruit stade I</i>	<b>Mai</b>	1-10	<b>10</b>	2 h 00	2 h 20	2 h 50
		11-20	<b>10</b>	2 h 10	2 h 30	3 h 00
		21-31	<b>10</b>	2 h 10	2 h 40	3 h 00
	<b>Juin</b>	1-10	<b>10</b>	2 h 20	2 h 50	3 h 20
		11-20	<b>10</b>	2 h 30	3 h 00	3 h 30
		21-30	<b>10</b>	2 h 40	3 h 10	3 h 40
 <i>Croissance du fruit stade II</i>	<b>Juillet</b>	1-10	<b>10</b>	2 h 40	3 h 10	3 h 40
		11-20	<b>10</b>	2 h 40	3 h 10	3 h 50
		21-31	<b>10</b>	2 h 50	3 h 20	4 h 00
	<b>Aout</b>	1-10	<b>10</b>	2 h 30	3 h 00	3 h 30
		11-20	<b>10</b>	2 h 20	2 h 50	3 h 20
		21-31	<b>10</b>	2 h 30	3 h 00	3 h 30
	<b>Septembre</b>	1-10	<b>10</b>	1 h 50	2 h 10	2 h 30
		11-20	<b>10</b>	1 h 40	2 h 00	2 h 20
		21-30	<b>10</b>	1 h 30	1 h 40	2 h 00
	<b>Octobre</b>	1-10	<b>10</b>	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		11-20	<b>10</b>	1 h 00	1 h 10	1 h 30
		21-31	<b>10</b>	0 h 50	1 h 10	1 h 20
 <i>Croissance du fruit stade III</i>	<b>Novembre</b>	1-10	<b>10</b>	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	<b>10</b>	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	<b>10</b>	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	<b>Décembre</b>	1-10	<b>10</b>	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	<b>10</b>	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	<b>10</b>	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	<b>Janvier</b>	1-10	<b>10</b>	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	<b>10</b>	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	<b>10</b>	0 h 30	0 h 40	0 h 50


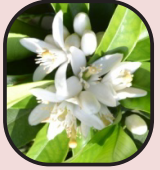



**Tableau 6. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h )  
Plantation 6m x 4m-4 rampes-goutteurs de 4 l/h -écartement 0.33 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <i>Croissance végétative &amp; développement floral</i>	Février	1-10	2	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	2	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-28	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Mars	1-10	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	3	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
 <i>Floraison</i>	Avril	1-10	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
 <i>Croissance du fruit stade I</i>	Mai	1-10	5	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	5	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-31	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Juin	1-10	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-30	6	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <i>Croissance du fruit stade II</i>	Juillet	1-10	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-31	7	0 h 40	0 h 50	0 h 50
	Aout	1-10	7	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	7	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Septembre	1-10	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	5	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-30	5	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Octobre	1-10	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
 <i>Croissance du fruit stade III</i>	Novembre	1-10	2	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-30	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Décembre	1-10	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	2	0 h 20	0 h 20	0 h 20
		21-31	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Janvier	1-10	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		21-31	2	0 h 30	0 h 30	0 h 40


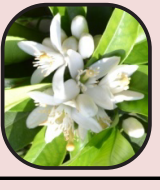



**Tableau 7. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
Plantation 6m x 4m-2 rampes-goutteurs de 4 l/h – écartement 0.33 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <p><i>Croissance végétative &amp; développement floral</i></p>	Février	1-10	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-28	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Mars	1-10	5	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	5	0 h 40	0 h 40	0 h 50
 <p><i>Floraison</i></p>	Avril	1-10	7	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	8	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	7	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <p><i>Croissance du fruit stade I</i></p>	Mai	1-10	9	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		11-20	10	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-31	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Juin	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
 <p><i>Croissance du fruit stade II</i></p>	Juillet	1-10	10	0 h 50	1 h 00	1 h 00
		11-20	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	10	0 h 50	1 h 00	1 h 20
	Aout	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Septembre	21-31	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		1-10	8	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		11-20	8	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Octobre	21-30	8	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		1-10	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50
11-20		6	0 h 30	0 h 40	0 h 40	
 <p><i>Croissance du fruit stade III</i></p>	Novembre	21-31	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		1-10	5	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Décembre	11-20	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-30	3	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	Janvier	1-10	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40






**Tableau 8. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
Plantation 6m x 4m-4 rampes-goutteurs de 2.3 l/h - écartement 0.75 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <i>Croissance végétative &amp; développement floral</i>	Février	1-10	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	6	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		21-28	6	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	Mars	1-10	6	0 h 50	1 h 00	1 h 00
		11-20	7	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	8	1 h 10	1 h 20	1 h 30
 <i>Floraison</i>	Avril	1-10	8	1 h 00	1 h 20	1 h 30
		11-20	8	1 h 10	1 h 20	1 h 40
		21-30	8	1 h 10	1 h 20	1 h 30
 <i>Croissance du fruit stade I</i>	Mai	1-10	10	1 h 10	1 h 20	1 h 40
		11-20	10	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		21-31	10	1 h 20	1 h 40	2 h 00
	Juin	1-10	10	1 h 20	1 h 40	1 h 50
		11-20	10	1 h 20	1 h 40	2 h 00
		21-30	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
 <i>Croissance du fruit stade II</i>	Juillet	1-10	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
		11-20	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
		21-31	10	1 h 50	2 h 10	2 h 30
	Aout	1-10	10	1 h 30	1 h 40	2 h 00
		11-20	10	1 h 20	1 h 40	1 h 50
		21-31	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
	Septembre	1-10	10	1 h 00	1 h 10	1 h 20
		11-20	9	1 h 00	1 h 10	1 h 30
		21-30	8	1 h 00	1 h 10	1 h 30
	Octobre	1-10	8	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		11-20	7	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	7	0 h 50	1 h 00	1 h 10
 <i>Croissance du fruit stade III</i>	Novembre	1-10	6	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	5	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-30	5	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Décembre	1-10	4	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	4	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Janvier	1-10	4	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	4	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		21-31	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50


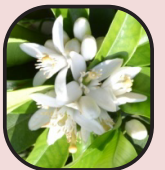
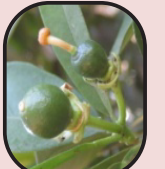


**Tableau9. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h )  
Plantation 6m x 4m-2 rampes-goutteurs de 2.3 l/h -écartement 0.75 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <p><i>Croissance végétative &amp; développement floral</i></p>	Février	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-28	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
	Mars	1-10	10	1 h 00	1 h 10	1 h 20
		11-20	10	1 h 20	1 h 30	1 h 50
		21-31	10	1 h 40	2 h 00	2 h 20
 <p><i>Floraison</i></p>	Avril	1-10	10	1 h 50	2 h 10	2 h 30
		11-20	10	2 h 00	2 h 20	2 h 40
		21-30	10	1 h 50	2 h 10	2 h 40
 <p><i>Croissance du fruit stade I</i></p>	Mai	1-10	10	2 h 20	2 h 50	3 h 20
		11-20	10	2 h 30	3 h 00	3 h 30
		21-31	10	2 h 40	3 h 10	3 h 40
	Juin	1-10	10	2 h 50	3 h 20	4 h 00
		11-20	10	3 h 00	3 h 30	4 h 10
		21-30	10	3 h 00	3 h 50	4 h 30
 <p><i>Croissance du fruit stade II</i></p>	Juillet	1-10	10	3 h 10	3 h 50	4 h 30
		11-20	10	3 h 10	3 h 50	4 h 30
		21-31	10	3 h 20	4 h 00	4 h 40
	Aout	1-10	10	3 h 00	3 h 40	4 h 20
		11-20	10	2 h 50	3 h 20	4 h 00
		21-31	10	3 h 00	3 h 30	4 h 10
	Septembre	1-10	10	2 h 10	2 h 30	3 h 00
		11-20	10	2 h 00	2 h 20	2 h 40
		21-30	10	1 h 40	2 h 00	2 h 20
	Octobre	1-10	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
		11-20	10	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		21-31	10	1 h 10	1 h 20	1 h 30
 <p><i>Croissance du fruit stade III</i></p>	Novembre	1-10	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-30	10	0 h 40	0 h 40	0 h 50
	Décembre	1-10	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	10	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	Janvier	1-10	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00

**Tableau 10. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h )  
Plantation 6m x 5m-4 rampes-goutteurs de 4 l/h -écartement 0.33 m**


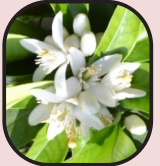



Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <i>Croissance végétative &amp; développement floral</i>	Février	1-10	2	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	2	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-28	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Mars	1-10	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	3	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
 <i>Floraison</i>	Avril	1-10	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
 <i>Croissance du fruit stade I</i>	Mai	1-10	5	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	5	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-31	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Juin	1-10	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-30	6	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <i>Croissance du fruit stade II</i>	Juillet	1-10	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-31	7	0 h 40	0 h 50	0 h 50
	Aout	1-10	7	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	7	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Septembre	1-10	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	6	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-30	6	0 h 20	0 h 20	0 h 30
	Octobre	1-10	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
 <i>Croissance du fruit stade III</i>	Novembre	1-10	2	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-30	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Décembre	1-10	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	2	0 h 20	0 h 20	0 h 20
		21-31	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Janvier	1-10	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		21-31	2	0 h 30	0 h 30	0 h 40

**Tableau 11. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
Plantation 6m x 5m-2 rampes-goutteurs de 4 l/h – écartement 0.33 m**






Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <p><i>Croissance végétative &amp; développement floral</i></p>	Février	1-10	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-28	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Mars	1-10	5	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	5	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-31	7	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <p><i>Floraison</i></p>	Avril	1-10	7	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	8	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	7	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <p><i>Croissance du fruit stade I</i></p>	Mai	1-10	9	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		11-20	10	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-31	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Juin	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-30	10	0 h 50	0 h 50	1 h 00
 <p><i>Croissance du fruit stade II</i></p>	Juillet	1-10	10	0 h 50	1 h 00	1 h 00
		11-20	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	10	0 h 50	1 h 00	1 h 20
	Aout	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-31	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
	Septembre	1-10	8	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		11-20	8	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	8	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	Octobre	1-10	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	6	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
 <p><i>Croissance du fruit stade III</i></p>	Novembre	1-10	5	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-30	3	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	Décembre	1-10	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	3	0 h 30	0 h 30	0 h 30
Janvier	1-10	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30	
	11-20	3	0 h 30	0 h 30	0 h 40	
		21-31	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40




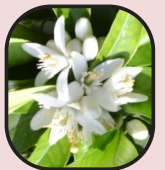



**Tableau 12. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
Plantation 6m x 5m-4 rampes-goutteurs de 2.3 l/h- écartement 0.75 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 Croissance végétative & développement floral	Février	1-10	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	6	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-28	6	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	Mars	1-10	6	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		11-20	7	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	8	1 h 10	1 h 20	1 h 30
 Floraison	Avril	1-10	8	1 h 10	1 h 20	1 h 30
		11-20	8	1 h 10	1 h 20	1 h 40
		21-30	8	1 h 10	1 h 20	1 h 30
 Croissance du fruit stade I	Mai	1-10	10	1 h 10	1 h 20	1 h 40
		11-20	10	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		21-31	10	1 h 20	1 h 40	2 h 00
	Juin	1-10	10	1 h 20	1 h 40	1 h 50
		11-20	10	1 h 30	1 h 40	2 h 00
		21-30	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
 Croissance du fruit stade II	Juillet	1-10	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
		11-20	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
		21-31	10	1 h 50	2 h 10	2 h 30
	Aout	1-10	10	1 h 30	1 h 50	2 h 00
		11-20	10	1 h 20	1 h 40	1 h 50
		21-31	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
	Septembre	1-10	10	1 h 00	1 h 10	1 h 30
		11-20	9	1 h 00	1 h 10	1 h 30
		21-30	8	1 h 00	1 h 10	1 h 30
	Octobre	1-10	8	0 h 50	1 h 00	1 h 20
		11-20	7	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	7	0 h 50	1 h 00	1 h 10
 Croissance du fruit stade III	Novembre	1-10	6	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	5	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-30	5	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Décembre	1-10	4	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	4	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Janvier	1-10	4	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	4	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		21-31	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50

**Tableau 13. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
Plantation 6m x 5m-2 rampes-goutteurs de 2.3 l/h - écartement 0.75 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <p><i>Croissance végétative &amp; développement floral</i></p>	Février	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-28	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Mars	1-10	10	1 h 00	1 h 10	1 h 20
		11-20	10	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		21-31	10	1 h 40	2 h 00	2 h 20
 <p><i>Floraison</i></p>	Avril	1-10	10	1 h 40	2 h 10	2 h 30
		11-20	10	1 h 50	2 h 10	2 h 40
		21-30	10	1 h 50	2 h 10	2 h 30
 <p><i>Croissance du fruit stade I</i></p>	Mai	1-10	10	2 h 20	2 h 40	3 h 10
		11-20	10	2 h 30	2 h 50	3 h 20
		21-31	10	2 h 30	3 h 00	3 h 30
	Juin	1-10	10	2 h 40	3 h 20	3 h 50
		11-20	10	2 h 50	3 h 20	4 h 00
		21-30	10	3 h 00	3 h 40	4 h 20
 <p><i>Croissance du fruit stade II</i></p>	Juillet	1-10	10	3 h 00	3 h 40	4 h 20
		11-20	10	3 h 10	3 h 40	4 h 20
		21-31	10	3 h 20	3 h 50	4 h 30
	Aout	1-10	10	3 h 00	3 h 30	4 h 10
		11-20	10	2 h 40	3 h 10	3 h 50
		21-31	10	2 h 50	3 h 30	4 h 00
	Septembre	1-10	10	2 h 00	2 h 30	2 h 50
		11-20	10	1 h 50	2 h 10	2 h 40
		21-30	10	1 h 40	2 h 00	2 h 20
	Octobre	1-10	10	1 h 30	1 h 40	2 h 00
		11-20	10	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		21-31	10	1 h 00	1 h 20	1 h 30
 <p><i>Croissance du fruit stade III</i></p>	Novembre	1-10	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-30	10	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Décembre	1-10	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	10	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
Janvier	1-10	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40	
	11-20	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40	
		21-31	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00

**Tableau 14. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
Plantation 6m x 6m-4 rampes-goutteurs de 4 l/h-écartement 0.33 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <i>Croissance végétative &amp; développement floral</i>	Février	1-10	2	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	2	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-28	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Mars	1-10	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	3	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
 <i>Floraison</i>	Avril	1-10	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	4	0 h 30	0 h 40	0 h 50
 <i>Croissance du fruit stade I</i>	Mai	1-10	5	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	5	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-31	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Juin	1-10	6	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-30	6	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <i>Croissance du fruit stade II</i>	Juillet	1-10	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-31	7	0 h 40	0 h 50	0 h 50
	Aout	1-10	7	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	7	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	7	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Septembre	1-10	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	6	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-30	6	0 h 20	0 h 20	0 h 30
	Octobre	1-10	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
 <i>Croissance du fruit stade III</i>	Novembre	1-10	2	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		11-20	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-30	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Décembre	1-10	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	2	0 h 20	0 h 20	0 h 20
		21-31	2	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	Janvier	1-10	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		11-20	2	0 h 20	0 h 20	0 h 30
		21-31	2	0 h 30	0 h 30	0 h 40

**Tableau 15. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
Plantation 6m x 6m-2 rampes-goutteurs de 4 l/h – écartement 0.33 m**


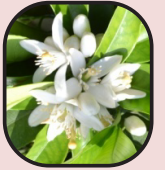




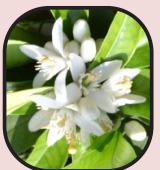




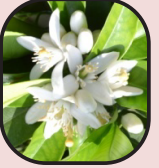



Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 <p><i>Croissance végétative &amp; développement floral</i></p>	<b>Février</b>	1-10	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	4	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-28	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
	<b>Mars</b>	1-10	5	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	5	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-31	7	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <p><i>Floraison</i></p>	<b>Avril</b>	1-10	7	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	8	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	7	0 h 40	0 h 50	0 h 50
 <p><i>Croissance du fruit stade I</i></p>	<b>Mai</b>	1-10	9	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		11-20	10	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		21-31	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	<b>Juin</b>	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-30	10	0 h 50	1 h 00	1 h 00
 <p><i>Croissance du fruit stade II</i></p>	<b>Juillet</b>	1-10	10	0 h 50	1 h 00	1 h 00
		11-20	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	10	0 h 50	1 h 00	1 h 20
	<b>Aout</b>	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		21-31	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
	<b>Septembre</b>	1-10	8	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		11-20	8	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		21-30	8	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	<b>Octobre</b>	1-10	6	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	6	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	6	0 h 30	0 h 30	0 h 40
 <p><i>Croissance du fruit stade III</i></p>	<b>Novembre</b>	1-10	5	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	4	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-30	3	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	<b>Décembre</b>	1-10	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	3	0 h 30	0 h 30	0 h 40
	<b>Janvier</b>	1-10	3	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		11-20	3	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		21-31	4	0 h 30	0 h 30	0 h 40

Tableau 16. Calendrier d'irrigation moyen (durée d'irrigation en h)  
 Plantation 6m x 6m-4 rampes-goutteurs de 2.3 l/h - écartement 0.75 m

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 Croissance végétative & développement floral	Février	1-10	<b>6</b>	0 h 30	0 h 40	0 h 50
		11-20	<b>6</b>	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		21-28	<b>6</b>	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	Mars	1-10	<b>6</b>	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	<b>7</b>	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	<b>8</b>	1 h 00	1 h 20	1 h 30
 Floraison	Avril	1-10	<b>8</b>	1 h 00	1 h 20	1 h 30
		11-20	<b>8</b>	1 h 10	1 h 20	1 h 40
		21-30	<b>8</b>	1 h 10	1 h 20	1 h 30
 Croissance du fruit stade I	Mai	1-10	<b>10</b>	1 h 10	1 h 20	1 h 30
		11-20	<b>10</b>	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		21-31	<b>10</b>	1 h 20	1 h 40	1 h 50
	Juin	1-10	<b>10</b>	1 h 20	1 h 40	1 h 50
		11-20	<b>10</b>	1 h 20	1 h 40	2 h 00
		21-30	<b>10</b>	1 h 30	1 h 50	2 h 10
 Croissance du fruit stade II	Juillet	1-10	<b>10</b>	1 h 30	1 h 50	2 h 10
		11-20	<b>10</b>	1 h 30	1 h 50	2 h 10
		21-31	<b>10</b>	1 h 50	2 h 10	2 h 30
	Aout	1-10	<b>10</b>	1 h 30	1 h 40	2 h 00
		11-20	<b>10</b>	1 h 20	1 h 30	1 h 50
		21-31	<b>10</b>	1 h 30	1 h 50	2 h 10
	Septembre	1-10	<b>10</b>	1 h 00	1 h 10	1 h 20
		11-20	<b>9</b>	1 h 00	1 h 10	1 h 20
		21-30	<b>8</b>	1 h 00	1 h 10	1 h 20
	Octobre	1-10	<b>8</b>	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		11-20	<b>7</b>	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-31	<b>7</b>	0 h 50	1 h 00	1 h 10
 Croissance du fruit stade III	Novembre	1-10	<b>6</b>	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	<b>5</b>	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		21-30	<b>5</b>	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Décembre	1-10	<b>4</b>	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	<b>4</b>	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	<b>4</b>	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Janvier	1-10	<b>4</b>	0 h 40	0 h 40	0 h 50
		11-20	<b>4</b>	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		21-31	<b>6</b>	0 h 40	0 h 40	0 h 50

**Tableau 17. Calendrier d'irrigation moyen ( durée d'irrigation en h )  
Plantation 6m x 6m-2 rampes-goutteurs de 2.3 l/h-écartement 0.75 m**

Stade de développement	Mois	Decade	Fréquence d'irrigation par décade	Jeune $\tau=20\%$ , 2m	Premières productions $\tau=50\%$ , 3m	Adulte $\tau=70\%$ , 4m
 Croissance végétative & développement floral	Février	1-10	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
		11-20	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		21-28	10	0 h 40	0 h 50	1 h 00
	Mars	1-10	10	0 h 50	1 h 10	1 h 20
		11-20	10	1 h 10	1 h 30	1 h 40
		21-31	10	1 h 30	1 h 50	2 h 10
 Floraison	Avril	1-10	10	1 h 40	2 h 00	2 h 20
		11-20	10	1 h 50	2 h 10	2 h 30
		21-30	10	1 h 40	2 h 10	2 h 30
 Croissance du fruit stade I	Mai	1-10	10	2 h 10	2 h 40	3 h 10
		11-20	10	2 h 20	2 h 50	3 h 20
		21-31	10	2 h 30	3 h 00	3 h 30
	Juin	1-10	10	2 h 40	3 h 10	3 h 40
		11-20	10	2 h 50	3 h 20	3 h 50
		21-30	10	3 h 00	3 h 40	4 h 10
 Croissance du fruit stade II	Juillet	1-10	10	3 h 00	3 h 40	4 h 10
		11-20	10	3 h 00	3 h 40	4 h 20
		21-31	10	3 h 10	3 h 50	4 h 30
	Aout	1-10	10	2 h 50	3 h 30	4 h 00
		11-20	10	2 h 40	3 h 10	3 h 40
		21-31	10	2 h 50	3 h 20	3 h 50
	Septembre	1-10	10	2 h 00	2 h 20	2 h 50
		11-20	10	1 h 50	2 h 10	2 h 30
		21-30	10	1 h 40	2 h 00	2 h 20
	Octobre	1-10	10	1 h 20	1 h 40	2 h 00
		11-20	10	1 h 10	1 h 20	1 h 40
		21-31	10	1 h 00	1 h 10	1 h 30
 Croissance du fruit stade III	Novembre	1-10	10	0 h 50	1 h 00	1 h 10
		11-20	10	0 h 40	0 h 50	0 h 50
		21-30	10	0 h 30	0 h 40	0 h 50
	Décembre	1-10	10	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	10	0 h 20	0 h 30	0 h 30
		21-31	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
	Janvier	1-10	10	0 h 30	0 h 30	0 h 40
		11-20	10	0 h 30	0 h 40	0 h 40
		21-31	10	0 h 40	0 h 50	0 h 50

# *Centre Technique des Agrumes*

*BP N° 318- 8099 Zaouit Jedidi-Beni Khalled*



*72204787*



*72204822*



*Centre Technique des Agrumes*



*www.cta.com.tn*

# *Institut National de Recherches en Génie Rural Eaux et Forêts*

*Rue Hedi Karray, El Menzah IV BP N° 10 -2080 Ariana*



*71 709 033 - 71 719 630 - 71 230 039*



*71 717 951*



*www.inrgref.agrinet.tn*



# *Auteurs*

**Imene Mahjoub**

Centre Technique des Agrumes

**Rim Zitouna-Chebbi**

**Insaf Mekki**

Institut National de Recherches  
en Génie Rural Eaux et Forêts

# *Révision*

**Abdelaziz Zairi**

Institut National de Recherches en  
Génie Rural Eaux et Forêts



**Mars 2019**