

## IV. projet d'irrigation

### IV.1 Introduction :

Avec l'irrigation, l'agriculteur dispose d'un puissant levier pour accroître et régulariser la production de ses cultures, à condition de pouvoir maîtriser son irrigation, afin de satisfaire les objectifs techniques (rendements) et économiques (au coût optimal) visés. La performance d'une installation d'irrigation dépendra du bon choix de la technique et du système d'irrigation et de la bonne mise en place des équipements sur la base de la parfaite connaissance des informations techniques et économiques liées aux conditions de l'exploitation.

Pour la conception d'un projet d'irrigation, l'agriculteur et le concepteur devront disposer de suffisamment d'informations sur :

- La disponibilité et la nature de la ressource en eau ;
- Le type de sol et les caractéristiques des parcelles à irriguer ;
- Le type de cultures à irriguer et leurs besoins en eau.

### IV.2 Paramètres fondamentaux de l'irrigation

#### IV.2.1 *Quantité d'eau nécessaire*

✓ **Définition**

C'est le volume d'eau total (V) à apporter par irrigation à un hectare de culture pendant toute la durée (T) de la saison d'irrigation. Il peut être exprimé en  $m^3 \text{ ha}^{-1}$ , en hauteur de lame d'eau déversée sur un hectare ( $mm \text{ ha}^{-1}$ ).

✓ **Estimation**

Le volume V est estimé en fonction des besoins en eau de la culture ( $ET_c$ ), de la quantité d'eau de pluie infiltrée dans la zone racinaire du sol, de la pluie utile ( $P_u$ ) et des stocks d'eau dans la zone racinaire du sol.

#### IV.2.2 *Module maximum d'irrigation ( $Q_{MAX}$ )*

Le module maximum d'irrigation ( $Q_{MAX}$ ) est le débit que le sol peut accepter, exprimé aussi en  $L \text{ s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$  ou  $m^3 \text{ s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ . Donc, il est fonction de la perméabilité K du sol. Sa valeur est estimée au moyen de l'expression:

$$Q_{max} = K \times S.$$

D'où :

K: perméabilité du sol;

S: Surface du sol;

On peut classer les sols selon la perméabilité K:

- Si  $K < 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$ : le sol est imperméable et son irrigation est aléatoire;
- Si  $10^{-6} < K < 5 \cdot 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$ : le sol est peu perméable et peu irrigable;
- Si  $5 \cdot 10^{-6} < K < 5 \cdot 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$ : le sol est perméable et parfaitement irrigable;
- Si  $K > 5 \cdot 10^{-5} \text{ m s}^{-1}$ : le sol est très perméable, irrigable avec précaution (lessivage excessif).

#### **IV.2.3 Débit fictif continu ( $Q_{fc}$ )**

Le débit fictif continu représente le débit qu'il faut apporter à la parcelle 24 h sur 24 pour couvrir les besoins en eau des plantes en tenant compte des pertes à la parcelle. Il est exprimé en  $\text{L s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$  et calculé par la formule suivante:

$$D_{fc} = (\text{besoin en eau du mois pointe} / 24 \times 3600 \times n_j) \times 10^4$$

$Q_{fc}$ : débit fictif continu;

$n_j$ : nombre des jours du mois de pointe.

#### **IV.2.4 Débit effectif ( $Q_{eff}$ )**

Le débit maximum de pointe est le débit effectif qu'il est nécessaire d'introduire dans le réseau pour pouvoir combler le déficit en eau de la période de pointe du cycle. Autrement dit, c'est le débit réel pour lequel le réseau est calibré. On supposera que l'agriculteur travaille X heures par jour et Y jours par mois. Ceci nous permet de calculer le débit effectif ou aussi appelé débit d'équipement. Il est exprimé en  $\text{L s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$  et calculé par la formule suivante:

$$Q_{eff} = Q_{fc} \times \text{Nbr de jour du mois de pointe} \times 24 / Y \cdot X$$

- $Q_{eff}$ : débit effectif ou débit d'équipement;

-X: nombre d'heures de travail par jour;

-Y: nombre de jours de travail par mois.

#### **IV.2.5 Main d'eau ( $M$ )**

C'est le débit qu'un irrigant dispose en tête de sa parcelle sans être freiné dans son travail par son insuffisance ni au contraire débordé par son ampleur. Il est exprimé généralement en  $\text{L s}^{-1}$ . En Tunisie la main d'eau varie entre 5 et 20  $\text{L s}^{-1}$ .

#### IV.2.6 Unité parcelaire maximum d'irrigation ( $S_{MAX}$ )

C'est la surface que l'on peut irriguer en une seule fois en utilisant toute la main d'eau M. Elle est exprimée en ha ou en m<sup>2</sup> et déterminée au moyen de la relation:

$$S_{max} = M/Q_{fc}$$

#### IV.2.7 Dose maximum d'irrigation ( $D_{MAX}$ )

C'est la quantité d'eau apportée à la culture pendant une irrigation. Elle permet de remplir le réservoir sol jusqu'à la capacité au champ ( $\Theta_{CC}$ ). Autrement dit,  $D_{MAX}$  représente la réserve facilement utilisable du sol. Elle est exprimée en mm d'eau ou en m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

$$D_{MAX} = RFU$$

$$D_{MAX} = 1/2 \text{ à } 2/3 \times (\Theta_{cc} - \Theta_{pf}/100) \times Z$$

- f -  $\Theta_{CC}$ : humidité du sol à la capacité au champ (%);
- f -  $\Theta_{PF}$ : humidité du sol au point de flétrissement (%);
- f - D: dose d'irrigation (mm);
- f -  $D_{MAX}$ : Dose maximum d'irrigation (mm);
- f - Z: profondeur racinaire (mm).

#### IV.2.8 Nombre d'irrigation par saison (N)

C'est le nombre N des doses D à apporter à la culture pendant la durée T de la saison d'arrosage. Il est déterminé au moyen de l'expression:

$$N = \text{besoin en eau/dose d'irrigation} = E_{Tc}/D$$

- f N: nombre d'irrigations par saison;
- f  $E_{Tc}$ : besoin en eau d'une culture (mm);
- f D: dose d'irrigation (mm).

Ce sont les quantités d'eau d'irrigation nécessaires aux plantes.

$$I_b = k_c \times E_{TP} \text{ (m}^3/\text{ha)}$$

➤ Carotte

- Phase initiale :  $0.45 \times 952 = 428.4 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Phase de développement :  $0.75 \times 1374 = 1030.5 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Phase de mi-saison :  $1.05 \times 1451 = 1523.55 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Phase d'arrière saison :  $0.9 \times 1032 = 928.8 \text{ m}^3/\text{ha}$

#### **IV.2.9 Durée de la saison d'irrigation (T)**

C'est la période durant laquelle la culture est irriguée (T), elle est exprimée en secondes. Autrement dit, c'est le temps écoulé entre le début de la première irrigation et la fin de la dernière irrigation. Exemple la saison débute du 1er avril et se termine au 30 septembre. Dans ce cas, la durée T est égale à 1581 1200 secondes.

#### **IV.2.10 Temps d'irrigation ou durée d'une irrigation (ta)**

C'est le temps écoulé entre le début et la fin d'une irrigation. Autrement dit, c'est le temps nécessaire pour apporter une dose d'irrigation. Il est donné par l'expression suivante:

$$ta = \text{dose d'irrigation} / \text{module maximum d'irrigation} = D/Q_{\max}$$

ta: durée d'irrigation (s ou h);

D: dose d'irrigation (mm ou m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>);

Q: module d'irrigation (mm h<sup>-1</sup>, L s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup> ou m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>).

#### **IV.2.11 Période ou intervalle d'irrigation (Pa)**

C'est l'intervalle de temps séparant deux irrigations successives de la même culture. Autrement dit, c'est le temps nécessaire pour l'épuisement, par la culture, de la dose irrigation. Il est estimé par la relation:

$$Pa = \text{dose d'irrigation} / \text{besoin en eau journalier} = D/ET_c$$

f Pa: intervalle d'irrigation (j);

f D: dose d'irrigation (mm ou m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>);

f ET<sub>c</sub>: besoin en eau journalier d'une culture (mm j<sup>-1</sup> ou m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>j<sup>-1</sup>).

La période Pa est donnée généralement en jours, elle représente la période qui sépare deux irrigations consécutives. Elle peut être aussi estimée par:

$$Pa = (T - N \times ta) / (N - 1)$$

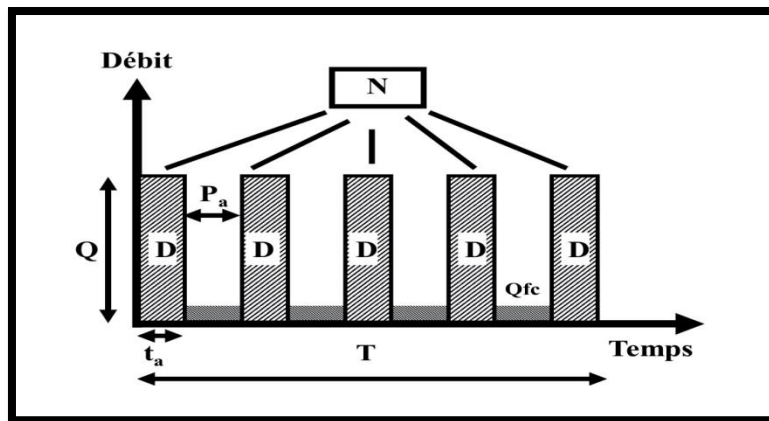
f Pa: intervalle d'irrigation (j);

f ta: durée d'irrigation (s ou h);

f N: nombre d'irrigations par saison;

f T: durée de la saison d'irrigation.

#### IV.2.12 Diagramme résumé



**Figure IV.1.** Représentation graphique de certains paramètres fondamentaux de l'irrigation.

$P_a$ : intervalle d'irrigation (j);

$D$ : dose d'irrigation (mm ou  $m^3 ha^{-1}$ );

$T$ : durée de la saison d'irrigation (s ou j);

$t_a$  : temps d'irrigation (s ou h);

$Q$ : module d'irrigation ( $L s^{-1} ha^{-1}$ );

$N$ : nombre d'irrigations;

$Q_{fc}$ : débit fictif continu ( $L s^{-1} ha^{-1}$ ).