

## Chapitre 3 : Relation : irrigation Plante

### 1. Besoins en eau de la plante

Dans le système sol – plante – atmosphère, l'eau est utilisée de la manière suivante : - Une partie entre dans la composition du végétal : Eau de constitution

- Une partie est transpirée par les feuillées : Eau de végétation

- Une partie est évaporée par le sol : Evaporation L'eau transpirée par les feuilles et celle évaporée

#### 1. DÉFINITIONS

##### -3.1 ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE\* = ETP

C'est en principe la valeur maximale possible de l'évapotranspiration dans des conditions climatiques données.

L'ETP ainsi définie correspond donc sensiblement à l'évapotranspiration d'une prairie ou d'un gazon en pleine croissance (mais non épié), fauché régulièrement, correctement fumé et bien enraciné, sur un sol maintenu à une humidité proche de la capacité de rétention ' (mais sans excès d'eau).

L'ETP ainsi définie est considérée comme une donnée climatique ; les facteurs culturaux n'interviennent pas dans son estimation

##### 3.2 ÉVAPOTRANSPIRATION MAXIMALE' = ETM

C'est la valeur maximale de l'évapotranspiration d'une culture donnée, à un stade végétatif donné et dans des conditions climatiques données. Sa valeur est théoriquement inférieure ou égale à l'ETP. En fait, il n'est pas rare de trouver pour certaines cultures hautes (maïs, canne à sucre, bananier...) des valeurs de l'ETM supérieures à l'ETP mesurée ou calculée. On définit l'ETM par rapport à l'ETP en posant :

$$ETM = K. ETP$$

où K dépend : — de la culture, - du stade végétatif.

Le coefficient K peut également être influencé par le climat ; il sera plus élevé lorsque l'advection • est importante et, pour certaines plantes, ses valeurs seront d'autant plus élevées que l'ETP instantanée sera plus faible.

### 3.3 ÉVAPOTRANSPIRATION RÉELLE' = ETR

C'est l'évapotranspiration d'un couvert végétal dans des conditions réelles données : l'alimentation en eau de la plante peut être limitée par des contraintes d'ordre physique (suction du sol), chimique (concentration des solutions), biologique (régulation stomatique), et l'on a alors une réduction de la transpiration par rapport à la valeur maximale qu'elle pourrait atteindre en l'absence de contrainte.

$$ETR < ETM$$

## 2. COEFFICIENTS CULTURAUX

3.1. On appelle coefficient cultural d'une culture irriguée, le rapport

$$K_c = ETM/ETP$$

Pour une culture donnée, le coefficient cultural K varie avec : • le stade végétatif ; • la variété ; • la densité de plantation ; • le climat.

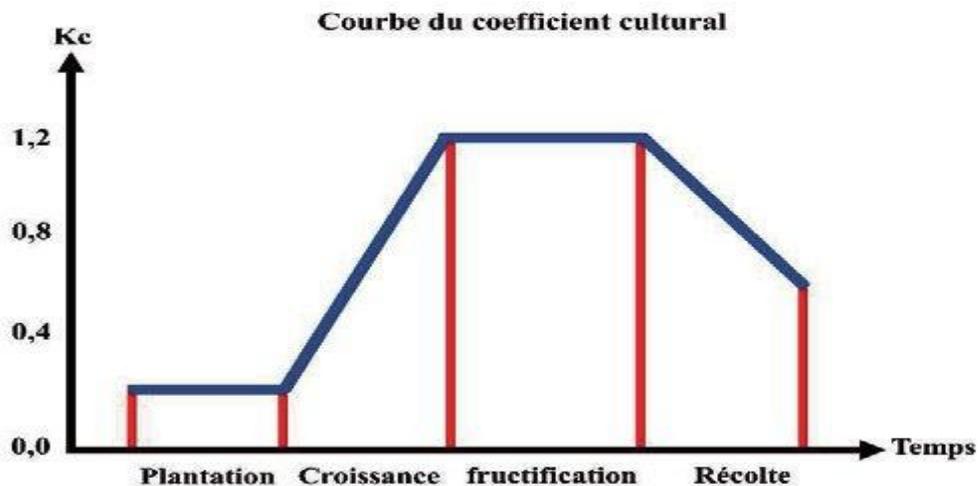


Figure 2. Courbe de variation du coefficient cultural  $K_c$ .

K est plus élevé sous des climats chauds, venteux et secs que sous des climats frais, calmes et humides.

K = ETM/ETP	Phase de pleine végétation	Phase de maturation
Aubergines	• 1,0	0,9
Tomates	1,1	0,7
Poivrons	1,0	0,9
Haricots verts	• 1,0	0,9
Pois	1,1	1,0
Carottes	1,0	0,8
Oignons	0,9	0,7
Concombres	0,9	0,8
Courge	0,9	0,7
Melon	0,9	0,5

### Exemple Céréales.

On peut distinguer pour les céréales, 4 phases de végétation :

— phase de germination et de levée ; — phase de tallage - montaison ; — phase d'épiaison ;  
— phase de maturation (migration des réserves).

— Le coefficient cultural K varie de 0,2 à 0,5 pendant la période de germination et de levée. Les doses doivent être faibles. — La consommation en eau augmente rapidement au cours de la phase tallage-montaison. — Le maximum est atteint avant et pendant l'épiaison. — La phase de maturation voit l'évapotranspiration diminuer sensiblement. La qualité du grain est en partie conditionnée par la façon dont se fait le rationnement pendant cette phase.

### Calcul de l'évapotranspiration potentielle (ETP)

Plusieurs formules ont été développées par plusieurs auteurs pour l'estimation l'évapotranspiration: Thornthwaite (1944), Turc (1962), Blaney-Cridde (1950) et Penman-Monteith-FAO (1998). L'utilisation de ces méthodes nécessite l'utilisation de certaines données climatiques telles que, les températures maximales et minimales de l'air, les humidités relatives maximale et minimale, la radiation solaire globale et la vitesse du vent.

## Pratiques d'irrigation en régions arides

Les problèmes de salure sont fréquents dans les zones arides. En effet, la forte évaporation provoque la concentration des sels dans les sols et les eaux se chargent en sels en traversant ces zones à forte salure.

de La salinité peut s'exprimer de différentes manières : - soit en millimhos par centimètre (mmhos/cm) si l'on mesure la conductivité de l'eau d'irrigation, ou de l'eau extraite du sol (extrait de sol), - soit en milligrammes par litre (mg/l) ou parties par million (ppm), - soit en milliéquivalents par litre (meq/l), - soit par la pression osmotique de la solution (en bars).

Les relations entre ces différentes expressions sont les suivantes : 1 mmho/cm  $\approx$  10 meq/l ; 1 mmho/cm  $\approx$  640 mg/l ; 1 meq/l = Masse de l'équivalent-gramme  $\times$  1 mg/l ; 1 mmho/cm  $\approx$  0,36 bars de pression osmotique.

Rappelons que pour un ion donné, l'équivalent-gramme est égal à un ion-gramme, divisé par la valence de l'ion.

### Lessivage des sels

On appelle coefficient de lessivage LF (« leaching fraction ») le rapport

$$LF = \frac{V_d}{V_i}$$

$V_i$  = volume de l'eau d'irrigation

$V_d$  = volume d'eau de drainage

Le volume d'eau à apporter est donc fixé à partir des données suivantes : —

Évapotranspiration de la culture : ETR ;

— Concentration de l'eau d'irrigation  $C_i$ ;

— Concentration maximale tolérée par la plante  $C_d$ .

On en déduit le volume à drainer :  $V_d = V_i.LF$

Si le volume d'irrigation effectivement distribué est inférieur à  $V_i$ , on verra la salure du sol augmenter jusqu'à atteindre un niveau d'équilibre

Mais dans la plupart des cas, on cherchera à dessaler des sols dont la concentration est trop élevée; il faudra donc apporter un volume supérieur à  $V_i$ .

## SEUILS DE TOLÉRANCE EN FONCTION DE LA CULTURE

Les seuils de tolérance  $C_d$  sont propres à chaque espèce. Voici les concentrations maximales tolérées par les principales cultures que l'on peut rencontrer en régions méditerranéennes et tropicales :

<i>Cultures maraîchères</i>		<i>Cultures fourragères</i>	
Fraisier	5 mmhos/cm	Luzerne	15,5 mmhos/cm
Haricot	6,5 *	Maïs fourrage	15,5 *
Oignon	7,5 *	Dactyle	17,5 *
Carotte	8 *	Trèfle	19 *
Poivron	8,5 *	<i>Agropyron elongatum</i>	22 à 31,5 *
Laitue	9 *	Cynodon-dactylon	22,5 *
Concombre	10 *	Fetuque	23 *
Pomme de terre	10 *	Sorgho	26 *
Igname	11,5 *		
Tomate	12,5 *		
Melon	16 *		
<i>Cultures arbustives</i>		<i>Céréales et cultures de plein champ</i>	
Avocatier	6 mmhos/cm	Arachide	6,5 mmhos/cm
Amandier	7 *	Maïs grain	10 *
Agrumes	8 *	Soja	10 *
Pommier	8 *	Riz	11,5 *
Poirier	8 *	Carthame	14,5 *
Vigne	12 *	Sorgho	18 *
Figuier	14 *	Blé	20 *
Grenadier	14 *	Betterave à sucre	24 *
Olivier	14 *	Coton	27 *
Palmier-Dattier	32 *	Orge	28 *