



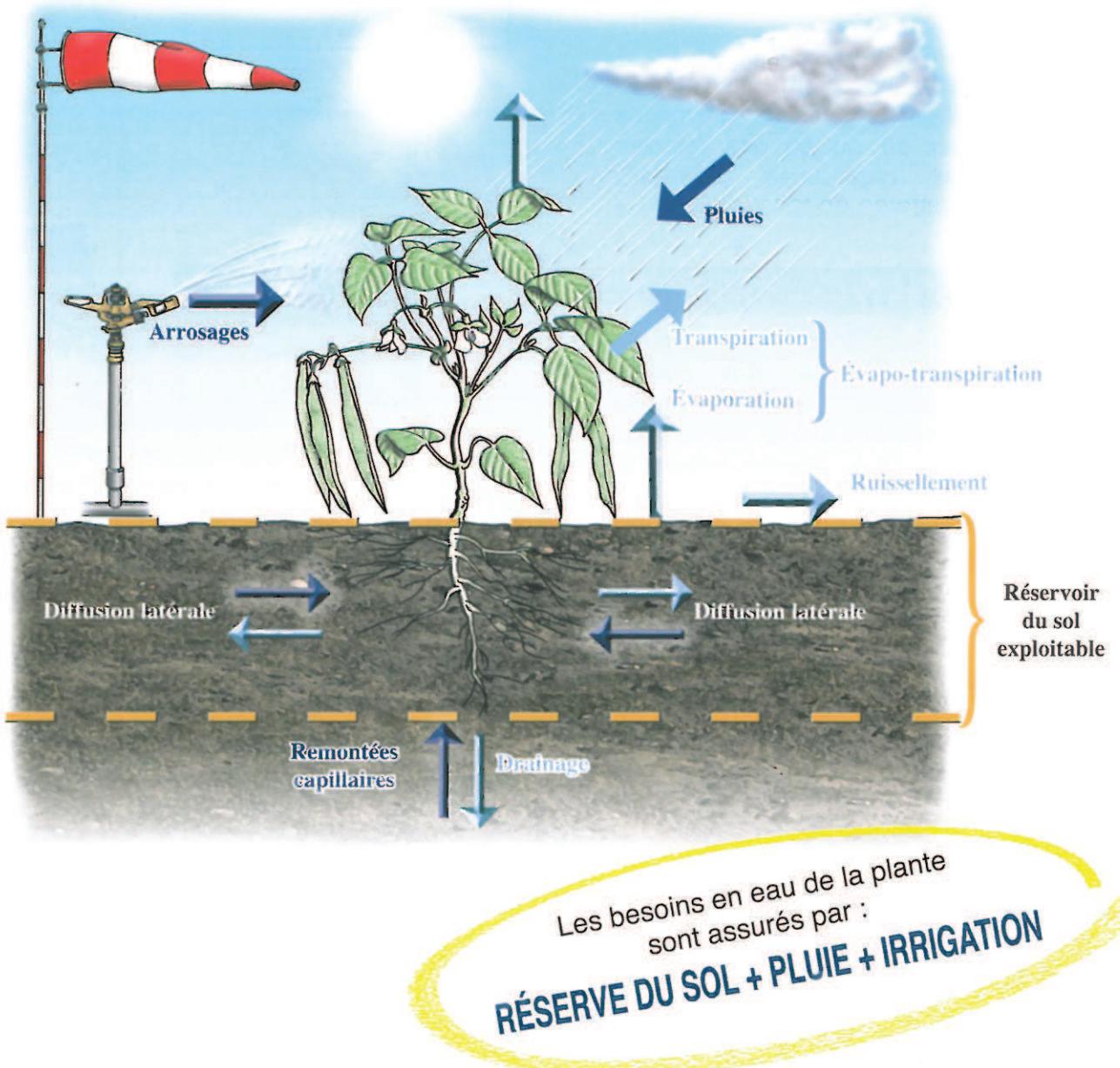
L'EAU FERTILE

COMMENT ÉVALUER LES BESOINS EN IRRIGATION D'UNE CULTURE MARAÎCHÈRE ?

Pour atteindre des objectifs de production satisfaisants, une culture doit être dans des conditions hydriques optimales.

Ces conditions seront assurées si l'on a bien défini :

- les besoins en eau qui dépendent du stade de la culture et des conditions climatiques,
- le stock d'eau et la capacité de stockage du sol.



CE QUI DÉTERMINE LE BESOIN EN EAU DE RÉFÉRENCE

Les conditions climatiques

La consommation en eau des cultures dépend de différents éléments climatiques : la température, l'humidité de l'air, le vent et l'ensoleillement.

Ces données climatiques permettent, pour un lieu et une période donnés, de quantifier l'évaporation du sol et la transpiration des plantes que l'on désigne par l'**ET_{ref}** (**Evapo-Transpiration de référence**), exprimée en millimètres par jour (mm/j).

En saison, les valeurs ET_{ref} sont disponibles dans les bulletins du CIRAME ou des groupements et sur internet : www.agrometeo.fr

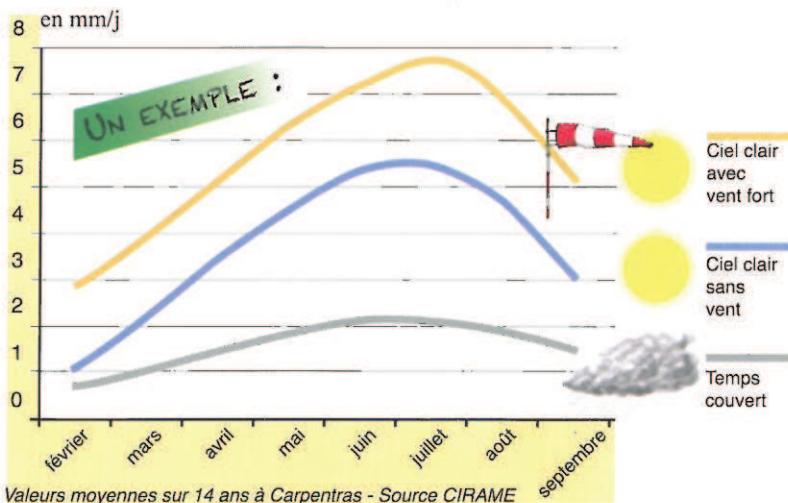
On peut aussi, sans perdre beaucoup de précision, utiliser les valeurs moyennes décadiques sur 10 ou 20 ans fournies par différents organismes (CIRAME, Météo France...).

La culture et son stade végétatif

Germination ou reprise des plants, croissance, maturité, ... à chaque phase de la croissance d'une plante, les besoins en eau varient. Pour chaque culture et selon les différentes périodes de son développement végétatif, il a été défini un coefficient cultural, **k_c**.

L'**ET_{ref}** représente la quantité d'eau évaporée et transpirée par une végétation courte et verdoyante, recouvrant complètement le sol (type gazon), de hauteur uniforme (12 cm) et qui ne manque jamais d'eau. Cette donnée est encore parfois nommée **ETP**.

Valeurs indicatives (en mm) de l'ET_{ref} journalière en plein champ en fonction des conditions climatiques



Pour une culture, le besoin en eau maximal de référence est l'**ETM** (**ÉvapoTranspiration Maximale**).

$$\text{ETM} = k_c \times \text{ET}_{\text{ref}}$$

L'**ETM** correspond à l'évapotranspiration d'une culture, selon son stade végétatif mais sans restriction d'eau. C'est un confort hydrique maximum. Ce besoin s'exprime en millimètre par jour (mm/j).

Mais, ATTENTION, besoin en eau de la culture ne signifie pas obligatoirement besoin en eau d'irrigation ! Il faut tenir compte de la contribution des réserves en eau du sol, ainsi que des pluies.

Par l'observation du terrain, on fera évoluer la dose d'irrigation à apporter.

CE QUI DÉTERMINE LES RÉSERVES EN EAU DISPONIBLES

Un sol met en réserve de l'eau à la manière d'une éponge.

La **réserve utile (RU)** est la quantité totale d'eau du sol utilisable par une culture. Elle dépend de la nature du sol mais aussi de la profondeur du sol colonisée par les racines et de la charge en cailloux. Elle se divise en 2 parties :

- la **réserve facilement utilisable (RFU)** par la plante, qui varie de 1/2 à 2/3 de la RU.
- le reste, la **réserve difficilement utilisable (RDU)**, dans laquelle on peut puiser dans le cadre d'une stratégie de pilotage particulière où l'on cherche à rationner la culture, pendant une période déterminée.

Au-delà, l'eau est trop liée aux particules du sol et n'est plus du tout accessible aux cultures.

PLUS UN SOL EST SABLEUX MOINS IL A DE CAPACITÉ DE RÉSERVE !

Une analyse granulométrique (réalisée par un laboratoire) permet de caractériser un sol selon sa texture et de connaître sa capacité de réserve en eau. **Elle s'exprime en millimètre par mètre (mm/m) de profondeur de sol.**

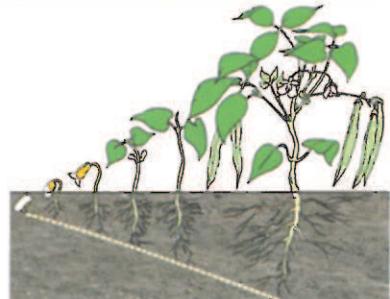
Le prélèvement de terre, pour l'analyse, doit être fait selon certaines règles. Prendre contact avec son technicien.



ATTENTION, LA RU VARIE !

- En cultures maraîchères, la **profondeur de sol** à prendre en compte dans le calcul de la RU doit correspondre à la **profondeur d'enracinement au moment considéré**.

- Si le sol est aussi composé de graviers ou de cailloux, la **RU** sera réduite d'autant.



Ordres de grandeur de la **réserve utile** pour différents types de sols

Type de sol	RU (mm/m)
Sableux	70
Argilo-sableux	120
Sablo-argileux	135
Argile sableuse	170
Argile	180
Argile limoneuse	180
Limon sablo-argileux	190
Limon argileux	220
Tourbes	350

Valeurs données par mètre de profondeur de sol

D'après BSI, 1988 et Mauco et al., 1988

CE QUI DÉTERMINE LA DOSE D'IRRIGATION

EXEMPLE

Mi-juin, par un temps ensoleillé, clair et sans vent, comment arroser (dose, fréquence) une culture de salade en plein champ sur un sol argilo-sableux qui comprend 30% de cailloux ?

A cette date, la culture est en pleine croissance active, son $k_c = 0,7$

Les données météo donnent $ET_{ref} = 5,5 \text{ mm/j}$

Le besoin de référence est donc :

$$ETM = 5,5 \times 0,7 = 3,8 \text{ mm/j.}$$

La profondeur d'enracinement est de 40 cm.

Selon le tableau ci-dessus, la **RU** est de 120 mm/m pour un sol entièrement constitué de terre fine, mais compte tenu des 30% de cailloux, la RU n'est que de $120 - (30\% \times 120) \approx 84 \text{ mm/m}$.

Sur les 40 cm de profondeur exploités par la culture, la **RU** n'est plus que de $(84 \text{ mm/m} \times 0,4 \text{ m}) \approx 34 \text{ mm}$.

La **RFU** = 1/2 à 2/3 RU $\approx 20 \text{ mm}$.

Si l'on choisit d'arroser tous les 4 jours, la **dose** sera donc de $3,8 \times 4 = 15,2 \approx 15 \text{ mm}$. Elle peut être apportée en 1 fois.

Si la dose à apporter est supérieure à 20 mm, il faudra fractionner l'apport.

S'il pleut, l'irrigation sera décalée ou diminuée.

En cas de ruissellement, on ne prend en compte qu'une partie estimée du volume lu dans le pluviomètre.

COMMENT ÊTRE SÛR DE CE QUE L'ON APPORTE ?

La quantité d'eau apportée ou pluviométrie dépend du dispositif de l'installation.

$$\text{La pluviométrie horaire (en mm/h)} = \frac{\text{débit d'un distributeur (l/h)}}{\text{maillage (m} \times \text{m)}}$$

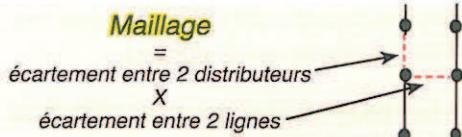
EXEMPLE

Avec des asperseurs de 400 l/h en maillage 6 m x 9 m,

la pluviométrie horaire de l'installation = $400 \text{ l/h} : (6 \text{ m} \times 9 \text{ m}) = 7,4 \text{ l/h/m}^2 = 7,4 \text{ mm/h}$

Si on veut apporter 15 mm, le temps d'irrigation sera de $15 \text{ mm} : 7,4 \text{ mm/h} \approx 2 \text{ h}$

RAPPEL : $1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2 = 10 \text{ m}^3/\text{ha}$



... ET ON VÉRIFIE QUE L'APPORT EST ADAPTÉ !

Une seule solution : effectuer des contrôles d'humidité du sol

Deux moyens sont possibles :

- **La tarière** : l'échantillon de sol prélevé doit être frais et légèrement friable entre les doigts. S'il est pâteux, il est trop humide.

Les prélèvements sont faits dans l'environnement des racines, à environ 20 cm d'un goutteur ou entre 2 asperseurs et à différentes profondeurs pour évaluer l'efficacité d'une irrigation.



- **Les sondes tensiométriques** : elles sont un moyen précis de suivi et de pilotage des irrigations. Elles permettent de mesurer de façon manuelle ou automatisée, la disponibilité en eau du sol et l'évolution de cette disponibilité.

Cette technique demande un minimum de formation pour bien maîtriser la méthode. Il est conseillé de se faire accompagner par son technicien.



Les observations obtenues permettront d'affiner les besoins en eau préalablement estimés.

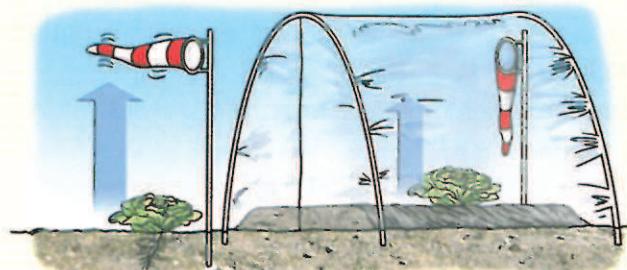
Les doses d'irrigation seront ainsi adaptées régulièrement au cours de la saison.

Pour en savoir plus, consulter les fiches Eau Fertile : « Les sondes tensiométriques », « L'irrigation du melon ».

ET SOUS SERRE... ?

On considère que l'évapotranspiration sous serre est plus faible qu'en plein champ (conditions non ventées). On retiendra que $\text{ET}_{\text{serre}} \approx 80\% \text{ de } \text{ET}_{\text{ref}}$.

Attention, la présence d'un paillage plastique diminue encore plus l'évaporation du sol.



Élaboration technique : Anne-Marie MARTINEZ (CIRAME) avec la collaboration de Isabelle BOYER et Philippe CHARTON (ARDEPI), Carole ISBERIE (IRSTEA), Jacky ODET (CTIFL/APREL)

Coordination et conception : Brigitte LAROCHE (ARDEPI). Illustration : Bernard NICOLAS

Secrétariat : ARDEPI, Maison des Agriculteurs, 22 Avenue Henri Pontier 13626 Aix-en-Provence

tel : 04 42 28 95 03 fax : 04 42 17 15 01

ardepi@wanadoo.fr

<http://www.ardepi.fr>

