



# OBJECTIFS

Ensemble pour améliorer la qualité de notre eau

N° 75

## La maîtrise de l'irrigation

Le pilotage de l'irrigation consiste à apporter suffisamment d'eau à la culture pour garantir sa performance (optimisation du rendement et de la qualité) tout en évitant les excès, potentiellement pénalisants à différents niveaux : effet dépréciatif sur la culture (hydromorphie, lessivage des éléments fertilisants), coût de l'eau, incidence sur le milieu.

Une irrigation raisonnée et maîtrisée repose sur :

- la détermination des besoins en irrigation de la culture à un instant donné ;
- la réserve en eau disponible dans le sol ;
- la capacité à appliquer la dose voulue ;
- la validation des pratiques grâce à des outils de pilotage.

### Les références utiles

#### ❖ La fourniture en eau par le sol

La Réserve Facilement Utilisable (RFU) d'un sol est un paramètre important pour la gestion de l'irrigation. Il faut viser l'utilisation maximale de la RFU pour optimiser l'irrigation. La RFU varie de 30 mm (sols de graviers très peu profonds) à 150 mm (sols limoneux profonds). Les sols limoneux sont ceux qui stockent le plus d'eau (2 mm d'eau par cm de terre contre 1 mm d'eau par cm de terre pour les sols sableux). Estimez la réserve en eau de vos sols ! (Voir *Objectifs* n° 73.)

#### ❖ La pluviométrie

Utilisez un pluviomètre ! Les pluies inférieures à 5 mm ne sont pas efficaces : il ne faut pas en tenir compte. La variabilité interannuelle est grande mais, contrairement aux températures, on n'observe aucune tendance significative sur la période estivale depuis 30 ans.

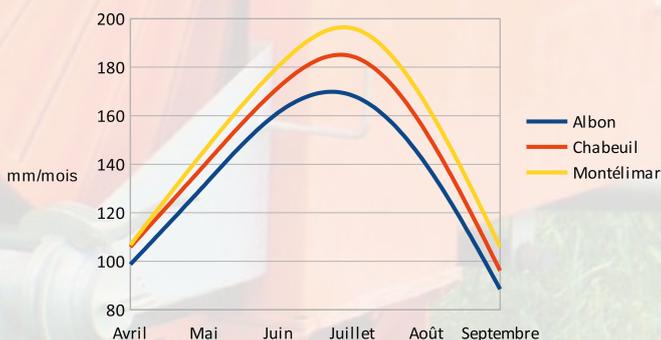
#### ❖ les besoins en eau des cultures

Ils dépendent de leurs stades. Ils sont estimés en considérant que la consommation optimale est proportionnelle à l'évapotranspiration potentielle (ETP).

#### ❖ L'ETP

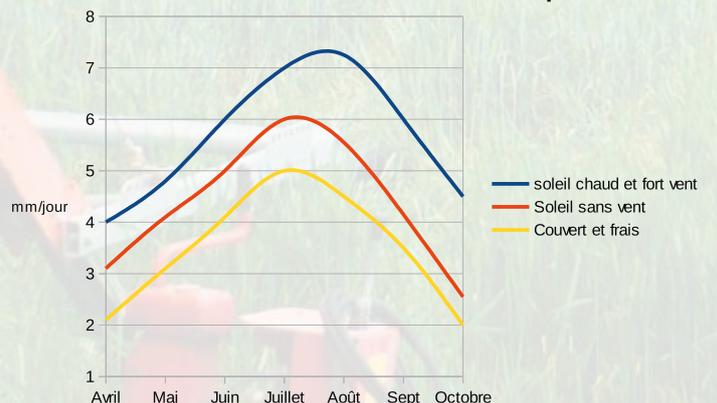
C'est une donnée (en mm) calculée par Météo-France qui traduit la perte en eau d'un couvert végétal due au climat, soit le cumul de l'évaporation du sol et de la transpiration du couvert qui serait suffisamment approvisionné en eau. Elle dépend des températures mini et maxi, du vent, de l'insolation et du rayonnement global. Le mois de juillet est le mois de l'année où les ETP sont les plus élevées. Conséquence du réchauffement climatique, les ETP ont augmenté de 15 % en 30 ans.

ETP mensuelle moyenne (période 2002-2018)



On observe un gradient Nord-Sud important dans le département de la Drôme : sur la période estivale, les ETP sont 15 % plus importantes à Montélimar qu'à Albon.

Valeurs indicatives de l'ETP journalières en fonction des conditions climatiques



Les ETP peuvent être très variables selon les conditions météo du moment. Le vent joue un rôle important.

## Quand irriguer ? Quelle quantité d'eau apporter ?

À partir de quand arroser, quelle dose apporter, comment fractionner les irrigations, comment prendre en compte les pluies ? Il n'existe aujourd'hui aucun indicateur direct du statut hydrique de la plante associé à un référentiel d'interprétation : on utilise des mesures de l'état hydrique du sol.

### Deux approches différentes permettent d'estimer l'état hydrique du sol :

- ✓ mesures avec des capteurs sol (sondes tensiométriques, sondes capacitives) associées à des règles de décisions ;
- ✓ utilisation du bilan hydrique : modèle d'évolution du stock d'eau du sol.

Ces deux approches peuvent être complémentaires.

### ❖ Les capteurs sol

Les capteurs sol mesurent l'état hydrique du sol. La mesure nécessite une interprétation. Les progrès technologiques de ces dernières années apportent d'importantes améliorations dans le recueil et la gestion des données. On distingue deux types de capteurs.

- ✓ Les **sondes tensiométriques** permettent de mesurer non pas la teneur en eau du sol, mais sa disponibilité. La tension mesurée, exprimée en centibar, traduit l'effort que doit exercer la plante pour extraire l'eau du sol. Quand il y a beaucoup d'eau dans le sol, on observe une faible tension. Quand il y a peu d'eau dans le sol, on observe une forte tension. Les sondes sont implantées dans le sol et y demeurent pendant la durée du cycle de la culture. La mesure se fait à l'aide d'un boîtier déplacé de sonde en sonde.

La tensiométrie est un des modes de pilotage les plus abordables et il est adapté à la majorité des cultures (mais pas à la vigne).

Pour plus d'infos, voir le site : <http://www.challenge-agriculture.fr/fr/accueil/>

 Téléchargez gratuitement les guides d'utilisation de la **méthode Irrinov®** sur [www.irrinov.arvalisinstitutduvegetal.fr/irrinov.asp](http://www.irrinov.arvalisinstitutduvegetal.fr/irrinov.asp). Ils présentent la méthode de pilotage de l'irrigation avec la tensiométrie, développée par Arvalis, utilisable sur blé dur, blé tendre, pois, maïs grain et maïs semence en Rhône-Alpes.

- ✓ Les **sondes capacitives** mesurent une fréquence électrique tous les 10 cm qui est traduite en humidité du sol via une équation d'étalonnage dépendante du type de sol.

Les paramètres RFU/RU sont calés dès les premières semaines grâce aux tendances de la courbe. L'infléchissement de la courbe est observé quand les racines peinent à puiser l'eau du sol (limite entre RFU et RU).

	Sondes tensiométriques	Sondes capacitives
<b>Avantages</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Coût capteurs faible (500 € le lot de 6 sondes avec le boîtier).</li><li>- Seuils référencés dans Irrinov®.</li><li>- Installation facile et autonomie d'utilisation.</li><li>- Mesure en continu, enregistrement et télétransmission possible.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Capteur de bonne qualité.</li><li>- Mesure en continu, enregistrement et télétransmission possible.</li></ul>
<b>Inconvénients</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Volume de sol mesuré faible.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Coût capteurs élevés (1 700 € la sonde seule).</li><li>- Besoin d'accompagnement par un technicien.</li><li>- Étalonnage nécessaire pour avoir une estimation précise du stock d'eau dans le sol.</li><li>- Très sensibles au contact tube-sol.</li></ul>

### ❖ Le bilan hydrique : quel est le niveau de remplissage du réservoir d'eau du sol ?

Le bilan hydrique repose sur un principe simple. Il considère le sol comme un réservoir d'eau à deux compartiments :

- ✓ **la réserve facilement utilisable (RFU)** : elle correspond à la fraction de ce réservoir dans lequel la culture peut prélever l'eau dont elle a besoin sans aucune pénalité pour sa production.
- ✓ **la réserve de survie** : quand la RFU est épuisée, l'eau est plus difficilement utilisable. La régulation stomatique (fermeture des stomates pour limiter les pertes d'eau) intervient et limite en même temps les échanges gazeux et la photosynthèse. Cela se traduira par une pénalisation de sa production.

L'ensemble de ces deux compartiments constituent la réserve utile (RU). La connaissance précise du sol, en particulier sa texture et sa profondeur, et la profondeur réelle d'enracinement permet d'estimer la taille de ce réservoir.

À partir de la prise en compte des données climatiques quotidiennes locales (ETP, pluies), des besoins journaliers de la culture (fonction des coefficients culturaux), de la connaissance des périodes de sensibilité au manque d'eau et de la capacité des racines de la plante à extraire l'eau du sol, le bilan hydrique permet d'évaluer l'état des différents compartiments du sol et de prévoir son évolution en fonction des prévisions météo. On peut ainsi déterminer la date d'apport et la dose d'eau nécessaire pour éviter tout risque de stress hydrique. En saison, les ETP et les coefficients culturaux pour chaque stade végétatif des principales cultures sont disponibles dans les bulletins Zooms de la CA 26.

 Plus d'info sur le site de la CA 26 : <https://extranet-drome.chambres-agriculture.fr/>

Certaines cultures adaptées au stress hydrique (olivier, vigne) sont en mesure d'exploiter l'eau du sol à des niveaux de réserves plus faibles que les principales cultures et l'irrigation peut attendre la consommation complète de la RFU, voire plus.

### Irré-Lis®, bilan hydrique en ligne pour bien gérer son irrigation

En tenant compte de la réserve en eau du sol, des conditions météorologiques et de la culture, l'outil Irré-Lis®, développé par Arvalis-Institut du végétal, calcule en temps réel les dates prévisionnelles des stades, les prévisions ETP et risque de pluie (données Météo-France), l'état de la réserve en eau du sol et l'état prévisionnel à 7 jours (hors pluies éventuelles) pour la construction d'un bilan hydrique.

Avec cet outil, grâce à une interface informatique disponible à domicile ou sur portable, vous avez une vision de la vitesse à laquelle la culture va épuiser l'eau disponible.

L'outil existe sur blé tendre, blé dur, maïs grain, maïs semence, pomme de terre et soja.

**Renseignement : Yves Pousset**  
**Arvalis-Institut du Végétal – 04 72 23 80 85**

### Adaptez la dose au type de sol et au mode d'arrosage

En aspersion, adaptez la dose d'irrigation à vos types de sols :

- ✓ 30 mm en sol à faible réserve en eau (RU < 60 mm) ;
- ✓ 40 mm en sol à réserve en eau moyenne (RU comprise entre 60 et 110 mm) ;
- ✓ 50 mm en sols à bonne réserve (RU > 110 mm).



Sol limoneux-argileux.



Sol sableux.

En goutte-à-goutte, il y a formation d'un bulbe dont la forme est très variable selon la texture. En sol filtrant, il est préconisé de doubler la ligne de goutte-à-goutte pour augmenter la diffusion latérale. La dose d'irrigation est à fractionner en plusieurs fois (3 à 4 fois par jour en sol sableux). La pluviométrie (en mm/h) = débit du distributeur (l/h) / maillage en m<sup>2</sup> (écartement entre 2 distributeurs x écartement entre 2 lignes).

Rappel : 1 mm = 1 litre/m<sup>2</sup> = 10 m<sup>3</sup>/ha.

## Adapter les apports à la culture et à son stade

L'irrigation est valorisée à 2 conditions : un déficit hydrique du sol avéré et une culture à un stade sensible à la sécheresse.

On distingue deux niveaux de sensibilité au manque d'eau :

- ✓ une période sensible où l'incidence est moyenne ;
- ✓ une période critique où l'impact sur le rendement est fort.

Prenez l'habitude de bien repérer les stades clés. En sol profond, voire moyennement profond, l'eau d'irrigation n'est valorisée que pendant la période de forte sensibilité à condition que la réserve soit pleine au départ.

En sol superficiel, l'irrigation permet un gain de rendement pendant toute la période sensible. La réponse à l'irrigation est moindre cependant en début et en fin de période.

### ➤ Les stades repères des cultures pour valoriser au mieux l'irrigation

Culture	Période critique	Conseils d'irrigation
Blé	De début montaison à sortie de la dernière feuille.	Sur blé dur, ne pas arroser sur la fleur car augmentation du risque fusariose et surtout moucheture. Reprise de l'irrigation en cas de déficit avéré et temps sec.
Pois de printemps	De début floraison à la fin du stade limite d'avortement.	Assurer une bonne alimentation en eau jusqu'au début de remplissage du 4 <sup>e</sup> étage.
Ail	Du stade « développement du bulbe » à la maturité totale soit 15 jours (sols profonds) à 7 jours (sols superficiels) avant récolte.	L'irrigation doit être maintenue jusqu'à maturité totale soit 15 jours avant récolte en sols profonds et 1 semaine avant en sols légers ou superficiels.
Maïs grain et semence	Du stade 15 feuilles au stade floraison femelle + 20 jours.	Ne pas démarrer avant le stade 10-12 feuilles. Arrêt de l'irrigation au stade 50 % d'humidité du grain en sols profonds et 45 % en sols superficiels.
Tournesol	Autour de la floraison.	Ne pas irriguer avant floraison si la croissance végétative est très développée. Éviter l'irrigation pendant la période de floraison pour limiter le développement du sclérotinia.
Sorgho	Entre le stade gonflement et la floraison.	La période de remplissage des grains après le stade laiteux est peu sensible au stress hydrique.
Soja	Du stade « premières fleurs » jusqu'aux premières gousses brunes.	Pas d'irrigation avant l'apparition des premières fleurs.
Pêchers – Abricotiers	Du stade petits fruits à la récolte.	Espacer l'irrigation après récolte de façon à ne pas stresser les vergers et à ne pas compromettre la récolte de l'année suivante.
Noyers	Stade grossissement (de début juin à mi-juillet) pour assurer le calibre.	Assurer une bonne alimentation jusqu'à fin août.

## Le matériel d'irrigation : des pistes pour économiser l'eau

### ❖ Entretien et réglages

La chasse aux fuites constitue une première étape importante. Elle a aussi pour intérêt d'éviter de donner une mauvaise image des irrigants. Vérifiez régulièrement l'état de vos conduites de la bouche à l'enrouleur et la qualité des joints d'étanchéité.

### ❖ Préférez les rampes frontales et les pivots si le parcellaire le permet

Si le parcellaire le permet, remplacer un enrouleur par une rampe frontale ou un pivot permet d'améliorer la qualité de l'arrosage, la répartition de l'eau et l'impact sur le sol. De plus la main-d'œuvre est allégée : environ 10 €/ha pour un pivot contre environ 70 €/ha pour un enrouleur (hors trajets éventuels).

L'investissement est élevé par rapport à l'enrouleur, mais le coût d'exploitation est bien moindre. Il faut compter 30 000 à 45 000 € pour un pivot pour irriguer 10 à 18 ha (montant variable en fonction de la longueur, de l'angle de rotation, du nombre de travées et du busage).

### ❖ Attention au surdosage en couverture intégrale

Pour des raisons pratiques et pour pallier les irrégularités de répartition de l'irrigation, les durées d'irrigation sont souvent de 12 heures. Cela occasionne des doses d'irrigation souvent supérieures aux capacités de rétention en eau des sols.

Pour éviter ce problème, optez pour des vannes programmables (coût inférieur à 300 €) de façon à adapter la dose d'irrigation aux besoins des cultures.

Ex. : simple buse Rain Bird 11/64" (pour une pression de 3,5 bars = débit de 1,39 l/heure) : une irrigation de 12 heures pour un dispositif en 18 x 18 apporte 51 mm !

$$\text{La dose d'irrigation (mm)} = \frac{\text{débit de l'asperseur (m}^3\text{/h)} \times \text{durée (h)}}{\text{écartement entre 2 distributeurs} \times \text{écartement entre 2 lignes (m}^2\text{)}} \times 1000$$

### ❖ Privilégiez l'irrigation localisée en cultures spécialisées

Le goutte-à-goutte et la micro-aspersion ont fait leurs preuves à condition de filtrer l'eau et d'avoir une installation bien entretenue. Ces systèmes d'irrigation permettent d'économiser de l'eau à condition de tenir compte des pluies.

En goutte-à-goutte, il est important de maintenir un même volume de sol humidifié (bulbe) pendant toute la saison d'irrigation. Pour cela, il faut démarrer les irrigations sur un sol encore « frais » (donc plus tôt qu'en aspersion), maintenir l'irrigation à faible dose après une pluie, augmenter suffisamment les apports au fur et à mesure que l'on avance en période sèche et fractionner les apports pour éviter les percolations (jusqu'à 4 irrigations par jour).

Sur les secteurs où la ressource en eau est en déficit quantitatif, si vous passez de l'aspersion à l'irrigation localisée, il est possible d'obtenir des aides via le Plan de Développement Rural Régional 2015-2020.

Pour toutes informations : François Dubocs – Chambre d'agriculture Drôme – 04 27 24 01 60

### ❖ Moins d'eau, moins d'énergie

Moins d'eau dans la parcelle, ou moins de pression grâce à des arroseurs adaptés, c'est aussi moins d'électricité pour le pompage. À ce sujet, les nouvelles régulations par variation de vitesse s'avèrent très réactives et douces au démarrage. Le surcoût se rentabilise bien sur les grosses stations de pompage où les arrêts sont fréquents.

### ❖ Le compteur volumétrique : un appareil efficace pour bien gérer son irrigation

Le compteur n'est pas qu'une obligation réglementaire ! La connaissance des volumes prélevés permet de s'assurer du bon fonctionnement de son installation d'irrigation et de mettre en évidence un éventuel dysfonctionnement de l'installation (rampe bouchée, fuite...). Il permet aussi de vérifier les doses apportées. Il est facile de vérifier le débit horaire au compteur en comptabilisant le débit sur une minute et en multipliant par 60.

### ❖ Limiter les pertes par évaporation en arboriculture et en maraîchage

Le mulch, le paillage, la mise en place de bâche ou de film plastique permettent de limiter l'évaporation sur le rang. Cela permet également de réduire le recours aux herbicides et d'améliorer la vigueur car le sol se réchauffe plus vite.