

MAÎTRISER SON IRRIGATION EN MARAÎCHAGE BIOLOGIQUE



Une très grande majorité des producteurs de légumes disposent d'une installation d'irrigation, que ce soit en système maraîcher diversifié ou en production légumière spécialisée de plein champ, notamment dans les régions méditerranéennes où la faible pluviométrie ne suffit pas à compenser la consommation en eau des plantes. Lorsque serres et tunnels sont présents au sein de l'exploitation, la pluie ne pouvant jouer son rôle naturel d'arrosage, l'irrigation devient alors une nécessité absolue.

Disposer d'eau en quantité suffisante est une condition essentielle à la croissance optimale des légumes pour assurer un niveau et une régularité de rendement. Avant tout projet de mise en place d'une activité de production de légumes, il est donc primordial de vérifier l'accessibilité et la disponibilité en eau, critères majeurs dans le choix du lieu d'installation, garants de la viabilité future de l'exploitation agricole. Afin d'assurer une gestion optimale des apports en eau, il est également essentiel de mettre en place un système d'irrigation bien pensé, de qualité et performant, afin d'apporter aux cultures la quantité d'eau suffisante au bon moment.

S'APPROVISIONNER EN EAU

En fonction de la situation géographique de l'exploitation, différentes possibilités d'approvisionnement en eau sont envisageables. Soit des installations de stockage et de distribution pour l'arrosage, gérées collectivement, existent déjà localement. La gestion collective peut être assurée par une ASA (Association Syndicale Autorisée d'irrigation), une CUMA, un syndicat intercommunal ou une SAR (Société d'Aménagement Régional). Il suffira alors de se rapprocher de la structure présente sur son territoire et de s'y raccorder. Soit aucun dispositif collectif n'est disponible à proximité de l'exploitation et une installation individuelle existante ou à créer devra alors être utilisée. Il peut s'agir d'un puits, d'un forage ou d'une réserve (elle-même alimentée par un forage, une source, un ruisseau ou par les eaux de pluie).

Quel que soit votre projet d'irrigation, prenez le temps de bien vous renseigner sur les possibilités offertes localement avant de vous lancer.

Une réserve alimentée par les excédents hivernaux (ruisseau non permanent, source, récupération des eaux de pluie) est la moins coûteuse et la plus cohérente dans une démarche écologique durable. En effet, il est urgent de limiter les prélèvements dans les nappes souterraines, menacées d'épuisement en raison des forages pratiqués de plus en plus profondément. La récupération des eaux de pluie est peu pratiquée sur les exploitations, pourtant un système bien étudié et performant est intéressant, y compris économiquement. Une fois le type d'installation choisi, il est nécessaire de dimensionner les équipements et notamment le volume de la réserve d'eau envisagée. Ce volume dépend non seulement des surfaces à irriguer (il faudra donc calculer ses besoins annuels en eau qui s'élevèrent à plusieurs milliers de m³ par ha et par an), mais également de la nature de l'approvisionnement (sources, forages, cours d'eau temporaires,

Les réserves en eau doivent être prévues pour assurer les besoins de l'année la plus sèche. « L'irrigation est un élément essentiel pour produire de beaux légumes, en particulier dans le sud de la France où nous avons connu ces dernières années plusieurs épisodes de sécheresse. Avant de choisir son lieu d'installation, il faut absolument se demander si l'on aura accès à l'eau en quantité suffisante tout au long de l'année », précise un maraîcher audois.



Par ailleurs, il est fortement conseillé de faire appel à un professionnel compétent avant la mise en place d'une installation individuelle d'approvisionnement en eau (indépendant ou bureau d'études en hydrologie). « J'ai fait appel à un cabinet d'hydrologie pour déterminer les possibilités d'irrigation sur mon exploitation. Ce diagnostic technique m'a permis de réaliser un forage au bon endroit et de m'assurer de la disponibilité en eau sur le long terme. C'était pour moi très rassurant de me reposer sur des professionnels avant de forer, d'autant plus qu'il s'agit d'un investissement financier important », souligne une productrice de légumes héraultaise.

Quelles obligations réglementaires liées à l'eau ?

La réglementation européenne de l'AB ne prévoit pas d'obligations ou de préconisations spécifiques sur la qualité de l'eau ou l'irrigation, c'est la réglementation française générale qui s'applique. Toutefois, il





est conseillé de réaliser une analyse des principaux composants chimiques de l'eau que l'on souhaite utiliser, afin d'en connaître les qualités et les défauts, qui pourraient impacter la production des légumes. La réglementation générale s'applique sur la réalisation de réserves d'eau et de forages. Pour les réserves, tout dépend de la surface du bassin envisagé. En dessous de 1000 m², aucune démarche particulière n'est à engager. Au-delà, une déclaration est nécessaire. Par ailleurs, tout forage de plus de 10 m de profondeur est soumis à déclaration. De plus, l'autorisation de pompage est différente selon que l'exploitation se situe ou non en zone de répartition des eaux (ZRE). En dehors d'une ZRE, une déclaration en mairie permet un prélèvement annuel entre 1000 m³ et 200 000 m³. En ZRE, une simple déclaration suffit pour un débit de pompage de 8m³/heure ; au-delà une demande d'autorisation est indispensable. Depuis 2008, au-delà de 1000 m³/an prélevés dans la nappe ou dans un cours d'eau, la mise en place d'un compteur volumétrique est obligatoire.

QUEL SYSTEME D'IRRIGATION CHOISIR ?

L'irrigation par gravité ou à la raie

L'irrigation se fait à travers un réseau de rigoles alimentées en eau par un canal principal, la rigole-mère. Ce système nécessite un terrain légèrement en pente, ainsi qu'un débit important pour répartir correctement



l'eau dans l'ensemble de la parcelle. Cette technique est peu coûteuse à mettre en œuvre, mais elle ne permet pas des apports en eau précis. Elle reste peu utilisée en maraîchage, car elle complique notamment le travail du sol. La création des rigoles peut s'avérer longue et laborieuse. L'irrigation à la raie peut être pertinente en cas d'utilisation d'une eau turbide, qui risquerait de boucher les tuyaux d'arrosage des systèmes classiques. Cette technique d'irrigation est très exigeante en main d'œuvre.

L'irrigation localisée ou en goutte à goutte

Dans ce système, l'eau est amenée directement au sol, au pied des plantes à l'aide d'un réseau de tuyaux munis de capillaires ou de tuyaux microperforés. Ce mode d'irrigation, à faible débit, est économe en eau et évite d'humidifier le feuillage des légumes. Il est donc utilisé en priorité pour la culture de légumes sensibles aux maladies cryptogamiques sur feuilles, tiges ou fruits comme la tomate ou la laitue. Les gaines munies de goutteurs intégrés sont les plus pratiques à utiliser. Les tuyaux microperforés sont plus rapides à installer et moins coûteux que les systèmes munis de capillaires, mais ont une durée de vie plus courte.



L'irrigation par aspersion

Moyen d'irrigation le plus utilisé en plein champ, cette technique d'irrigation demande peu de temps pour sa mise en place et son déplacement. L'aspersion mime l'effet des précipitations naturelles en distribuant une pluie fine sur les cultures. Les différents modèles existants sont nombreux : rampe oscillante (permettant l'arrosage le plus homogène mais système le plus coûteux), asperseurs ou micro-asperseurs (plus légers, ils distribuent une pluie fine à faible débit), enrouleurs (dont certains de petites tailles sont bien adaptés au maraîchage diversifié),... Cette technique est intéressante pour les plantes peu sensibles aux maladies cryptogamiques (betterave, carotte, mâche, navet, épinard, radis, haricot...) et les légumes semés.





Remarque : Il est possible de débiter une culture au goutte-à-goutte, puis lorsque les plantes commencent à montrer des signes de fatigue (en milieu/fin de culture), prévoir un arrosage par aspersion afin de donner un « coup de fouet » aux plantations. En effet, l'aspersion augmente la zone d'exploration possible du sol par les racines et apporte ainsi plus d'eau et d'éléments minéraux utiles à la poursuite de la croissance des plantes. On utilise cette technique notamment en culture de courgette ou tomate.

Système d'irrigation	Avantages	Inconvénients
Gravitaire	<ul style="list-style-type: none"> - Ne mouille pas les parties aériennes des plantes - Limite la poussée des adventices - Méthode empirique, mais présentant de bons résultats 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des parcelles nivelées - Débit d'eau important nécessaire (pour compenser l'évaporation et les infiltrations de l'eau dans le sol) - Temps d'arrosage long - Risque d'apports d'adventices et de pollutions par les canaux
Goutte-à-goutte	<ul style="list-style-type: none"> - Répartition uniforme de l'eau dans la parcelle - Basse pression et économie d'énergie - Economie en eau - Ne mouille pas le feuillage des plantes et réduit ainsi certaines maladies cryptogamiques - Limite l'évaporation et le refroidissement du sol - Est compatible avec l'utilisation de paillage - Défavorise la poussée des mauvaises herbes entre les rangs 	<ul style="list-style-type: none"> - Temps d'installation long au départ - Complique le sarclage des cultures - Nécessite une eau de bonne qualité et un système de filtration performant - Présente un débit irrégulier sur les terrains en pente (sauf si goutteur auto-régulant) - Nécessite de fractionner les apports - Risque de rupture de capillarité dans le sol - Risque d'obturation nécessitant un entretien et un nettoyage réguliers
Aspersion	<ul style="list-style-type: none"> - Facile et rapide à installer - Facile à déplacer d'une culture à l'autre - Limite la présence des acariens qui sont gênés par une ambiance humide - Peut servir de protection contre le gel des cultures 	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement de départ important - Favorise le développement des adventices - Mouille le feuillage (risque de maladies) - Sensible au vent - Pertes en eau importantes par évaporation - Débit et pression plus importants que dans un système de goutte-à-goutte - Nécessite un système de filtration





Particularités de l'irrigation sous abris

Sous abris, les apports en eau ne pouvant être assurés par les précipitations, seule l'irrigation pourvoit aux besoins des plantes. Les tunnels sont généralement équipés de micro-asperseurs suspendus à faible débit et au rayon d'arrosage réduit, et de systèmes de goutte-à-goutte. Les besoins en eau annuels sont estimés à 0,6/0,8 m³ par m² ou environ 300 m³ pour un tunnel de 400 m², ce qui représente un volume très important. L'arrosage par aspersion est utilisé sous abri pour les cultures d'hiver : salade, persil, céleri,... mais aussi pour les semis en couche et les plants en mottes. Le système en goutte à goutte est quant à lui utilisé pour les cultures d'été, les légumes sensibles aux maladies cryptogamiques (cucurbitacées et solanacées) et certaines cultures particulières comme les fraises. De manière générale, il est préférable d'arroser le matin sur feuillage sec et d'éviter d'irriguer la nuit.



Débouchage des lignes de goutte-à-goutte

Afin de réduire les dépôts (algues) et le bouchage d'origine minérale (en particulier le calcaire), il est possible de réaliser un nettoyage des réseaux d'irrigation à l'aide d'eau de javel ou d'acide nitrique. Pour limiter tout problème réglementaire ou agronomique, le nettoyage des lignes de goutte-à-goutte se fera en dehors des parcelles cultivées. Voici les solutions à utiliser :

- Contre les bouchages par le calcaire : passer une solution à 0,2 % d'acide nitrique du commerce (dosé à 60 %), laisser agir une nuit au minimum. Puis ouvrir les bouts de ligne pour rincer abondamment et les fermer pour purger les goutteurs. Attention : toujours verser l'acide dans l'eau et non l'inverse.

- Contre les bouchages organiques (algues,...) : passer une solution à 3 % d'eau de javel du commerce (36°chl), laisser agir 5 heures minimum. Puis ouvrir les bouts de ligne pour rincer abondamment et les fermer pour purger les goutteurs. Attention : toujours finir avec un peu d'eau claire pour rincer la pompe doseuse. Le mélange acide-chlore est très dangereux.

MATERIEL ET EQUIPEMENTS NECESSAIRES

Toute installation d'irrigation doit comporter les éléments suivants :

- une réserve d'eau, un forage, une source superficielle ou un branchement sur une canalisation collective. Le forage ou la source peuvent alimenter la réserve ou être utilisés directement pour l'irrigation, si le débit est suffisant pour assurer les besoins des cultures ;

- une pompe, le plus souvent équipée d'une cuve de réserve qui régule la pression, réchauffe l'eau et évite des mises en route trop fréquentes. En cas de forage, il faut prévoir deux pompes : la première alimente la réserve à partir du forage. La seconde (pompe de reprise) alimente le réseau d'irrigation à partir de la réserve. Il faut prévoir un cabanon pour héberger la pompe de reprise ;

- un réseau primaire fixe d'amenée d'eau, généralement enterré (ou mobile pour les petites installations), muni de bouches d'irrigation dotées d'une vanne et d'un couvercle isolé contre le gel. Le diamètre de ce réseau primaire dépend du débit recherché et de la longueur du circuit (50 mm à 100 mm la plupart du temps) ;

- des réseaux secondaires d'arrosage généralement mobiles (goutte à goutte et/ou d'aspersion) ;

- un système de filtration de l'eau à plusieurs endroits du système (dans la réserve, sur le réseau primaire, ainsi qu'à l'entrée de chaque tunnel et du réseau de plein champ). Des filtres sont absolument nécessaires pour l'arrosage en goutte-à-goutte ;

- un manomètre (pour vérification de la pression souhaitée en fonction de l'équipement) ;

- un compteur volumétrique (obligatoire au-delà de 1000 m³ consommés par an) ;

- des pluviomètres (contrôle des précipitations et des arrosages par aspersion).





« J'ai investi dès mon installation dans un équipement d'irrigation assez complet et performant, et je ne le regrette pas. C'est un gain énorme en confort de travail de pouvoir compter sur un arrosage optimal des cultures. J'utilise un petit programmeur pour piloter mon irrigation, je gagne ainsi énormément de temps, j'évite les oublis et cela me libère l'esprit. Je peux me consacrer à d'autres postes de travail sur mon exploitation », insiste un maraîcher gardois.

Autres équipements utiles :

- les tensiomètres, ou les sondes tensiométriques, permettent de contrôler le niveau d'eau dans le sol et affinent le pilotage de l'irrigation. Enfoncé dans la terre, le tensiomètre permet de conduire l'irrigation de manière précise, en donnant une idée de l'assèchement du sol, ainsi que des excès d'eau potentiels,
- un programmeur, couplé à une électrovanne par unité d'arrosage, permet des apports d'eau précis, bien répartis dans le temps sans risque d'oublis et donc un gain de temps, et de fractionner les apports en goutte à goutte.



Remarque : Il est conseillé de demander plusieurs devis auprès de distributeurs distincts. En effet, ces derniers ayant souvent des matériels et des équipements différents, la comparaison des devis permettra au producteur d'avoir une idée des diverses options possibles pour son installation et d'évaluer le système qui lui convient le mieux. Gardez à l'esprit qu'il n'y a pas de système d'irrigation parfait, mais qu'il s'agit de trouver le système qui s'adaptera le mieux à vos conditions climatiques, votre sol, vos choix de production,... Vous trouverez des contacts de fournisseurs en matériels spécifiques au maraîchage en consultant le guide régional des fournisseurs 2016 de Sud&Bio.

LA TARIÈRE, UN OUTIL INDISPENSABLE À TOUT BON MARAÎCHER

Une tarière permet de visualiser l'humidité du sol sur l'horizon de terre exploré par les racines et de vérifier des manques d'eau en surface, en profondeur ou les deux. Outil peu coûteux et extrêmement simple d'utilisation, la tarière opère une sorte de mini profil de sol. Elle indique également si le travail du sol a été correctement accompli ou s'il doit être complété. En effet, la difficulté de pénétration de la tarière dans le sol traduit un compactage et la présence d'une semelle de labour, qui peut gêner considérablement le développement du système racinaire des plantes. Des contrôles hebdomadaires en plusieurs points des parcelles et des abris sont importants pour un bon suivi des cultures. L'utilisation d'un tensiomètre permettra d'affiner le pilotage de l'irrigation. L'objectif est d'obtenir un sol humide sur toute la zone de développement des racines. « Je fais régulièrement un tour de mes parcelles et de mes serres avec ma tarière. Rapidement et facilement, je peux ainsi voir là où il peut y avoir des problèmes potentiels. C'est un complément d'information très utile qui permet d'affiner le pilotage de mon irrigation. De plus, cela permet de prendre le temps d'observer les cultures », déclare un producteur de légumes des Pyrénées-Orientales.





NOTIONS ET CALCULS UTILES POUR RAISONNER AU MIEUX SON IRRIGATION

Quand arroser ? Quelle dose apporter ? A quelle fréquence ? Il est bien sûr possible de gérer l'irrigation de manière empirique, en observant l'état du sol plus ou moins profondément (au toucher, à la tarière, à la bêche, au tensiomètre), l'état des cultures (flétrissement, problèmes phytosanitaires, asphyxie) ou en fonction des prévisions météorologiques et des précipitations. Cependant, il faut garder à l'esprit que l'irrigation est un élément clé de l'alimentation des plantes, qui ne peuvent se « nourrir » que par le biais des éléments minéraux en suspension dans l'eau (alimentation hydrominérale). La bonne disponibilité en eau est donc primordiale, notamment à certains moments importants de la croissance des plantes. Un manque d'eau au mauvais moment peut entraîner une perte de rendement importante qui ne se rattrape généralement pas par la suite. Les à-coups d'irrigation (alternance excès/manque d'eau) sont néfastes aux cultures et peuvent occasionner l'apparition de maladies ou l'éclatement de certains légumes. C'est pourquoi, il est nécessaire d'évaluer au plus juste les quantités d'eau à apporter. Différents calculs et critères d'aide à la décision permettent un pilotage pertinent de l'irrigation, en donnant des indications sur les propriétés du sol (capacité de rétention ou de filtration de l'eau) et les besoins en eau des légumes. Cette évaluation chiffrée pourra être confirmée par des contrôles hebdomadaires à la tarière.

Unité de mesure utilisée

Les apports d'eau à la parcelle (pluies ou irrigation) et les besoins en eau des cultures sont mesurés en hauteur d'eau exprimée en mm. Une pluie de 1 mm correspond à une hauteur d'eau accumulée sur une surface étanche de 1 m² (soit 1 litre d'eau) : 1 mm = 1 litre/m². La quantité d'eau amenée par une pluie est mesurable à l'aide d'un pluviomètre.

Evaluer les besoins en eau d'une culture grâce à l'ETP ou Évapotranspiration Potentielle

Les besoins en eau des plantes (appelés « demande climatique ») varient en fonction du climat et sont donnés par la mesure de l'ETP. Il s'agit de la quantité d'eau susceptible d'être évaporée par un couvert végétal et n'est pas spécifique à une plante en particulier. L'évapotranspiration potentielle est fonction de la température, de l'ensoleillement, du vent, ... Des valeurs moyennes indicatives de l'ETP journalière, en fonction des conditions climatiques, sont mesurées par les services de météo agricole et diffusées dans la presse agricole locale notamment. Les valeurs d'une semaine servent de référence indicative pour la semaine suivante. Par temps chaud, sec et venté, l'ETP est très importante. En cultures sous abri, on considère que l'ETP de la serre = 80 % de l'ETP en plein champ.

Remarque : en période sèche et chaude (juin à septembre, voire avril à octobre en année sèche), un déficit hydrique est constaté quasi-systématiquement en Languedoc-Roussillon. Les maraîchers doivent donc surveiller la pluviométrie de façon assidue à cette période en particulier.

Evaluer les besoins en eau d'une culture grâce à son coefficient cultural Kc

Chaque culture a des besoins particuliers en eau, qui évoluent suivant sa croissance et qui sont caractérisés par ce que l'on appelle le coefficient cultural Kc. La valeur du coefficient cultural de la plupart des légumes est disponible sur le site Internet de l'Ardepi, association régionale de PACA pour la maîtrise des irrigations (www.ardepi.fr). Ces données sont utilisables pour toute la France, puisque le Kc n'est lié qu'à la physiologie du végétal et non aux conditions climatiques d'une région spécifique. Le Kc indique les variations des besoins en eau de chaque culture en fonction de son stade de développement (plus une plante grandit plus ses besoins en eau sont importants).

Le besoin en eau global (*) d'une culture = ETP x Kc

() Appelée évapotranspiration maximale (ETM) ou réelle (ETR)*

Exemple de calcul : estimation du besoin en eau d'une culture de tomate sous tunnel en mai

ETP (journée ensoleillée) = 5,9 mm

ETP sous serre = 4,7 mm (80 % de l'ETP en plein champ)

Coefficient culture (Kc) de la tomate au stade floraison 3ème bouquet = 0,6

Calcul des besoins en eau de la culture = 4,7 x 0,6 = 2,8 mm/jour





Evaluer la fréquence d'arrosage grâce à la RFU (Réserve en eau du sol facilement utilisable)

La fréquence d'irrigation sera définie à l'aide de ce que l'on appelle la réserve en eau du sol facilement utilisable par les plantes, dite RFU. Il s'agit du volume d'eau dans le sol, au sein duquel les racines des cultures pourront se développer et absorber l'eau dont elles ont besoin. Le calcul de la RFU permet d'avoir une idée du moment où l'on doit arroser à nouveau, dans le but de conserver ce volume d'eau. Ce calcul est particulièrement important en système par aspersion, puisque l'on doit en premier lieu constituer le « plein » d'eau et évaluer quand il est nécessaire

d'arroser à nouveau. La RFU est une indication à compléter et à vérifier par un diagnostic régulier au champ à l'aide de la tarière ou d'un tensiomètre.

La RFU est fonction du type de sol (de sa texture), elle correspond à la hauteur d'eau en mm pour 1 m² de sol. Elle matérialise la taille du réservoir en eau présent dans le sol. En fonction de la nature de sol, des valeurs de RFU sont connues comme le montre le tableau ci-dessous. Un sol argileux aura une RFU plus importante (meilleure rétention de l'eau) qu'un sol sableux (plus filtrant).

Nature du sol	Composition en %			RFU en mm (litre/m ²) Suivant enracinement (*)		
	argile	limon	sable	20 cm	30 cm	50 cm
Sable limoneux	5	30	65	12	20	35
Limono sableux	5	60	35	15	25	45
Limono argilo sableux	15	60	25	20	30	50
Argilo limono sableux	25	30	45	25	35	90

(*) L'enracinement potentiel des plantes dans le sol est évalué par le maraîcher lui-même (ou via un profil de sol récent), en fonction de la profondeur à laquelle sa tarière s'enfonce et du travail du sol réalisé précédemment (décompactage, outils à dents).

Exemple de calcul : Estimation de la réserve en eau d'une culture d'oignon en juillet

Culture d'oignon au stade récolte : coefficient cultural (Kc) = 1

Au mois de juillet : ETP = 6 mm par jour

Besoins en eau de la culture : ETP x Kc : 6 x 1 = 6 mm/jour

Hypothèse 1 : Sol sable limoneux

Si l'enracinement est évalué par le maraîcher à 20 cm, la RFU sera donc de 12 mm.

La culture consommant 6 mm par jour, elle dispose d'une réserve en eau de 2 jours (12 mm / 6mm par jour). La fréquence d'irrigation est donc de 2 jours.

Hypothèse 2 : Sol argilo limono sableux

Si l'enracinement est évalué à 30 cm, la RFU sera de 35 mm.

La culture consommant 6 mm par jour, elle dispose d'une réserve en eau de 6 jours environ. La fréquence d'irrigation est donc de 6 jours.

Remarque : La proportion de cailloux et de graviers dans le sol peut grandement modifier le calcul précédent. En effet, l'eau n'est retenue que dans la partie fine de la terre, elle n'est pas stockée par les cailloux et les graviers qui ont un effet filtrant. Un sol présentant 50 % de cailloux verra sa RFU divisée par 2. Il est donc important d'évaluer la proportion de cailloux de votre sol !





Evaluer la dose à apporter grâce à la perméabilité du sol

La dose d'eau à apporter dépend également de la perméabilité du sol, c'est à dire de sa capacité à retenir l'eau. Le débit d'eau en sol argilo-limoneux peut facilement être doublé par rapport à celui en sol à dominante sableuse. En effet, le comportement de l'eau en profondeur sera très différent en fonction de la texture du sol, du mode d'irrigation choisi et de sa structure (un sol travaillé et meuble aura une perméabilité supérieure à un sol tassé). Un calcul de perméabilité moyenne des sols a été proposé (voir tableau ci-dessous) et permet d'évaluer le comportement de son sol. Cette perméabilité doit donc être prise en compte dans le calcul du débit d'irrigation (afin d'éviter des excès ou des manques d'eau dans le sol).

IRRIGUER SES LEGUMES

Perméabilité moyenne des sols selon leur texture (mm/heure)		
Texture	Perméabilité (mm/heure)	Classe de perméabilité
Sable	50	Modérée
Limon sableux	25	Modérée
Limon	13	Modérément faible
Limon argileux	8	Modérément faible
Argilo limoneuse	2,5	Faible
Argile	0,5	Très faible

Source : FTP FAO Collection FAO formation

De manière générale et quel que soit le système d'arrosage choisi :

- En sol sableux, il est préférable d'arroser à dose modérée mais à une fréquence élevée, afin d'éviter des pertes d'eau en profondeur. En effet, au-delà d'un certain volume, l'eau n'est plus retenue par le sol et directement lessivée, les minéraux sont perdus.
- En sol argileux, les apports en eau doivent être relativement importants au départ et pendant un temps suffisant afin de bien humidifier le sol. Si l'on arrose peu et souvent, l'eau restera en surface. Le plein en eau de ce type de sol est atteint plus lentement qu'en sol sableux.

Calculer la pluviométrie d'une installation d'arrosage et la durée d'irrigation

Remarque préalable : la pluviométrie d'un dispositif d'arrosage correspond à une hauteur d'eau par unité de temps. Une pluviométrie de 5 mm/heure signifie qu'en une heure ont été amenés 5 mm, soit 5 litres/m².

Calcul de la pluviométrie d'une installation d'irrigation

En aspersion

La pluviométrie du système d'aspersion est donnée par le débit d'un asperseur sur la surface couverte (maillage). Exemple :

Pour un débit d'asperseur de 270 l/heure, un écartement de 8m x 8m, soit 64 m²

La pluviométrie est de $270/64 = 4,2 \text{ l/m}^2 = 4,2 \text{ mm}$

Pression de fonctionnement de 2,5 à 3 bars (voir indications du fabricant).

En goutte à goutte

Pour un débit de goutteur de 2l/heure, un espacement sur la ligne de 0,33m.

Dans le cas de doubles rangs de tomates, une ligne par rang.

Un espacement entre les axes des doubles rangs de 2m.

La pluviométrie est de $2 \text{ l} / 0,33 \times (2 \text{ lignes} / 2\text{m}) = 2 / 0,33 = 6 \text{ mm/heure}$

Pression de fonctionnement de 1 bar (voir indications du fabricant).

Estimation de la durée d'irrigation

Pour une culture ayant un besoin en irrigation de 2,8 mm / jour et un système d'irrigation à la pluviométrie de 6 mm/heure, la durée d'irrigation est de :

$2,8 / 6 = 0,47$ heure, soit environ 30 minutes. Il faudra arroser la culture $\frac{1}{2}$ heure par jour.

« Même si les calculs pour évaluer quand et comment arroser paraissent un peu complexes au départ, cela vaut vraiment le coup de s'y pencher pour raisonner son irrigation. Cela permet d'être au plus proche des besoins des plantes, d'apporter l'eau au meilleur moment et d'éviter le gaspillage. Ce qui peut être parfois le cas quand on arrose de façon empirique en se basant uniquement sur l'observation ou l'habitude », explique une maraîchère audoise.

Idéalement, l'irrigation devrait être raisonnée par culture afin d'adapter aux mieux les apports d'eau aux besoins spécifiques des plantes, à leur divers stades de développement. Cela est possible en système de production spécialisé de plein champ ou sous serre, si un seul type de légume est cultivé. En système maraîcher diversifié, où plusieurs catégories de légumes occupent l'espace de façon rapprochée, que ce soit sous abri ou en extérieur, une gestion plus nuancée de l'irrigation s'impose. Cependant, au moment de la réalisation du plan des cultures au sein de la ferme, il est intéressant de regrouper, si possible, les légumes nécessitant le même type d'irrigation. Sans se lancer dans des calculs savants, quelques règles de base permettent de répondre aux questions suivantes.

L'irrigation par aspersion

Cette technique consiste à remplir, grâce à l'arrosage, le réservoir du sol dès que la partie de l'eau du sol accessible pour les plantes s'épuise. En règle générale, une aspersion copieuse, de l'ordre de 25 mm, est réalisée après la plantation pour «coller» les mottes et réaliser le « plein » en eau du sol. Attention, une aspersion insuffisante risque de créer des zones sèches, dues à l'hétérogénéité du dispositif. La mauvaise reprise des plantes à ces endroits-ci pénalisera leur développement jusqu'à la récolte. A l'inverse, un excès d'irrigation pendant la phase de reprise des plants limitera le développement en profondeur du système racinaire. Par la suite, les irrigations permettront de remplir le réservoir (RFU) dans la zone prospectée par les racines. Pour une gestion optimale, il est nécessaire d'évaluer la durée maximale d'une aspersion

permettant de reconstituer le plein en eau du sol et de déterminer quand il faut déclencher une aspersion. Au-delà de cette durée, l'eau percole et n'est plus disponible pour la culture. En sol peu filtrant, si la fréquence d'irrigation est trop élevée (surfractionnement), une surface extrêmement mouillée sera observable, alors même qu'en profondeur l'eau sera déficiente, l'infiltration n'ayant pas le temps de se faire.





Exemple de calcul :

*Pour un sol limono sableux avec un enracinement de 30cm : la RFU est de 25mm.
Une pluviométrie d'aspersion de 8mm/heure.*

La durée pour remplir le réservoir est de $25/8 = 3$ heures (dose d'aspersion)

Avec une ETP de 5mm et un coefficient cultural de 0,6, la consommation de la culture est estimée à 3 mm par jour. Les 8mm apportés permettront de couvrir un peu moins de 3 jours (fréquence).

Ce calcul sera à valider sur le terrain par des contrôles réguliers à la tarière.

A quel moment de la journée dois-je arroser ?

Pour limiter les maladies cryptogamiques qui se développent en présence d'eau sur le feuillage, l'arrosage est recommandé le matin, après le séchage de la rosée, pour réduire la durée d'humectation des feuilles et permettre le séchage du feuillage avant la nuit. Si une période de temps couvert est annoncée, il est possible d'anticiper une aspersion. Il est déconseillé d'arroser par aspersion aux moments les plus chauds de la journée afin d'éviter les chocs thermiques et les risques de brûlure. Les cultures peu sensibles aux maladies cryptogamiques peuvent être arrosées le soir (moment de la journée où l'évaporation est la plus faible). Le vent est un paramètre important dont il faut tenir compte, il induit un important effet desséchant. Par temps venté, il faut arroser en plus grande quantité et plus souvent.

Concernant l'espacement des asperseurs, une répartition inégale de l'eau est souvent observée (beaucoup d'eau près de l'asperseur, très peu d'eau à la limite intérieure du rayon d'aspersion). Il est donc nécessaire de doubler au moins partiellement le rayon d'arrosage des asperseurs pour croiser les jets d'eau et assurer une répartition optimale de l'eau au sol sur l'ensemble de la parcelle.

Remarque : le maillage est donné par le fabricant. Pour obtenir une homogénéité maximale, il est important de respecter la pression de fonctionnement. Plus les asperseurs ont un débit faible (micro-asperseur), plus ils sont sensibles au vent.

L'irrigation par goutte-à-goutte

Dans ce système d'irrigation localisé, le volume de sol utile est restreint, ce qui limite son effet tampon et nécessite un pilotage relativement précis. Une première règle simple est à retenir : il est préférable d'éviter le démarrage de l'irrigation au goutte-à-goutte sur un sol sec, afin de ne pas limiter la taille du bulbe obtenu. Dans la pratique, on réalisera un arrosage copieux,

souvent la veille de la plantation, ce qui facilitera la mise en place des mottes. Un arrosage juste après la plantation sera parfois réalisé pour «coller» les mottes. Ensuite, il conviendra d'attendre plusieurs jours pour permettre aux racines de coloniser un volume important de sol. Ce nombre de jours, qui peut aller jusqu'à 10 ou 15, sera à déterminer en fonction du pilotage à la tarière. Une fois cette période de reprise passée, il est possible de commencer l'arrosage en se basant sur les valeurs de l'ETP et du coefficient cultural. Attention toutefois, en début de culture, les besoins sont faibles.



Par ailleurs, il convient d'éviter de trop fractionner les apports afin d'éviter des durées d'arrosage trop faibles, ce qui entraîne une hétérogénéité entre le début et la fin des lignes d'irrigation (en raison du temps de remplissage du réseau). Il est conseillé de ne pas se situer en dessous de 15 minutes. A l'inverse, quand les besoins de la culture sont importants, il est nécessaire de fractionner les apports, pour éviter les pertes par percolation, notamment en sol sableux (1 à 3 arrosages par jour, utilisation d'un programmeur indispensable).

Concernant le positionnement des goutteurs, en sol sableux, en raison de la diffusion verticale de l'eau en profondeur, il est nécessaire de bien rapprocher les goutteurs. En sol argileux, l'espacement peut être plus grand du fait de la diffusion latérale de l'eau dans le sol.

Diffusion de l'eau d'arrosage en goutte à goutte selon le type de sol

Bulbe humide sous les goutteurs

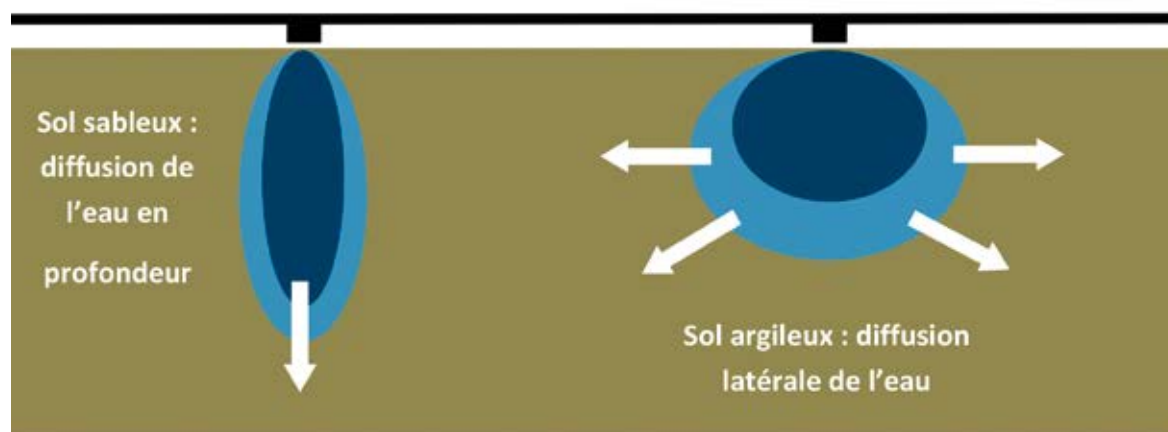


schéma : Biocivam 11- Source : Afidol, aide ITAB maraîchaae

Doubler le volume de sol exploré par les racines des cultures sous abri

Sous serre, il est possible d'augmenter le volume de sol exploré par les racines des cultures en installant 2 lignes de goutte à goutte autour des rangs des cultures. La 1ère ligne de goutte à goutte est installée à proximité de l'axe de plantation des mottes ; une 2ème ligne (munie d'une vannette) en bordure de pail-



lage, à 10 cm environ. A la plantation, on arrose uniquement à l'aide de la 1ère ligne d'irrigation (celle la plus proche de l'axe de plantation), on réalise le plein en eau (constitution du bulbe). Lorsque les plants ont repris, environ 15 jours plus tard, on déplace cette 1ère ligne et on la positionne en bordure du paillage (du côté opposé à la 2ème ligne installée précédemment). L'arrosage se fait alors à l'aide des 2 lignes de

goutteurs, constituant 2 bulbes de part et d'autre de l'axe de plantation des cultures. La zone irriguée est élargie, le volume de sol prospecté par les racines doublé, le confort des plantes augmenté et le rendement final ainsi amélioré.

IMPORTANT DU TRAVAIL DU SOL DANS LA GESTION DE L'IRRIGATION

Comme nous l'avons vu précédemment, la notion de RFU illustre l'importance de travailler correctement son sol avant toute chose.





Ce qui a pour conséquence une exploration optimale du sol par les racines, assurant ainsi un meilleur développement des plantes et un rendement optimisé. Si le travail du sol et l'arrosage sont menés correctement, la fertilisation des plantes est également facilitée, puisque le système racinaire des cultures profitera des éléments minéraux présents dans un volume de terre plus important.

Un sol riche mais peu exploré par les racines (sol peu travaillé, semelle de labour), donnera de faibles rendements, les plantes étant contraintes de la même manière que dans un pot ou un système hors-sol ! Dans ce type de situation, un déficit d'arrosage peut alors être fatal à la culture qui, ayant peu de réserve à sa disposition, se dessèche rapidement. Un travail du sol mené uniquement au motoculteur sur les 10 premiers centimètres du sol peut occasionner l'apparition d'une semelle de labour (facilement identifiable grâce à l'utilisation de sa tarière qui buttera à l'endroit de compaction). Réaliser de temps en temps un travail en profondeur (sous-solage, décompactage, outils à dents) permet d'éviter ce genre de situation et d'accroître les possibilités d'exploration du sol par les racines.

« Une de mes parcelles montrait de faibles rendements, le développement des cultures était timide. Augmenter la fertilisation ou l'irrigation n'y faisait rien. Sur les conseils de mon technicien, j'ai procédé à un sous-solage qui a débloqué la situation et ma production a progressé. La présence d'une semelle de labour empêchait le système racinaire de se développer. Toute l'eau et les fertilisants que je pouvais amener n'étaient pas utilisés par les cultures », précise un producteur de légumes catalan.



Références bibliographiques

- Produire des légumes biologiques : généralités et principes techniques - Guide Technique, Tome 1 Éditions ITAB - 2015
- Maraîchage biologique - Joseph Argouarc'h, Valérie Lecomte, Jean-Marie Morin - Educagri éditions 2004
- Extraits de formations sur l'irrigation en maraîchage biologique, Alain Arrufat – CivamBio 66 – 2015

Crédits photographiques : Biocivam11, CivamBio66, GRAB Avignon, Union Européenne, Sud et Bio, B. Boertjes, E. Pautou

Rédaction : Carole Calcet (Biocivam 11), Alain Arrufat (CIVAM Bio 66) avec la contribution de Catherine Mazollier (GRAB d'Avignon).
Relecture : Rémi Pons et Célia Dayraud (CIVAM Bio 66). Coordination : Elodie Bernard (CIVAM Bio 34)