



**Lundi 6
novembre
2023**
La Grange du
Serayol,
Lescure



Économiser l'eau sur ma ferme maraîchère

Intervenant

Aménil Delcasse, maraîcher bio diversifié dans le Tarn-et-Garonne. Formateur en maraîchage bio au BPREA de Brens sur les thématiques de gestion de l'eau et d'irrigation.

Objectifs

- Diagnostiquer le système d'irrigation en place : identifier les points d'amélioration, connaître les éléments d'un entretien correct, hiverner le système.
- Connaître les différents matériels d'irrigation et de programmation et le lien avec la consommation d'eau.
- Évaluer ses besoins en eau, sa consommation et les apports déjà réalisés.
- Adapter la stratégie d'irrigation et le pilotage pour économiser l'eau.
- Appréhender de manière complète la gestion de l'eau sur une ferme maraîchère en vue d'économiser l'eau :
 - Comment adopter des itinéraires techniques favorisant la rétention ou l'économie d'eau : stratégies de fertilisation, de désherbage, techniques de paillage etc.
 - Comment aménager mon aire de lavage pour économiser et recycler l'eau.

Initiée par :



Financée par :



Organisée par :





Présents (GAB)

Solène, Ferme les Essards

Angèle, August et Chloé, GAEC du Serayol

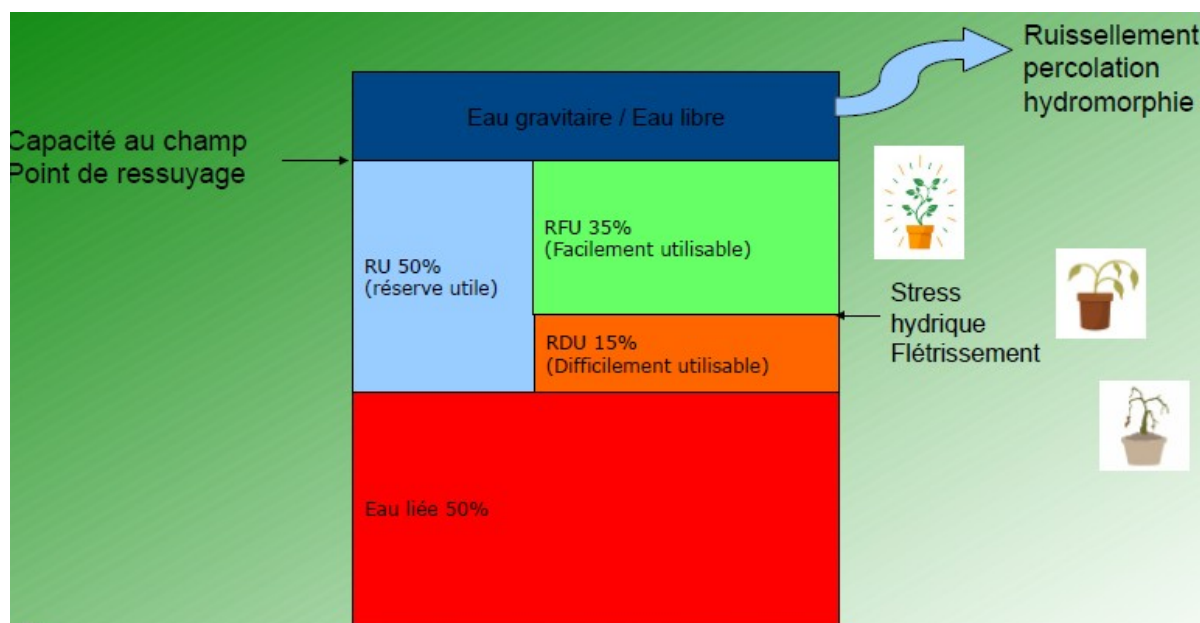
Vincent, Les Chlorophyl'liens

Romain, Les jardins du Meyre

Attentes des participants.es

- Adopter des pratiques (d'irrigation, de cultures et de lavage de légumes) permettant d'économiser l'eau
- Gagner du temps dans la gestion de l'irrigation
- Choisir le bon matériel
- Obtenir les clés de décision du moment et de la durée de l'irrigation

L'eau dans le sol



Répartition de l'eau dans le sol. Source : Aménil Delcasse.

Ce qui est important en maraîchage, c'est la **Réserve Facilement Utilisable** (RFU), car c'est l'eau qui peut être utilisée par les plantes. L'eau libre ruisselle, percole jusqu'au nappes ou provoque de l'hydromorphie. L'eau liée n'est pas accessible pour les plantes et la Réserve Difficilement Utilisable est l'eau utilisée par les plantes quand la RFU est vide, soit quand le stress hydrique est déjà atteint.

Focus sur l'hydromorphie : Elle fait diminuer la réserve utile d'eau dans le sol car elle provoque la **destruction du sol** par des phénomènes d'hydrolyse (cassage des liaisons du sol par les molécules d'eau) donc entraîne un tassement

Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



PLUS D'INFOS SUR [HTTPS://TERREAUBIO-OCCITANIE.FR](https://terreaubio-occitanie.fr)

du sol. L'hydromorphie est observable lorsque l'on creuse et que l'on aperçoit de l'eau libre dans le sol, de la terre grisâtre ou des tâches de rouille et des concrétions ferro-manganiques (comme des petits bouts de charbon qui s'écrasent entre les doigts).

Lutter contre l'hydromorphie :

- Planter des haies,
- Installer des drains et des fossés en cas de sol très hydromorphe avec création de zones de rétention / débordement sur la parcelle,
- Améliorer la structure de son sol.

Les clés pour réussir sa stratégie d'irrigation

Calculer sa RFU

1. Définir une profondeur de sol pour laquelle on veut calculer la RFU.
2. Connaître son taux de cailloux (éléments > 2 mm), lisible sur une analyse de sol).
3. Lire le taux de rétention en eau de son sol dans le triangle des textures. Il est intéressant de noter qu'à partir d'un certain taux d'argile, le taux de rétention d'eau baisse car les argiles lourdes ont une structure de sol qui favorisent l'eau liée : elles stockent l'eau du sol mais ne la rendent pas aux plantes.
4. Appliquer la formule suivante :
$$RFU = \frac{2}{3} \times \text{taux de rétention du sol} \times \text{profondeur} \times (1 - \text{taux de cailloux})$$

Multiplier par 2/3 est nécessaire pour calculer la RFU, en effet, elle représente en moyenne 2/3 de la réserve utile.

Initiée par :

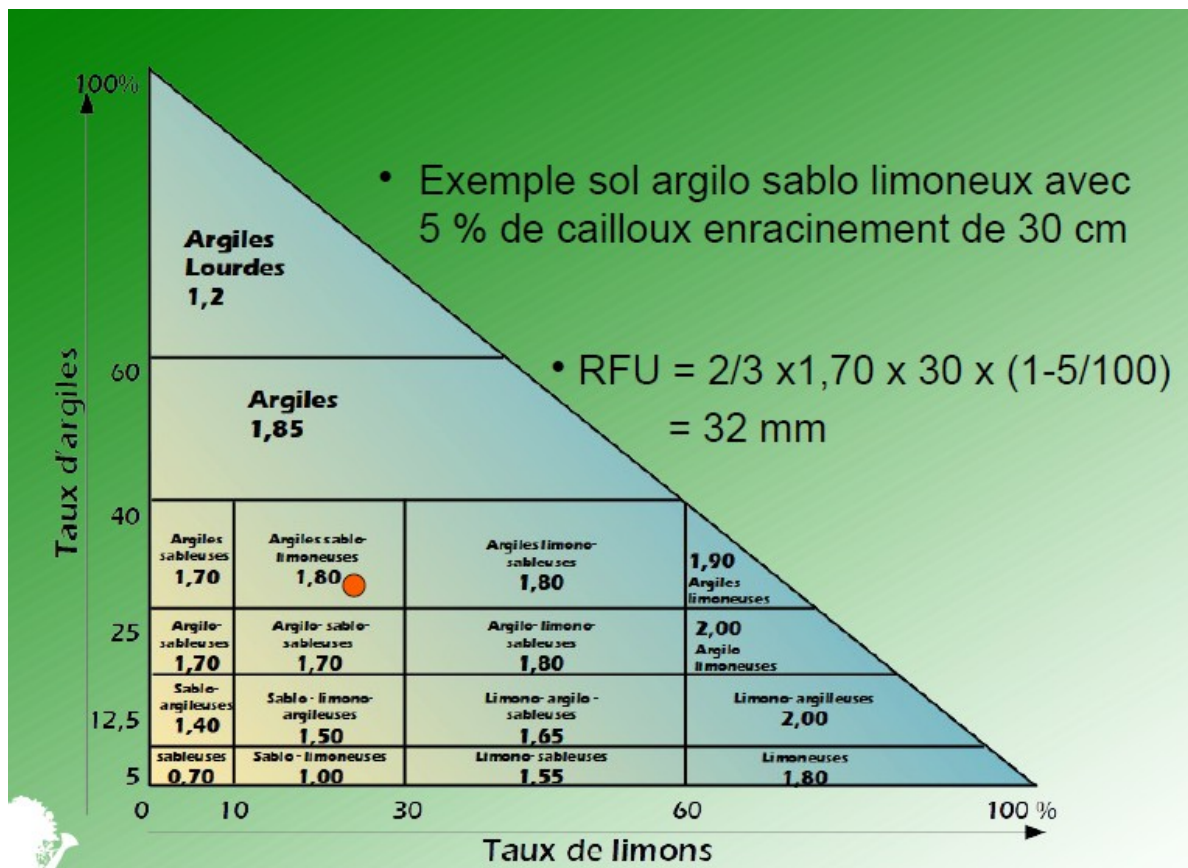


Financée par :



Organisée par :





Connaître le taux de rétention de l'eau de son sol pour calculer sa RFU. Source : Aménil Delcasse.

Il est possible d'augmenter légèrement la RFU de son sol grâce à l'apport de matière organique : les 2/3 sont fonction du taux de matière organique du sol.

Initiée par :



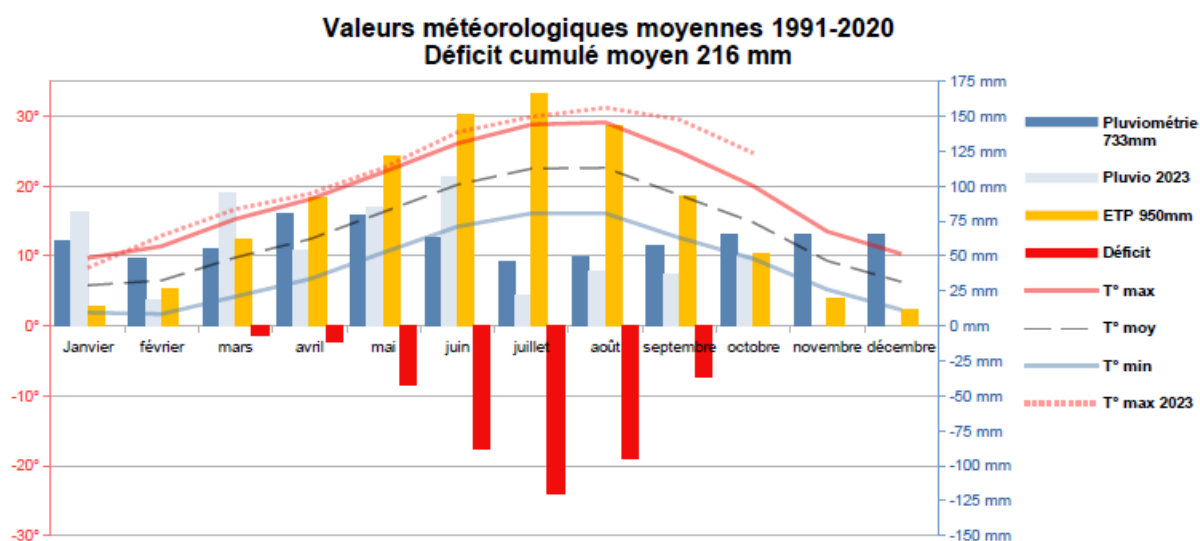
Financée par :



Organisée par :



Comprendre les besoins en eau à l'échelle de la ferme



Répartition annuelle de la pluviométrie et du déficit hydrique, en 2023 en comparaison à la moyenne des 30 dernières années. Source : Aménil Delcasse d'après Météo France et Infoclimat.

Le réchauffement climatique n'a pour l'instant principalement pas fait varier la pluviométrie (plutôt sa répartition dans l'année), mais a par contre fait augmenter l'Évapotranspiration Potentielle (ETP) : + 3,1 mm / an depuis 1971.

Attention, les valeurs d'ETP sont pour des cultures plein champ, sous abri, l'ETP est diminuée de 20 % du fait de l'absence de vent.

Calculer le volume d'eau idéal à stocker sur sa ferme pour couvrir les besoins en irrigation sur une année pour le plein champ :

Déficit hydrique annuel (216 mm soit 216 L/m²) x surface à irriguer en période d'été

Volume d'eau idéal à stocker sur sa ferme pour couvrir les besoins en irrigation sur une année sous abris :

ETP annuelle (950 mm soit 950 L/m²) x 0,80 x surface à irriguer en période d'été

Différentes sources sont possible pour l'accès à l'eau sur une ferme :

- forages et puits : L'eau est généralement propre,
- rivières : l'eau est souvent sableuse, nécessite un bon système de filtration,
- lacs et retenues collinaires : système de filtration en fonction de la qualité de l'eau
- réseaux associatifs (ASA) : La pression est généralement supérieure à 10 bars, il faut donc avoir un régulateur de pression. L'approvisionnement en eau peut varier selon les restrictions et les décisions prises par le réseau.

Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



Pour être serein, il est conseillé d'avoir un stockage tampon correspondant à une semaine d'irrigation.

- eau potable du réseau : le coût est important et elle est généralement distribuée avec un faible débit (3 bars). Il est possible de demander une augmentation du débit au moment de l'installation du réseau, moyennant un surcoût.

Comprendre les besoins en eau de ses légumes

Le coefficient cultural (Kc) représente le besoin en eau de la culture en fonction de son stade. Les stades critiques d'irrigation sont : le semis, la plantation, le grossissement des fruits et la maturation.

Diminuer la quantité d'eau lors de la maturation permet d'augmenter la qualité gustative des légumes et de diminuer le risque d'éclatement. A noter que l'éclatement est dû à une forte augmentation de la quantité d'eau disponible après un stress hydrique, par exemple s'il y a un orage juste après une situation de stress hydrique. Il vaudrait donc mieux irriguer un peu avant un orage pour éviter l'éclatement.

Pour gérer l'aspersion des légumes en fonction des stades de culture, il est possible de les regrouper en blocs, par légumes qui atteindront le même stade de culture en même temps. Mais cela peut-être difficile à gérer avec les rotations par famille.

Choisir le bon matériel

Aspersion

Calculer la pluviométrie de ses asperseurs :

$$\text{Pluviométrie asperseurs en mm/h} = \frac{\text{Débits asperseurs en L/h}}{\text{Surface irriguée en m}^2}$$

L'idéal est d'avoir une pluviométrie entre 2 mm/h et 10 mm/h. Au dessous, l'irrigation prendrait trop de temps et au dessus, le risque de ruissellement de l'eau est élevé.

Le choix du matériel dépend aussi de la nature du sol. S'il est battant, on évitera des asperseurs à grosses gouttes avec une couverture importante : plutôt des asperseurs avec une pluviométrie plus fine avec un maillage plus resserré.

En aspersion plein champ, on a forcément des effets de bord, surtout sur les petites parcelles → **Pour gérer les effets de bord, on peut élargir la zone d'irrigation**, seulement si la ressource en eau est suffisante. Sous abris, le maillage est plus homogène qu'en plein champ car les asperseurs sont plus resserrés et se chevauchent : l'homogénéité de l'aspersion est mesurable avec des verres d'eau disposés dans la serre. → **Pour pallier à l'hétérogénéité d'une aspersion, il faut forcément sur-arroser une partie de la zone.**

Goutte-à-goutte

Adapter le type de goutteurs à la texture de sol et à la culture présente : un sol très drainant, des cultures avec une racine pivot ou des cultures plantées rapprochées vont nécessiter des goutteurs plus rapprochés.

Initiée par :



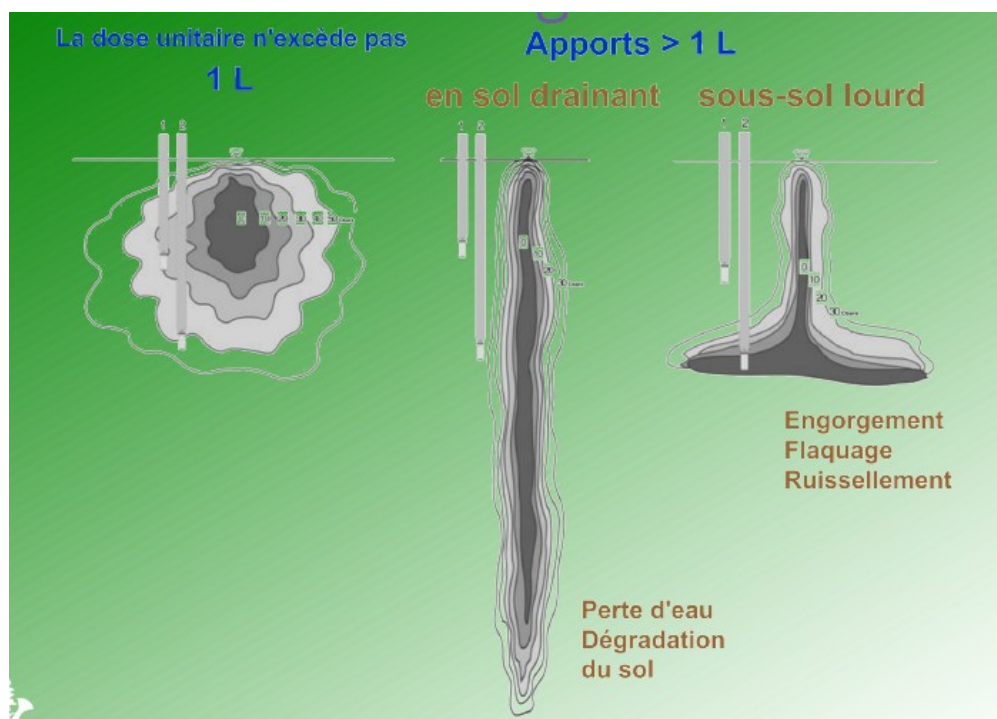
Financée par :



Organisée par :



L'arrosage en goutte-à-goutte nécessite une bonne stratégie, afin de **former et maintenir un bulbe d'irrigation** : on peut le représenter comme les écailles d'un oignon qui seraient les gradients de tension depuis la zone saturée en eau à basse tension au point de gouttage vers la périphérie du bulbe qui se trouve à tension élevée. La **dose unitaire d'eau ne doit pas excéder 1 L**, car l'objectif est que l'eau circule par capillarité. S'il y a trop d'eau au même point de contact entre le sol et le goutteur, cela peut entraîner du ruissellement et du lessivage en sol drainant, emportant les argiles et les limons, ou de l'engorgement en sol lourd :



Bulbe d'irrigation idéal (à gauche) ou déformé à cause d'apports trop importants (milieu et droite). Source : Aménil Delcasse.

Afin d'éviter les canaux de percolation et le lessivage des éléments, il est possible, de temps en temps, de décaler de 10 cm les lignes de goutte-à-goutte sur la planche. Cela favorise ainsi une bonne répartition des racines.

Si besoin de créer un bulbe d'irrigation en début de saison par exemple, il est possible d'humecter toute la surface du sol par aspersion ou avec un vieux tuyaux de goutte-à-goutte percé à de nombreux endroits, puis créer petit à petit le bulbe par des arrosages fractionnés avec un goutte-à-goutte classique.

Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



Focus goutte-à-goutte jetable VS réutilisable

Goutte-à-goutte	Jetable	Réutilisable
Avantage	Simple à réparer en cas de fuite. Repartir avec du matériel neuf à chaque début de saison. Gain de temps en fin de saison pour les enlever car pas besoin de bien l'enrouler.	Réutilisable d'une année sur l'autre. Plus résistant que le jetable.
Inconvénients	Achats annuels de goutte-à-goutte. Moins résistants aux dégâts de rongeurs car plastique moins épais.	Entretien nécessaire à chaque fin de saison : débouchage des goutteurs avec du vinaigre blanc contre le calcaire ou de la javel pour éliminer les algues et bactéries. Nécessité de le stocker correctement l'hiver pour ne pas qu'il s'abîme. En termes de quantité de plastique, 5 jetables équivalent à un réutilisable. Il faut donc garder les réutilisables au moins 5 ans.
Prix	Un rouleau de jetable coûte entre 250 et 390€ les 3 000 m. Économiquement, les jetables sont plus rentables.	

Piloter son irrigation

Faire un bilan hydrique, raisonné à la semaine :

$$\text{Besoin en Irrigation} = ETP \times Kc - \text{Pluviométrie}$$

L'ETP est diffusée de manière bi-mensuelle dans le Bulletin de Santé du Végétal diffusé par le réseau des Chambres d'Agriculture : <https://occitanie.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/ecophyto/bulletin-de-sante-du-vegetal/bsv-midi-pyrenees/maraichage/>

Attention, en début de cycle de la plantes (premiers stades de culture), si la culture est paillée, l'ETP est proche de 0.

Selon la réserve utile (RU) du sol, différentes stratégies d'irrigation sont possibles. Par exemple, si la RU > 40 mm, il est possible d'apporter la dose d'eau nécessaire

Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



une fois par semaine. **Plus la RU est faible, plus il faudra fractionner les apports pour éviter de perdre de l'eau par ruissellement.**

Les pluies inférieures à 10 mm ne sont pas prises en compte dans la stratégie d'irrigation.

En goutte-à-goutte, le même raisonnement est appliqué, en fractionnant encore plus les apports pour que la dose unitaire ne dépasse pas 1 L, afin d'éviter la déformation du bulbe d'irrigation.

Sous abris, des compromis sont à faire lorsqu'il y a des cultures avec des besoins différents sous la même serre. Par exemple, des tomates anciennes nécessitant moins d'eau que des variétés F1 : on peut couper manuellement une ligne de goutte-à-goutte sur les deux présentes sur la planche, pour quelques cycles. La marque Solem fait des nez de robinets : petits programmeurs à placer devant chaque ligne de goutte-à-goutte pour les piloter individuellement (env. 50€).

Pour piloter son irrigation au cours de la saison, Aménil fait le tour de sa ferme tous les lundis matins avant la mise en route de l'irrigation. Il vérifie l'humidité du sol et l'état des cultures pour voir l'irrigation est efficace. Il ajuste ensuite les calculs théoriques avec ses observations pour reprogrammer son irrigation de la semaine.

Focus sur les sondes : Tensiomètres ou tarières capacitatives ? La donnée renvoyée par les sondes capacitatives est une teneur en eau volumique, elle ne qualifie en rien si l'eau présente dans le sol est disponible pour la plante ou non. Dans le cas des **tensiomètres, les données sont plus faciles à interpréter, car il mesure la disponibilité de l'eau dans le sol pour la plante** : on sait instantanément si les cultures sont en situation de stress hydrique ou non. Les tensiomètres sont à placer à 15, 30 ou 45 cm de profondeur, selon la profondeur des racines des cultures en place. Il est conseillé de **coupler la donnée des tensiomètres avec une observation de sol à la tarière** pour vérifier les données.

Économiser l'eau sur sa ferme

Techniques culturales pour économiser l'eau

Le **binage** : en créant une rupture de capillarité, il réduit la transpiration du sol.

Le **sarclage** : le fait de désherber limite la concurrence pour l'eau avec les adventices.

Le **paillage** : il peut avoir plusieurs effets sur l'eau :

- Paillage organique : Un mulch est au mieux aussi efficace qu'un binage.
 - le paillage de printemps : étant humide, il transpire également donc n'évite pas la perte en eau. De plus, il ralentit fortement le réchauffement du sol au printemps.
 - le paillage d'été : s'il est mis en couche suffisamment épaisse (>10cm), étant plus sec, il crée une rupture de milieu donc isole le sol.
- Paillage plastique : Il empêche la perte d'eau et permet le réchauffement du sol.

Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



PLUS D'INFOS SUR [HTTPS://TERREAUBIO-OCCITANIE.FR](https://terreaubio-occitanie.fr)

- Toiles tissées : intermédiaire : elles bloquent un peu le transfert de l'humidité du sol mais pas totalement. Avec un goutte-à-goutte au dessus d'une toile tissée, le bulbe d'irrigation est plus large en surface car la toile dévie la trajectoire des gouttes.

Autres techniques de récupération

Pour **recupérer les eaux d'écoulement des toitures** de bâtiment, pour les stocker dans des réserves types mares ou cuves, deux techniques sont possibles :

- avec des tuyaux,
- avec des drains, ce qui permet de récupérer l'eau aussi là où le drain passe.

Pour réutiliser **les eaux de lavage des légumes**, il est préférable de la faire décanter au préalable dans des cuves, qui doivent être nettoyées régulièrement. Les particules qui ont décanté peuvent être utilisées comme amendement. Rappel de la réglementation sur le lavage des légumes : Aucun texte ne stipule que les légumes doivent être lavés à l'eau potable, uniquement que tout doit être mis en œuvre pour garantir la qualité sanitaire des légumes.

Gagner du temps et de la sérénité dans la gestion de l'eau

L'accès à l'eau, la gestion de système d'irrigation et du matériel peuvent être source de perdre de temps et de stress. Afin d'aborder la saison plus sereinement, il est possible de :

- Avoir une petite **pompe de rechange** fonctionnelle. En cas de panne pendant la saison, elle pourra remplacer temporairement la pompe dysfonctionnelle en attendant qu'elle soit réparée (ce qui peut parfois prendre du temps lorsque les fournisseurs de matériel d'irrigation sont occupés en saison) et ainsi limiter les pertes de légumes.
- Avoir un petit **stock** des matériaux qui se cassent régulièrement au cours d'une saison : vannes 3/4 et 1 pouce, vanettes de goutte-à-goutte etc.
- **Surdimensionner** légèrement son réseau d'irrigation pour anticiper les restriction d'eau (et également un potentiel développement de la ferme) : Pour le réseaux primaire, l'idéal est d'utiliser des tuyaux de 63 mm. Leur surcoût est limité par rapport à des tuyaux de 50 mm, car le poste de dépense principal est l'ouverture et fermeture des tranchées.

Entretien son matériel

Les fuites

Elles peuvent entraîner des pertes jusqu'à 30 % de la consommation d'eau totale. Pour les repérer : allumer le système d'irrigation et fermer toutes les vannes : la pression doit rester la même. S'il y a une petite diminution, c'est probablement une fuite de surface → regarder au niveau de toutes les vannes et raccords pour repérer les fuites. Si la pression baisse fortement et rapidement, c'est

Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



PLUS D'INFOS SUR [HTTPS://TERREAUBIO-OCCITANIE.FR](https://terreaubio-occitanie.fr)

probablement une plus grosse fuite dans le réseau primaire → il faut alors creuser...

Astuce pour la gestion des fuites: il est plus simple d'avoir un système très sectorisé pour pouvoir couper certaines zones du réseau en cas de fuite importante.

Hivernage

Il est préférable de mettre les asperseurs et le goutte-à-goutte non jetable à l'abri pendant l'hiver.

Mise hors gel: Les boîtes en plastiques contenant programmeur et électrovannes doivent être mises hors gel, par exemple en mettant un gros pull ou de la laine de verre sous le couvercle: isolation du froid. Si pas de boîtes plastique, le mieux est de démonter les électrovannes l'hiver.

Sous les serres, si utilisation de l'aspersion pendant l'hiver, le mieux est de vidanger les serres tous les soirs.

Entretien des pompes

Les pompes de surface sont à **vidanger** (une ouverture est normalement prévu à cet effet) car le risque de rouille est fort: pour éviter que le moteur se détériore à cause de la rouille lors du redémarrage du printemps, l'idéal est de d'abord faire tourner la turbine à la main (grâce à une clé au niveau de l'axe de la turbine) pour dérouiller le bloc en fonte avant d'allumer le moteur. Il est également possible de mettre un verre d'huile de tournesol dans la pompe après la vidange et de la faire tourner quelques secondes pour la répartir → l'huile évite la formation de la rouille pendant l'hiver.

Gestion du gel sur une station de lavage extérieure

L'idéal est de prévoir une purge dans les tuyaux de la station, à ouvrir tous les soirs pour pouvoir laver les légumes sans dégeler le système le matin suivant.

Observations des planches de cultures de La Grange du Serayol

Planches d'aubergines sous abri, irriguées en goutte-à-goutte sous toile tissée. Arrosage tous les jours pendant la saison. Dernier arrosage 1 semaine avant l'observation.

On observe l'humidité du sol jusqu'au fond du trou (30 cm environ) et sur les bords jusqu'aux passe-pieds. L'humidité est également homogène dans le trou: les bulbes d'irrigation de chaque ligne se touchent et sont bien remplis → l'irrigation a été efficace.



Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



PLUS D'INFOS SUR [HTTPS://TERREAUBIO-OCCITANIE.FR](https://terreaubio-occitanie.fr)

En cas de sous-irrigation, on observe clairement les bulbes qui ne se chevauchent pas, avec des zones plus sèches entre les lignes de goutteurs.

Arrachage d'un plant d'aubergine de cette planche : les racines ne sont pas aplaties : elles ont bien colonisé le sol en profondeur.



Planches de poivrons sous abris, irrigués en goutte-à-goutte sous toile tissée. Observation d'un bulbe d'irrigation large, en continu avec celui de la planche d'à côté (également des poivrons) → bonne gestion de l'irrigation. Les racines ont bien colonisé les 15 premiers centimètres, là où la vie du sol est la plus importante donc là où elles ont le plus accès aux nutriments.

Tour du matériel présent à la Grange du Serayol

Micro-asperseurs pour les planches de radis : bonne efficacité, évite la battance. Mais nécessite de la manutention pour le désherbage. La prise au vent est faible car ils sont situés au ras du sol.



Programmeur Solem 9 V qui gère 4 électrovannes. Tout est placé dans des caisses en plastiques en bords de blocs de cultures, afin d'éviter d'endommager le matériel avec les engins motorisés.

Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



PLUS D'INFOS SUR [HTTPS://TERREAUBIO-OCCITANIE.FR](https://terreaubio-occitanie.fr)

Présentation du matériel d'Aménil

Canes métalliques d'aspersion disposées tous les 9 m dans la ligne, avec deux types d'asperseurs en fonction de la culture : asperseurs type MegaNet ou asperseurs type tourniquet. C'est adapté à sa situation car il a des planches de 90 m donc il espace les lignes de 10 m.



Initiée par :



Financée par :



Organisée par :



PLUS D'INFOS SUR [HTTPS://TERREAUBIO-OCCITANIE.FR](https://terreaubio-occitanie.fr)