

## Améliorer la résilience des vignobles : pratiques innovantes pour la gestion du stress hydrique

La région méditerranéenne est connue pour son climat chaud et ses ressources en eau limitées, ce qui rend les vignobles vulnérables au stress hydrique et aux effets du changement climatique. Différentes pratiques innovantes ont été développées et mises en œuvre dans la région pour relever ces défis de gestion du stress hydrique.

L'irrigation déficitaire régulée et au goutte-à-goutte, associée à des technologies de pointe telles que les capteurs d'humidité du sol et les systèmes de surveillance en temps réel, améliore la précision de l'application de l'eau et optimise l'utilisation de l'eau en ciblant les stades de croissance critiques ou en alternant l'humidification de la zone racinaire. D'autres innovations, telles que la télédétection et la récupération de l'eau, renforcent encore la résilience des vignobles. Ces méthodes permettent de réduire la consommation d'eau, d'améliorer la qualité du raisin, de maintenir la viabilité économique et de promouvoir la durabilité des vignobles à long terme.

Les agriculteurs adaptent leurs pratiques pour y faire face, mais nombre de ces solutions restent confinées à des régions ou à des secteurs agricoles spécifiques. Le projet [CLIMED-FRUIT](#) [1], financé par l'UE, s'efforce de combler cette lacune en identifiant et en partageant des pratiques innovantes mises en œuvre par divers groupes agricoles européens, afin d'améliorer la résilience et de promouvoir une adaptation et une atténuation efficaces du changement climatique.

Cet article présente une liste non exhaustive de résultats expérimentaux issus de projets menés dans toute l'Europe et identifiés dans le cadre du projet CLIMED-FRUIT.

### Mise en place d'un système d'irrigation traditionnel économe en eau

Il existe plusieurs façons d'améliorer l'efficacité de l'eau d'irrigation. Tout d'abord, le choix du système d'irrigation est un facteur critique : opter pour un système localisé de goutte-à-goutte ou de « micro-jet » permet de distribuer l'eau au plus près des racines, d'éviter une évaporation excessive et de limiter le développement des mauvaises herbes. Cependant, une distribution très localisée de l'eau ne stimule pas le développement des systèmes racinaires ni en profondeur ni sur une grande surface horizontale, ce qui augmente la dépendance des plantes à l'égard de l'irrigation.

### Irrigation au goutte-à-goutte

L'irrigation au goutte-à-goutte est largement utilisée en viticulture en raison de sa précision et de son efficacité dans l'apport d'eau, ce qui permet d'optimiser la qualité du raisin et le rendement. Dans ce système, une quantité réduite d'eau est appliquée aux racines des plantes sous forme de gouttes continues ou discontinues, de petits ruisseaux ou de systèmes d'impulsions. L'irrigation au goutte-à-goutte est largement connue pour

augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau en réduisant de 50 % la consommation en eau par rapport à l'irrigation par sillons et en réduisant l'engorgement. L'irrigation goutte à goutte aérienne (Fig. 1) est une technique innovante qui utilise des goutteurs surélevés par rapport au sol, généralement suspendus à des systèmes de treillis ou à des fils de fer en milieu agricole. Bien que moins répandus que l'irrigation goutte-à-goutte au sol classique, les systèmes aériens présentent des applications et des avantages spécifiques.



*Fig. 1. Système d'irrigation au goutte-à-goutte en viticulture (crédit photo : IFV Sud-Ouest)*

### **Irrigation enterrée**

Le groupe opérationnel français [OFIVO](#) [2] a étudié l'effet de l'irrigation goutte-à-goutte aérienne et goutte-à-goutte enterrée dans un vignoble au moyen de sondes capacitatives installées dans le sol (Fig. 2). L'irrigation enterrée au milieu du rang (40 cm de profondeur) a généré des volumes de bulbes d'humidité plus importants (avec percolation verticale et latérale de l'eau) que le système d'irrigation goutte-à-goutte aérien (Fig. 3). Dans le cas de l'irrigation enterrée, l'eau atteint la surface du sol par capillarité sans modifier l'état hydrique des vignes ou les rendements en comparaison à l'irrigation aérienne.



Fig. 2 Utilisation d'une sonde capacitive pour étudier le comportement de l'eau dans le sol – [groupe opérationnel OFIVO](#)

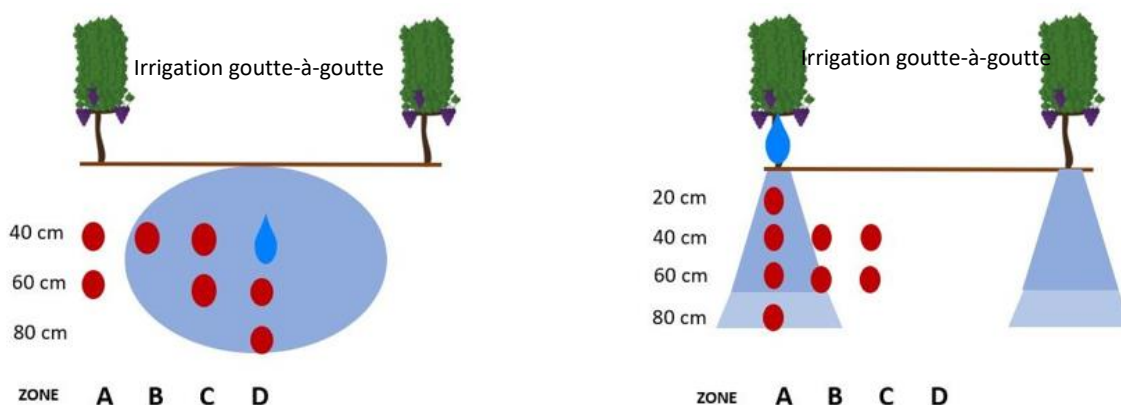


Fig. 3. Positionnement des sondes capacitives pour les modalités d'irrigation goutte-à-goutte enterrée et aérienne [3]

L'irrigation avec des goutteurs enterrés facilite le désherbage mécanique/la gestion des adventices et améliore le développement des racines entre les rangs. Le principal avantage de ce système d'irrigation dans la région méditerranéenne est l'efficacité de l'utilisation de l'eau, ce qui peut faciliter la mise en place du couvert végétal et le maintien de la viticulture dans les zones sèches. Les goutteurs enterrés améliorent la durabilité en protégeant les tuyaux contre les animaux et les dommages causés par les machines, ce qui permet une irrigation plus fiable au fil du temps. Ils facilitent le désherbage mécanique et la gestion des adventices en éliminant les obstacles et les apports d'eau à la surface du sol. En outre, cela favorise une meilleure expansion du volume racinaire de la vigne entre les rangs, ce qui favorise une meilleure croissance de la plante. Par ailleurs, une stratégie de fertirrigation complète a été appliquée, ce qui a permis d'obtenir le meilleur rapport entre rendement et maturité et a permis de réduire considérablement les intrants (30 % d'engrais en moins). Cependant, l'installation de ce système est plus

coûteuse que celle d'un système de goutte-à-goutte aérien (+20 %) et n'est pas adaptée aux sols caillouteux. Une bonne filtration et un entretien régulier du réseau sont essentiels pour l'efficacité et la longévité des systèmes d'irrigation goutte-à-goutte enterrés, car ils empêchent le colmatage et garantissent un apport d'eau régulier. L'installation de goutteurs appropriés est essentielle; les goutteurs plats résistants au poids du sol pour prévenir les dommages, tandis que le caractère anti-siphon, anti-intrusion racinaire et d'autorégulation protègent le système contre les blocages, l'intrusion racinaire et la distribution inégale de l'eau. La fin de vie du système doit également être prise en compte et la contamination du sol par les résidus de plastique doit être évitée.

## Systèmes d'irrigation intelligents

### *En viticulture*

Dans le nord de l'Italie, le groupe opérationnel VIRECLI [4] a appliqué un système d'irrigation de précision pour maintenir les normes de production et de qualité du raisin utilisé pour produire du vin mousseux, même dans les millésimes les plus difficiles. En optimisant l'utilisation de l'eau, ils ont obtenu une production plus élevée avec des caractéristiques de qualité supérieures par rapport à la gestion sur l'exploitation et aux systèmes non irrigués, malgré une grave sécheresse. Les résultats ont été particulièrement significatifs dans les parcelles de vigne dont les besoins en eau étaient plus élevés.

Une analyse approfondie des caractéristiques du sol et de leur variabilité au sein du vignoble est nécessaire pour la conception d'un système d'irrigation adéquat. Elle peut être réalisée à l'aide de technologies de pointe telles que celles basées sur l'acquisition de la résistivité électrique et fortement corrélées avec les principaux paramètres physico-chimiques du sol. Les indications ainsi obtenues permettent de diviser le vignoble en zones homogènes, à l'intérieur desquelles les propriétés hydrologiques sont uniformes. Les zones viticoles ayant une plus grande capacité de rétention d'eau, indiquées en bleu clair sur la carte, nécessitent un volume d'eau d'irrigation moindre, tandis que celles où les plantes sont moins vigoureuses, en rouge sur la carte, nécessitent des volumes d'irrigation plus importants. Chaque zone homogène est enfin caractérisée par les données pédologiques issues de cette étude permettant d'aboutir à une carte de vigueur (Fig. 4). Sur la base des informations recueillies, l'ouverture des goutteurs varie au sein du vignoble pour répondre aux besoins en eau des zones de gestion homogènes définies (Fig. 5). Il est nécessaire d'utiliser un outil d'aide à la décision (OAD) pour guider l'irrigation (c'est-à-dire un OAD qui prend en compte la teneur en eau du sol et les besoins de la plante, ainsi que les prévisions météorologiques) afin d'identifier le meilleur moment pour irriguer. A titre d'exemple, les systèmes testés dans le cadre de l'essai étaient Irriframe ANBI, basé sur un bilan hydrique classique, et Manna de Rivulis, intégré avec des données satellitaires. Les deux systèmes ont été calibrés de manière appropriée avec des mesures sur la parcelle de l'état hydrique réel de la plante.

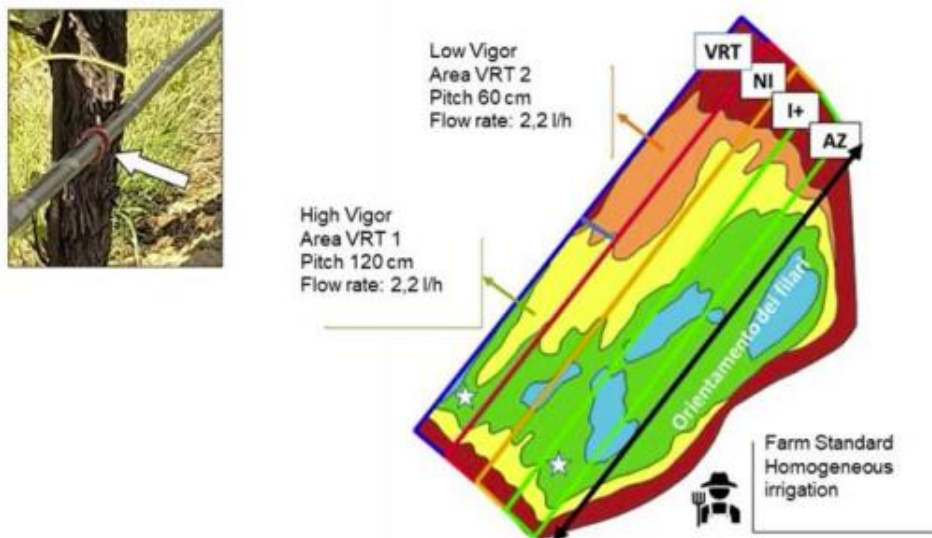


Fig 4. Exemple de répartition de différents taux d'irrigation et caractéristiques d'un système d'irrigation à débit variable – groupe opérationnel VIRECLI



Fig. 5. « Pinces Hydro » appliquées aux goutteurs pour les fermer, moduler leur pas et obtenir un système de goutte-à-goutte à débit variable – groupe opérationnel VIRECLI

En 2021 et 2022, années de grande sécheresse, grâce à l'irrigation de précision, les zones de faible vigueur ont produit 15 % de raisins en plus par plant que les zones du même vignoble présentant une vigueur similaire mais irriguées avec le système de goutte-à-goutte standard. La gestion de l'irrigation à débit variable a permis d'économiser 15 % d'eau par rapport au système d'irrigation non modulaire, tout en répondant mieux aux besoins de chaque plant.

***Vignoble de raisin de table***

La consommation d'eau d'un vignoble de raisin de table de 2 ha dans la région des Pouilles (sud de l'Italie) peut varier de 2 000 à 6 000 litres par saison, en fonction de la méthode d'irrigation utilisée et des besoins spécifiques de la variété, ce qui souligne l'importance de l'efficacité de l'utilisation des ressources. Le **groupe opérationnel OLTREBIO** [5] a mis en place des capteurs interconnectés sur une exploitation au niveau du sol et des vignes (Fig. 6), qui communiquaient avec un outil d'aide à la décision (OAD) pour la gestion de l'eau dans les vignobles de raisin de table biologique, afin d'optimiser les ressources. L'utilisation de l'eau est enregistrée et gérée sur une base saisonnière à l'aide de capteurs IoT à différents niveaux (sol et culture) qui utilisent les données météorologiques obtenues localement (Fig. 7.). Les données sont recueillies dans le logiciel Blueleaf®. L'OAD, élément clé, est adapté au vignoble de raisin de table et joue un rôle crucial dans la gestion de l'utilisation de l'eau pendant les périodes critiques de pénurie d'eau. L'avantage pour les utilisateurs est l'utilisation rationnelle des ressources en eau, qui permet d'économiser environ 30 à 40 % d'eau en fonction des tendances saisonnières et du temps de travail du viticulteur, sans compromettre la production végétale ou la qualité des fruits.



*Fig 6. Capteurs au niveau du sol et des vignes – groupe opérationnel OLTREBIO*



*Fig. 7. Méthode de communication entre le matériel et le logiciel –groupe opérationnel OLTREBIO*

## Conclusion

Au cours des 20 dernières années, la hausse des températures a augmenté l'évapotranspiration, entraînant un stress hydrique important dans les vignes. L'irrigation de précision offre une solution durable à long terme pour optimiser l'utilisation de l'eau. Lorsque l'eau est disponible, cette approche garantit une production régulière de raisin et un vin de grande qualité, même lors des années difficiles, grâce à une gestion efficace des ressources en eau.

## Bibliographie et sources

- [1] Projet CLIMED-FRUIT, <https://climed-fruit.eu/>
- [2] Groupe opérationnel OFIVO <https://climed-fruit.eu/wp-content/uploads/2024/06/1.-EPA-OFIVO.pdf>
- [3] Serrano, E., Katgerman, P., Gelly, M., Dufourcq, T. (2022). Better understand the soil wet bulb formation with subsurface or aerial drip irrigation in viticulture. IVES Conference Series, Terclim 2022. [https://ives-openscience.eu/wp-content/uploads/2022/06/D8-flash-SerranoE\\_ok.pdf](https://ives-openscience.eu/wp-content/uploads/2022/06/D8-flash-SerranoE_ok.pdf)
- [4] Groupe opérationnel VIRECLI <https://climed-fruit.eu/wp-content/uploads/2024/06/6.-EPA-VIRECLI-Precision-irrigation.pdf>
- [5] Groupe opérationnel OLTREBIO <https://climed-fruit.eu/wp-content/uploads/2024/06/5.-EPA-OLTREBIO-COMPOST-TEA.pdf>

