

OFIVO – Optimisation de l'irrigation et de la ferti-irrigation dans les vignobles occitans

Brève description du groupe opérationnel

Le changement progressif des régimes pluviométriques affecte les vignobles du sud de la France, notamment sur le pourtour méditerranéen, et engendre de plus en plus de stress pendant la période estivale.

Les objectifs du groupe opérationnel OFIVO consistent à étudier **les différents systèmes d'irrigation** afin de déterminer celui qui est le plus adapté, ainsi que **la mise en œuvre de la ferti-irrigation** et son utilisation en viticulture.

Le projet OFIVO a été mis en œuvre par 5 partenaires (vignerons, instituts techniques, négociants, coopératives) et 40 vignerons ont été impliqués tout au long de celui-ci. Les essais ont été réalisés principalement dans deux zones du sud de la France : en Gascogne et dans la région méditerranéenne.

Afin de comparer les systèmes d'irrigation, des sondes capacitatives ont été utilisées pour étudier les profils des bulbes d'humidité dans le sol. Plus de 10 000 données ont été collectées au cours du projet. Les impacts de la ferti-irrigation ont été évalués par la mesure du rendement et l'analyse de la qualité de la récolte.

Valeur ajoutée

Efficiences de l'utilisation de l'eau dans les vignobles, précision des apports d'eau et d'engrais et une meilleure mobilisation de l'engrais par les vignes.

Etat actuel du projet

Le projet OFIVO s'est terminé en 2021.

Principaux résultats obtenus ou attendus

Les résultats portent sur le positionnement du système d'irrigation dans le rang de vigne (aérien ou enterré au milieu de l'inter-rang ou sous le rang) et l'impact de l'utilisation de la ferti-irrigation des vignes et notamment sur la maturité des raisins. Les impacts positifs qui y sont liés sur le long terme :

- **Une sécurisation de la production annuelle** au niveau quantitatif et qualitatif
- **Une optimisation de l'utilisation de l'eau** en fonction de sa disponibilité

Infos clés

Thème

Adaptation au changement climatique, efficacité de l'utilisation de l'eau, fertilisation

Contexte

Sud de la France, 2 régions principales concernées (près de Toulouse = Gascogne, et près de Montpellier = contexte méditerranéen). Dans la région proche de Montpellier, l'irrigation est déjà très développée, ce qui n'est pas encore le cas en Gascogne. La ferti-irrigation n'est pas encore très utilisée en viticulture.

Durée

3 ans (2019-2022)

Partenaires du projet

Vignerons indépendants, coopératives, négociants, institut technique (IFV)

Budget

204 000,00 €

Particularité

Organisation d'un voyage d'étude, à la demande des vignerons, pour obtenir un retour technique sur le système d'irrigation enterrée.

- **Une limitation des intrants de fertilisation** grâce à l'objectivation des différences de besoin entre parcelles
- **Une amélioration de la compétitivité des exploitations** grâce à une meilleure maîtrise des facteurs de rendement et à une meilleure gestion de la qualité du raisin en accord avec les attentes du marché
- **Une amélioration de la longévité de la vigne** grâce à un meilleur équilibre nutritionnel

Figure 1: Essais de ferti-irrigation



Figure 2 : Utilisation d'une sonde capacitive pour étudier le comportement de l'eau dans le sol

Ressources associées

Vidéos

Présentation du groupe opérationnel 

https://www.youtube.com/watch?v=DqhjMEjyGmw&t=930s&ab_channel=CLIMED-FRUIT

Liens internet

Présentation du projet 

<https://www.vignevin-occitanie.com/nos-recherches-2/viticulture-de-precision/ofivo/>

Lectures complémentaires

Pour mieux comprendre la formation du bulbe humide du sol avec l'irrigation goutte-à-goutte enterrée ou aérienne en viticulture : <https://ives-openscience.eu/12943/>

Contacts

Éditeur:

IFV Sud-Ouest

1920 route de Lisle sur Tarn

81310 Peyrole, <https://www.vignevin-occitanie.com/>

Auteur(s): Eric Serrano, Thierry Dufourcq

Contact: eric.serrano@vignevin.com, thierry.dufourcq@vignevin.com

Partenaires du projet: Val de Gascogne, Domaine Uby, Domaine de Pellehaut, Les Grands Chais de France

Cette fiche thématique a été élaborée dans le cadre du projet CLIMED-FRUIT.

Site web du projet: <https://climed-fruit.eu/>

© 2024

Irrigation enterrée

Principaux enjeux

Il est de plus en plus difficile pour les vignerons d'assurer des rendements réguliers, notamment en raison de la sécheresse estivale. Le goutte-à-goutte aérien sous le rang est le système le plus utilisé, mais est-il le plus efficace ? L'objectif de cette étude était d'examiner les profils des bulbes d'humidité formés dans le sol à partir de 2 systèmes d'irrigation : le goutte-à-goutte aérien sous le rang et le goutte-à-goutte enterré au milieu de l'inter-rang.

Solution

Lors de cette expérimentation, l'utilisation de sondes capacitatives dans le sol a permis de démontrer que l'irrigation enterrée (40 cm de profondeur) au milieu du rang génère de plus grands volumes de bulbe d'humidité que le système d'irrigation goutte-à-goutte aérien, avec une percolation verticale et latérale de l'eau (Figure 1).

L'irrigation enterrée dans l'inter-rang n'a pas modifié l'état hydrique des vignes ni les rendements par rapport à l'irrigation aérienne sous le rang.

Au cours de notre essai, nous avons également pu constater (par observation, mesures à venir) que l'eau provenant de l'irrigation enterrée atteignait la surface du sol par capillarité. Ce système d'irrigation encore peu développé pourrait être un levier dans les zones arides pour favoriser l'implantation d'un couvert végétal dans l'inter-rang, connu pour fournir un ensemble de services durables.

Avantages

Une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau, possible levier pour l'implantation de couverts végétaux en région méditerranéenne, et maintien de la viticulture en zone sèche.

Recommandations pratiques

3 étapes principales pour l'installation d'un système d'irrigation goutte-à-goutte sur la parcelle :

1. Creusement de tranchées et installation de peignes d'irrigation
2. Montage de la station centrale et raccordement aux peignes
3. Installation de rampes de goutte-à-goutte et raccordement aux peignes

Il est préconisé d'adapter le matériel d'irrigation à cette technique enterrée. À l'installation, une sous-soleuse est suffisante afin d'implanter son réseau de tuyaux. Une mini-pelle peut être employée pour la mise en place des peignes et des raccords. Cette installation est de mise en œuvre rapide, le temps de travail est comparable à celui d'un goutte-à-goutte aérien.

Points prioritaires :

- Importance de la filtration et de l'entretien du réseau
- Nécessité d'installer des goutteurs adaptés : plats (pour éviter l'écrasement du système de formation des gouttes sous le poids du sol), anti-siphon, anti-racine et auto-régulation

Avantages des goutteurs enterrés :

- ✓ Une meilleure durabilité du système : les tuyaux sont protégés des ravageurs et des machines

Conditions d'application

Mots clés

Adaptation au changement climatique
efficacité de l'utilisation de l'eau ;
couvert végétal

Contexte

Région méditerranéenne ; pas de sols caillouteux

Période d'application

Période d'utilisation (irrigation + éventuelle ferti-irrigation) : D'avril à mi-août (une date butoir peut être imposée par la réglementation locale)
Installation du système d'irrigation enterrée : Avant la plantation ou pendant la période de dormance de la vigne (après la récolte, avant le débourrement)

Délai de mise en œuvre nécessaire

Cela dépend de la configuration de la parcelle ; similaire à un système de goutte-à-goutte aérien.

Période d'impact

D'avril à août

Matériel

Matériel d'irrigation : tuyaux, goutteurs, vannes, filtres à disques, etc.

- ✓ Désherbage mécanique/ gestion des adventices plus facile
- ✓ Une meilleure extension du volume racinaire de la vigne entre les rangs

Inconvénients des goutteurs enterrés :

- ✓ Installation plus coûteuse qu'un goutte-à-goutte aérien (+20% environ).
- ✓ Ne sont pas adaptés aux sols caillouteux

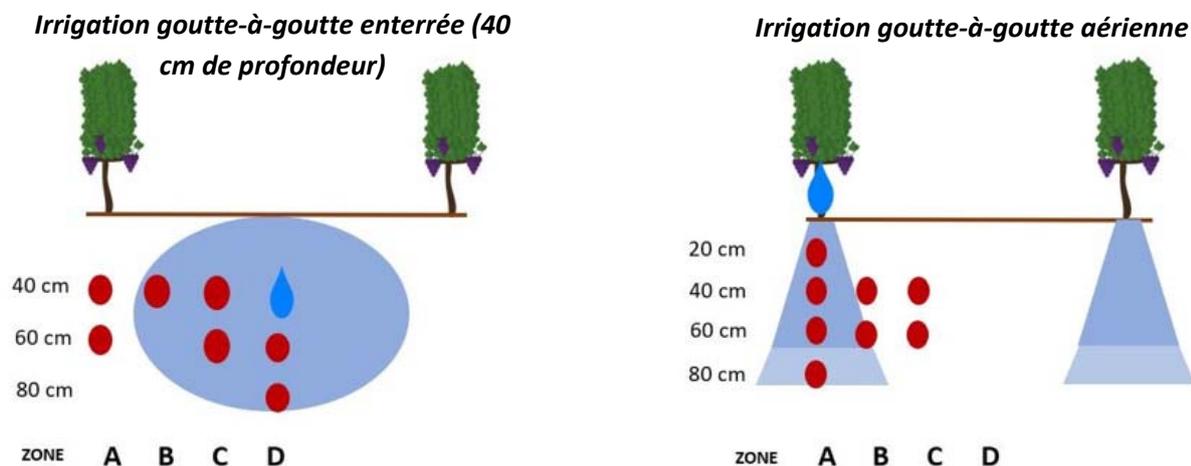


Figure 1 : Positionnement du bulbe d'humidité (en bleu) et des sondes capacitives (en rouge) dans les traitements d'irrigation enterrée et aérienne

Ressources associées

Vidéos

- Tutoriel : Installation d'un système d'irrigation goutte-à-goutte (sous-titres YouTube)   : https://www.youtube.com/watch?v=6e2vM_ko7xg&list=PL2VxgaK4MB_AefHRA13bf3Vu6uwpgZVDQ&index=3&t=1s&ab_channel=IFVSudOuest
- Gestion de l'irrigation (sous-titres YouTube)   : https://www.youtube.com/watch?v=8uvsWC1_0KU&t=148s&ab_channel=IFVSudOuest
- Irrigation de la vigne : régime hydrique et qualité de l'eau (sous-titres YouTube)   : https://www.youtube.com/watch?v=hPSVxGFRg9k&ab_channel=IFVSudOuest

Liens internet

- Irrigation enterrée   <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/vignobles-innovants-et-ecoresponsables/irrigation-entree/>
- Irrigation de la vigne : régime hydrique et qualité de l'eau   <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/vignobles-innovants-et-ecoresponsables/qualite-de-leau-et-entretien-du-systeme-dirrigation/>
- Estimation de l'état hydrique de la vigne   <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/estimation-de-letat-hydrique-de-la-vigne/>

Lectures complémentaires

Mieux comprendre la formation du bulbe humide du sol avec l'irrigation goutte-à-goutte enterrée ou aérienne en viticulture  <https://ives-openscience.eu/12943/>

Contacts

Éditeur:

IFV Sud-Ouest
1920 route de Lisle sur Tarn
81310 Peyrole, <https://www.vignevin-occitanie.com/>

Auteur(s): Eric Serrano, Thierry Dufourcq

Contact: eric.serrano@vignevin.com

Cette fiche thématique a été élaborée dans le cadre du projet CLIMED-FRUIT.

Site web:

<https://climed-fruit.eu/>

© 2023

Analyse coûts/bénéfices simplifiée

Irrigation souterraine

Introduction - présentation de la situation ex ante et ex post

Un système d'irrigation goutte-à-goutte aérien (situation ex-ante) est comparé à un système d'irrigation goutte-à-goutte enterré (ex-post) dans le cas d'un vignoble méditerranéen d'une densité de 4 500 vignes/ha situé dans le sud de la France.

L'irrigation au goutte-à-goutte par voie aérienne est le type d'irrigation le plus répandu en viticulture aujourd'hui. Le principal avantage de la version enterrée est qu'elle utilise l'eau de manière plus efficace, notamment en limitant les pertes par évaporation. Cependant, il s'agit d'un système très exigeant en termes de maintenance et de suivi pour garantir sa durabilité dans le temps. La question de la fin de vie du système demeure et la récupération du matériel peut s'avérer coûteuse. Cet aspect doit être pris en compte au moment de la plantation. Une ligne au milieu de la rangée sera plus facile à enlever/remplacer qu'une ligne à proximité du rang.

Impact économique

Les principales différences entre l'irrigation goutte à goutte aérienne et souterraine résident dans la manière dont le système est installé : l'irrigation souterraine nécessite une installation plus rigoureuse, des équipements spécifiques plus résistants et une surveillance accrue pour assurer la pérennité du système. D'autre part, un système souterrain est moins exposé aux dommages causés par la surface (équipement, animaux) Le coût supplémentaire de l'installation peut être compensé par les économies réalisées par la suite : eau, engrais et herbicides (en cas de fertirrigation), main-d'œuvre, etc. L'investissement pour les deux systèmes d'irrigation est réalisé pour une durée d'environ 15 ans.

Légende

-  Indicateur estimé
-  Indicateur mesuré

	Ex-ante: Irrigation goutte à goutte aérienne	Ex-post: Irrigation goutte à goutte souterraine
Coûts variables		
Installation (terrassment, raccordements, enfouissement...)	1000 €/ha	1400 €/ha
Matériel (goutteurs, valves, peignes...)	2000 €/ha	2800 €/ha
Maintenance	78 €/ha/an ⁽⁷⁾	78 €/ha/an
	<i>Les coûts d'entretien peuvent être considérés comme équivalents, car s'il y a moins d'interventions en irrigation enterrée (moins de dégâts causés par les animaux, le matériel, etc.), elles sont néanmoins plus coûteuses. Pour faciliter l'entretien avec le système enterré, il est conseillé d'ajouter des débitmètres pour une surveillance plus précise des fuites potentielles dans le système et des réparations plus rapides.</i>	
TOTAL pour la durée de vie du système	4170€	5370€
COMPARAISON	Augmentation globale de 30 % du coût :	
		



Impact sur l'environnement

Energie	Aucun changement significatif n'est estimé : 
Il n'y a pas de différence notable en termes de consommation d'énergie, car les systèmes de pompage sont similaires entre l'irrigation goutte-à-goutte souterraine et l'irrigation goutte-à-goutte aérienne.	
Eau	Amélioration approximative de l'indicateur de plus de 20 % : 
<ul style="list-style-type: none"> - L'irrigation souterraine (40 cm de profondeur) au milieu de la rangée a généré des volumes plus importants de bulbes d'humidité que le système d'irrigation goutte à goutte aérien. L'irrigation souterraine dans l'inter-rang n'a pas modifié l'état hydrique des vignes ni les rendements par rapport à l'irrigation aérienne sous le rang de vigne ⁽¹⁾ - La productivité de l'eau d'irrigation (rendement produit par unité d'eau d'irrigation utilisée) s'est améliorée d'environ 25 % par rapport à l'irrigation goutte à goutte de surface ⁽²⁾ - Économies d'eau plus importantes pour l'irrigation enterrée que pour l'irrigation aérienne (jusqu'à 20 %) ⁽³⁾⁽⁵⁾ 	
Sol	Impact non mesuré : 
Aucune mesure des caractéristiques du sol n'a été effectuée dans le cadre d'OFIVO. Cependant, certaines références basées sur des cultures de tomates, de pastèques et d'oignons (consommation d'eau plus élevée) indiquent un impact de l'irrigation enterrée à long terme sur les propriétés physico-chimiques du sol, telles que des changements de teneur en argile, les niveaux de cations et la porosité ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	
Air	Impact non mesuré : 
<i>Pas de relation directe entre la pratique et l'indicateur en question</i>	
Biodiversité	Amélioration approximative de l'indicateur entre 1 et 24% : 
Il a été identifié récemment que la proximité des goutteurs enterrés modifie l'abondance de genres bactériens et fongiques spécifiques impliqués dans la santé des plantes et du sol, ce qui fournit de nouvelles informations pour améliorer la gestion des systèmes d'irrigation enterrée ⁽⁶⁾ . Dans le cadre d'OFIVO, il a été observé que l'eau provenant de l'irrigation enterrée atteignait la surface du sol par capillarité. Par conséquent, les systèmes d'irrigation enterrée pourraient être un levier dans les zones sèches pour promouvoir l'établissement d'une couverture végétale dans l'inter-rang, qui est connue pour fournir un ensemble de services durables.	

Bibliographie et sources

- (1) E. Serrano, P. Katgerman, M. Gelly, E. Ithuralde, T. Dufourcq, 2022, Better understand the soil wet bulb formation with subsurface or aerial drip irrigation in viticulture, <https://ives-openscience.eu/12943/>
- (2) Guo, J.; Zheng, L.; Ma, J.; Li, X.; Chen, R. Meta-Analysis of the Effect of Subsurface Irrigation on Crop Yield and Water Productivity. Sustainability 2023, 15, 15716. <https://doi.org/10.3390/su152215716>, Academic Editor: Jan Hopmans
- (3) J. Martínez and J. Reça, Water Use Efficiency of Surface Drip Irrigation versus an Alternative Subsurface Drip Irrigation Method, *J. Irrig. Drain Eng.*, [10.1061/\(ASCE\)IR.1943-4774.0000745](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IR.1943-4774.0000745)
- (4) S.A. Barber, A. Katupitiya and M. Hickey, Effects of long-term subsurface drip irrigation on soil structure, 2001, <https://www.agronomyaustraliaproceedings.org/images/sampled/2001/p/3/barber.pdf>
- (5) M.A. Ebrahimzadeh, M.J. Amiri, S.S. Eslamian, J. Abedi-Koupai, M. Khozaei, The effect of different water qualities and irrigation methods on soil chemical properties, *Research Journal of Environmental Sciences* 3 (4) : 497-503, 2009 ISSN 1819-3412
- (6) Michelle Quach, Pauline M. Mele, Helen L. Hayden, Alexis J. Marshall, Liz Mann, Hang-Wei Hu, Ji-Zheng He, Proximity to subsurface drip irrigation emitters altered soil microbial communities in two commercial processing tomato fields, *Applied Soil Ecology*, Volume 171, 2022, 104315, ISSN 0929-1393, <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2021.104315>
- (7) D. Caboulet, T. Dufourcq, L'irrigation enterrée, [Fiche pratique site web IFV Occitanie](#)