

## El abono verde en la viticultura mediterránea

### Desafío

En los viñedos mediterráneos, los suelos suelen labrarse para limitar la competencia. Sin embargo, hay varias estrategias que pueden utilizarse para establecer coberturas vegetales temporales o abonos verdes para beneficiarse de sus servicios agrosistémicos asociados sin ningún impacto negativo en las vides.

### Solución

El abono verde es un cultivo de cobertura vegetal que produce biomasa y se devuelve al suelo para mejorar su fertilidad y estructura, siempre que se mantenga bajo control la competencia hidro-nitrogenada, lo que supone un reto, pero puede ser de verdadero interés en el contexto de los suelos pobres de la cuenca mediterránea. La fecha y el tipo de destrucción, así como la elección de las especies, son palancas importantes para la correcta aplicación de esta práctica. Un método posible en un contexto mediterráneo: se utiliza un abono verde en una hilera en dos, se coloca y se destruye precozmente, y luego se conserva como mantillo.

### Beneficios

- Como cobertura del suelo: protege de la erosión, mejora las propiedades físicas del suelo (capacidad de retención de agua, estabilidad estructural...)
- Mejora la vida microbiológica del suelo y contribuye a la biodiversidad intraparcelsaria
- Reduce la escorrentía del agua pluvial
- Al modificar tanto las reservas de nitrógeno mineral durante su fase de crecimiento como las cantidades de nitrógeno mineralizado tras su destrucción, el abono verde puede influir en el suministro de nitrógeno a la vid y limitar así el uso de aportes externos

### Cuadro de aplicabilidad

#### Tema

Estado del suelo - biodiversidad - cultivos de cobertura/abono verde

#### Contexto

En condiciones mediterráneas: debe prestarse especial atención a la adaptación al contexto de la explotación para la selección de especies y las prácticas de gestión de los cultivos a causa de la competencia del agua

#### Tiempo de aplicación

Septiembre-abril

#### Tiempo de aplicación necesario

Preparación del suelo + siembra + rodadura/triturado + enterramiento = aproximadamente 7 h/ha

#### Periodo de impacto

Octubre-mayo

#### Equipamiento

Semillas, sembradora, rodillo, astilladora, herramientas de dientes/discos

### Recomendaciones prácticas

**Preparación del suelo y siembra:** el suelo debe estar suficientemente desmenuzado para garantizar una buena germinación de las semillas. La siembra puede realizarse al voleo con un esparcidor o utilizando una reja de arado para una siembra más precisa o una siembra a cubierto. En el contexto mediterráneo, sembrar lo antes posible (finales de agosto-principios de septiembre) garantizará que las plántulas estén bien desarrolladas durante las fuertes lluvias del otoño para reducir la erosión, además de evitar que las hojas de la vid se vuelen (lo que constituye una fuente adicional de nutrición para el suelo). La sobredosificación de plántulas (para todas las especies) también es aconsejable en condiciones mediterráneas, así como la elección de una mezcla bien diversificada (leguminosas,

gramíneas, brásicas) para garantizar la sostenibilidad de la cobertura con rotación de la especie dominante.

**Destrucción de abonos verdes:** la elección del método de destrucción depende de los objetivos que se persigan. La trituración o siega en primavera destruye las partes aéreas y permite su secado. La siega o la rodadura del suelo pueden ser útiles para cubrir con mantillo y mantener el suelo sin necesidad de desbrozamiento o labrado con productos químicos. El mantillo puede tener un impacto favorable en la humedad del suelo, por lo que resulta interesante en condiciones de escasez de precipitaciones. En un contexto mediterráneo, es aconsejable destruir el cultivo de cobertura a principios de la primavera para evitar una competencia hídrica demasiado fuerte, que también repercutiría en la mineralización del cultivo de cobertura una vez destruido.



*Figura 3: Ejemplo de abono verde en un contexto mediterráneo (España, La Rioja)*

### Materiales disponibles

#### Enlaces web

Guía: Prácticas vitícolas y adaptación al cambio climático en la zona de POCTEFA (proyecto VITISAD):

■ <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2023/01/guide-vitisad-fr-FINAL.pdf>

■ <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2023/12/guide-vitisad-es-FINAL.pdf>

Abono verde en viticultura (IFV): ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/les-engrais-verts-en-viticulture-2/>

Mecanización de la siembra de abono verde (IFV): ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/mecanisation-du-semis-des-engrais-verts/>

Destrucción de abono verde (IFV): ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/destruction-des-engrais-verts/>

Abono verde (IFV): especies ■ <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2019/02/Fiches-engrais-verts.pdf>

■ <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/les-engrais-verts-en-viticulture-2/>

Guía (Chambre d'Agriculture de l'Hérault): ■ [Green manure in viticulture](https://www.chambre-agriculture-herault.fr/la-herault/la-herault-vert/la-herault-vert-2023/)

### Información de contacto

#### Editor:

IFV Sud-Ouest

1920 route de Lisle sur Tarn

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

**Autor(es):** Laure Gontier, Clara Gérardin

**Contacto:** [laure.gontier@vignevin.com](mailto:laure.gontier@vignevin.com)

Este resumen de práctica ampliado se elaboró en el proyecto CLIMED-FRUIT.

#### Página web del proyecto:

<https://climed-fruit.eu/> (no existe sitio web de Gascogn'Innov)

© 2023

## Análisis simplificado de costes y beneficios

### El abono verde en la viticultura mediterránea

#### Introducción - presentación de la situación ex-ante y ex-post

A efectos de este análisis, hemos tomado el caso de un viñedo mediterráneo de 15 ha con una densidad de 4 500 cepas/ha situado en el sur de Francia. La situación ex-ante considerada se basa en el cultivo entre hileras con un 100% de laboreo. La situación ex-post considera una de cada dos hileras labradas y una de cada dos hileras con la implantación de un abono verde sembrado al final del verano, y posteriormente destruido al principio de la primavera para ser utilizado como mantillo durante la temporada. En la situación ex-post, también podríamos considerar la posibilidad de segar la hilera intermedia con el mantillo antes de la cosecha en caso de un resurgimiento considerable de malas hierbas. Obsérvese que esta estrategia ex-post puede alternarse cada año (la hilera labrada pasa a ser la hilera sembrada). En ambas situaciones, tenemos en cuenta la cobertura natural de malas hierbas en invierno y el trabajo mecánico bajo la hilera durante la temporada.



#### Costes y beneficios económicos

Fuentes de datos económicos: Calculadora IFV Viticout y "Les engrais verts en viticulture", Chambre d'Agriculture de l'Hérault

Leyenda

-  Indicador estimado
-  Indicador medido

	Ex-ante:	Ex-post:
<b>Costes (incluidos combustible, mano de obra, insumos, depreciación)</b>		
Labranza	200 €/ha <i>Labranza en cada hilera (4 pasadas/año, 50 €/ha/pasada)</i>	100 €/ha <i>Labranza de una hilera en dos (4 pasadas/año, 25 €/ha/pasada)</i>
Semillas de abono verde	0 €/ha	130 €/ha
Operaciones con abonos verdes	0 €/ha	Siembra de una fila en dos (1 pasada/año): 48 €/ha
		Destrucción (1 pase/año): 14 €/ha
		Siega (1 pasada/año): 19 €/ha
<b>TOTAL</b>	200 €/ha	311 €/ha
<b>COMPARACIÓN</b>	Incremento global del 50% del coste: 	

**Beneficios económicos:** En la situación ex-post, se necesita menos tiempo para la labranza entre las hileras, y todas las operaciones relacionadas con el abono verde se reparten en el tiempo, lo que permite repartir la carga de trabajo diaria. En función del itinerario elegido, la siembra de abonos verdes también puede contribuir a reducir los insumos (menos abono químico N). Nota: la labranza bajo hilera y entre hileras puede combinarse en la situación ex-ante, lo que no es necesariamente el caso en la situación ex-post. Además, el itinerario descrito en la situación ex-post no debería repercutir en el rendimiento, por lo que no se tiene en cuenta en este análisis.

### Costes y beneficios medioambientales

<b>Energía</b>	Mejora de los indicadores en un 25 %: 																			
<p>El consumo de combustible es mayor en la situación ex-ante. Si tomamos el caso de un tractor diésel, el consumo medio de combustible vinculado a la gestión entre hileras disminuye de unos 52 l/ha/año para la situación ex-ante a 40 l/ha/año para la situación ex-post (<i>fuelle: GES&amp; VIT, herramienta de IFV para el cálculo de la huella de carbono</i>). El indicador de consumo de combustible mejora del 25 %. Por otra parte, la utilización de abono verde en situación ex-post permite devolver entre 10 y 20 unidades de nitrógeno/ha/año<sup>(5)</sup>, en función de la composición en leguminosas del abono verde. Así se ahorran los aportes externos de nitrógeno y los costes energéticos asociados.</p>																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Consumo de combustible</th> <th>Ex-ante</th> <th>Ex-post</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Flecha giratoria (trabajo del suelo)</b></td> <td>13 l/ha/pasada todas las filas: total 52 l</td> <td>6 l/ha/pasar una hilera en dos: total 25 l</td> </tr> <tr> <td><b>Siembra</b></td> <td>-</td> <td>5 l/ha</td> </tr> <tr> <td><b>Mantillo</b></td> <td>-</td> <td>6,5 l/ha</td> </tr> <tr> <td><b>Siega</b></td> <td>-</td> <td>3 l/ha</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td>52 l</td> <td>40 l</td> </tr> </tbody> </table>	Consumo de combustible	Ex-ante	Ex-post	<b>Flecha giratoria (trabajo del suelo)</b>	13 l/ha/pasada todas las filas: total 52 l	6 l/ha/pasar una hilera en dos: total 25 l	<b>Siembra</b>	-	5 l/ha	<b>Mantillo</b>	-	6,5 l/ha	<b>Siega</b>	-	3 l/ha	<b>Total</b>	52 l	40 l	
Consumo de combustible	Ex-ante	Ex-post																		
<b>Flecha giratoria (trabajo del suelo)</b>	13 l/ha/pasada todas las filas: total 52 l	6 l/ha/pasar una hilera en dos: total 25 l																		
<b>Siembra</b>	-	5 l/ha																		
<b>Mantillo</b>	-	6,5 l/ha																		
<b>Siega</b>	-	3 l/ha																		
<b>Total</b>	52 l	40 l																		
<b>Agua</b>	Indicador de mejora aproximado entre el 1 % y el 24 %: 																			
<p>Al reducir la lixiviación de nitratos por absorción directa del N residual del suelo y disminuir la escorrentía<sup>(4)</sup>, los abonos verdes permiten mitigar la contaminación del agua.</p>																				
<b>Suelo</b>	Indicador de mejora aproximada a partir del 50 %: 																			
<p>Impacto del abono verde en el suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteger el suelo de la erosión<sup>(0)</sup> y evitar la formación de costras y el sellado del suelo<sup>(6)</sup></li> <li>- Mantener una estructura y porosidad del suelo favorables: mejorar la infiltración del agua y la recarga de las reservas<sup>(7)</sup>. Especialmente interesante en zonas en las que las precipitaciones se producen durante el invierno en un corto periodo de tiempo en una serie de eventos de fuertes lluvias (caso de los "episodios Cévenol" en algunos viñedos mediterráneos franceses)</li> <li>- Mejorar la fertilidad del suelo: aporte de nitrógeno<sup>(8)</sup> (la cantidad de N disponible para el cultivo asociado depende de la relación C/N del abono verde<sup>(9)</sup>), reducción de la lixiviación</li> </ul>																				

- Mayor retorno de biomasa en comparación con la cobertura espontánea del suelo, aumento del contenido de materia orgánica a medio y largo plazo

<b>Aire</b>	Aumento del 12% de las emisiones, pero compensado por el almacenamiento de carbono: 
-------------	---

La huella de carbono de las situaciones ex-ante y ex-post se calculó utilizando la herramienta GES;VIT desarrollada por IFV. En la situación ex-ante, el impacto de la gestión de las hileras intermedias con un 100 % de labranza implica una huella de carbono de 170 kg CO<sub>2</sub>eq/ha/año (incluyendo 4 pasadas/año). En comparación, la gestión entre hileras en la situación ex-post tiene una huella de 190 kg CO<sub>2</sub>eq/ha/año (teniendo en cuenta 4 pases de labranza cada dos hileras, siembra de abono verde, mantillo y siega cada dos hileras). Aunque las emisiones aumentan muy ligeramente (+12 %), la implantación de un abono verde y su retorno al suelo aumentan el almacenamiento, lo que explica que la huella neta de carbono de la situación ex-ante sea inferior a la de la situación ex-post.

<b>Biodiversidad</b>	Indicador de mejora aproximado entre el 25 y el 49%: 
----------------------	--

Impacto de los abonos verdes en la biodiversidad:

- El abono verde y la reducción de la perturbación del suelo proporcionan recursos que mantienen niveles tróficos superiores en los suelos
- Impacto positivo en la abundancia y actividad de las lombrices (1)
- Impacto positivo en la biomasa microbiana y la actividad biológica del suelo (1, 2)
- El mantillo podría favorecer la abundancia de artrópodos y microartrópodos en comparación con una cubierta vegetal, sin afectar a la biomasa microbiana (1)
- En algunos casos, los cultivos de servicio pueden favorecer la inmovilización de N inorgánico debido a la demanda de microorganismos (3)

### Bibliografía y fuentes

- (1) Léo Garcia, Florian Celette, Christian Gary, Aude Ripoche, Hector Valdés-Gómez, Aurélie Metay, Management of service crops for the provision of ecosystem services in vineyards: A review, Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 251, 2018, Pages 158-170, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.030>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880917304309> )
- (2) Battle Karimi, Jean-Yves Cahurel, Laure Gontier, Laurent Charlier, Marc Chovelon, et al.. A meta-analysis of the ecotoxicological impact of viticultural practices on soil biodiversity. Environmental Chemistry Letters, 2020, 18 (6), pp.1947-1966. (10.1007/s10311-020-01050-5). (hal-03146936) [https://carbouey.com/wp-content/uploads/2023/12/Karimi2020\\_Article\\_AMeta-analysisOfTheEcotoxicolo.pdf](https://carbouey.com/wp-content/uploads/2023/12/Karimi2020_Article_AMeta-analysisOfTheEcotoxicolo.pdf)
- (3) Kerri Steenwerth, K.M. Belina, Cover crops and cultivation: Impacts on soil N dynamics and microbiological function in a Mediterranean vineyard agroecosystem, Applied Soil Ecology, Volume 40, Issue 2, 2008, Pages 370-380, ISSN 0929-1393, <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2008.06.004>.
- (4) Peregrina, F., Pérez-Álvarez, E. P., Colina, M., and García-Escudero, E. (2012). Cover crops and tillage influence soil organic matter and nitrogen availability in a semi-arid vineyard. Archives of Agronomy and Soil Science, 58(sup1):SS95–SS102.
- (5) García-Díaz, A., Bienes, R., Sastre, B., Novara, A., Gristina, L., and Cerdà, A. (2017). Nitrogen losses in vineyards under different types of soil groundcover. A field runoff simulator approach in central Spain. Agriculture, Ecosystems and Environment, 236:256–267

- (6) L. Gontier, Engrais verts : pratiques, performances, restitutions d'azote et stockage du carbone, [Grappe d'Autan n° 122](#), IFV Sud-Ouest [www.vignevin-occitanie.com](http://www.vignevin-occitanie.com)
- (7) Ruiz-Colmenero, M., Bienes, R., and Marques, M. J. (2011). Soil and water conservation dilemmas associated with the use of green cover in steep vineyards. *Soil and Tillage Research*, 117:211–223, <https://doi.org/10.1016/j.still.2011.10.004>
- (8) Gaudin, R., Celette, F., and Gary, C. (2010). Contribution of runoff to incomplete off season soil water refilling in a Mediterranean vineyard. *Agricultural Water Management*, 97(10):1534–1540.
- (9) Fourie, J. (2012). Soil management in the Breede River Valley wine grape region, South Africa. 4. Organic matter and macro-nutrient content of a medium-textured soil. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 33(1):105–114.
- (10) Finney, D. M., White, C. M., and Kaye, J. P. (2016). Biomass production and carbon/nitrogen ratio influence ecosystem services from cover crop mixtures. *Agronomy Journal*, 108(1):39–52.

## GASCOGN'INNOV: Diagnóstico de la calidad del suelo y evaluación del impacto de las prácticas vitícolas en la biodiversidad del suelo

### Breve descripción del GO

La calidad del suelo se considera una palanca para avanzar hacia una viticultura más sostenible, pero se tiene poco en cuenta en la aplicación de las prácticas vitícolas. El proyecto Gascogn'Innov tiene como objeto adquirir conocimientos técnicos sobre el impacto de las prácticas vitícolas en la biología del suelo de una forma dinámica mediante un enfoque participativo en el que intervengan agricultores, investigadores y asesores. En el marco del proyecto se implantó una metodología que integraba la información proporcionada por los bioindicadores del suelo en la gestión de los sistemas agrarios.

### Beneficios

*El principal valor ecológico añadido para el agricultor al que se dirige el grupo operativo es la adquisición de conocimientos para que los propios agricultores puedan efectuar diagnósticos de la calidad del suelo; la mejora de la fertilidad del suelo; una mejor comprensión del funcionamiento general del suelo y del impacto de sus prácticas en él. Los bioindicadores de la calidad del suelo deben incluirse como parte de las prácticas de gestión sostenible de los cultivos.*

### Fase de desarrollo

GASCOGN'INNOV ha concluido (2017-2022).

### Cuadro de aplicabilidad

#### Tema

Estado del suelo - biodiversidad - cultivos de cobertura/abono verde

#### Contexto

Cobertura geográfica: sur de Francia, contexto de la Gascuña (cerca de Toulouse)

Especificación del suelo: varias parcelas de ensayo con distintos tipos de suelo

#### Duración

5 años (2017-2022), 3 etapas:

**2017:** diagnóstico inicial del suelo en 13 parcelas de viñedos

**2018:** rediseño del sistema vitícola en colaboración con los viticultores y un grupo interdisciplinario de expertos (agrónomos, biólogos)

**2021:** diagnóstico final en 23 parcelas (sistema rediseñado frente a control)

#### Socios del proyecto

Viticultores independientes, cooperativas, asociaciones de agricultores, cámara de agricultura, instituto técnico, grupo interdisciplinario de expertos

#### Presupuesto

416 970,00 €

### Principales resultados obtenidos o esperados

- **En la esfera del viticultor:** caracterización detallada del funcionamiento biológico del suelo en cada parcela y su evolución a lo largo del tiempo. Vinculación con el sistema de cultivo.
- **En la esfera del grupo operativo:** creación de una **base de datos regional sobre la calidad de los suelos vitícolas** que permita su posicionamiento en relación con los sistemas de referencia nacionales.
- **Evaluación del efecto de las prácticas sobre la biología del suelo en función de los tipos de suelo, gracias a una serie de indicadores.**

Se ha evaluado una serie de indicadores de calidad biológica del suelo: microorganismos (abundancia y diversidad de bacterias y hongos), fauna (abundancia y diversidad de nematodos y lombrices de

tierra), características fisicoquímicas, evaluación de la estructura del suelo y tasa de degradación de la materia orgánica. Tomando como base una red de 13 parcelas que fueron objeto de un diagnóstico inicial en 2017, se probaron varias prácticas agronómicas para restaurar la fertilidad del suelo con el fin de rediseñar el sistema de cultivo (por ejemplo, cobertura vegetal, aportes de materia orgánica, reducción de herbicidas, fertilizantes minerales). El rediseño del sistema se hizo en colaboración entre viticultores y un grupo interdisciplinario de expertos (agrónomos, biólogos). Se midieron varios indicadores en la vid y en el suelo en cada vendimia para evaluar el estado debido y la productividad de la vid. Uno de los resultados observados: **la disminución de la intensidad de la labranza y una mayor duración y diversidad de la cobertura herbácea tienden a aumentar la abundancia de todos los organismos estudiados.**

Figura 1. Uno de los indicadores utilizados para evaluar el estado de la población del suelo: recuento de lombrices de tierra



Figura 2. Uno de los indicadores empleados para medir la tasa de degradación de la materia orgánica del suelo: bolsa de hojarasca

## Materiales disponibles

### Vídeos

-  Congreso: 6<sup>e</sup> Assises des Vins du Sud-Ouest: <https://www.youtube.com/watch?v=k8DWvdVZObA&t=9s> (subtítulos disponibles en YouTube)
-  Presentación del grupo operativo: [https://www.youtube.com/watch?v=tjUNi5bhgpl&ab\\_channel=CLIMED-FRUIT](https://www.youtube.com/watch?v=tjUNi5bhgpl&ab_channel=CLIMED-FRUIT)

### Enlaces web

-  Actas del simposio: 6<sup>e</sup> Assises des Vins du Sud-Ouest: <https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2022/05/gascogn-innov.pdf>
-  Póster: TERCLIM International Terroir Congress: <https://ives-openscience.eu/12910/>

## Información de contacto

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

**Autor(es):** Gontier Laure

**Contacto:** [laure.gontier@vignevin.com](mailto:laure.gontier@vignevin.com)

Este resumen de práctica ampliado se elaboró en el proyecto CLIMED-FRUIT.

**Página web del proyecto:**

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

\_(no existe sitio web de Gascogn'Innov)

© 2023