# GESTION DE LA COUVERTURE DU SOL EN VITICULTURE MÉDITERRANÉENNE

*Clara Gérardin, Laure Gontier*
*clara.gerardin@vignevin.com,*
*laure.gontier@vignevin.com*

*Les couverts végétaux sont utilisés en tant que cultures intercalaires dans les cultures pérennes (vignes, vergers). Ce type de culture fait l'objet de différentes dénominations: cultures de service, engrais verts, Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrates (CIPAN)...Les plantes de couverture du sol sont cultivées non pas dans un objectif de production mais dans un objectif de promotion et de valorisation des services écosystémiques au sein de l'exploitation agricole[1]. Bien que de plus en plus présents dans les vignobles, les couverts végétaux requièrent une gestion précise, et ce, d'autant plus en climat méditerranéen où les risques de concurrence avec la vigne sont accrus et menacent l'atteinte des rendements visés et la viabilité économique. Leur gestion doit donc être adaptée au contexte pédoclimatique, aux objectifs de production et aux services visés.*

## LES DIFFÉRENTES STRATÉGIE DE COUVERTURE DU SOL EN VITICULTURE

Différents types d'enherbement sont mis en œuvre en viticulture, principalement dans la zone de l'inter-rang mais également dans la zone sous le rang, en fonction des objectifs et contraintes de production. On peut distinguer 4 stratégies de couverture du sol[1]:

- **L'enherbement permanent spontané**: développement d'espèces naturellement présentes et adaptées aux parcelles, coût faible (uniquement d'entretien de la couverture), cependant pas de contrôle sur l'installation des espèces: les désherbages précédents ont pu sélectionner des espèces invasives présentant une forte concurrence pour la vigne.
- **L'enherbement permanent semé**: implantation durable d'un mélange d'espèces sélectionnées pour leur adaptation au contexte local, et leur faible concurrence avec la vigne. Permet une meilleure maîtrise des espèces présentes et des services rendus. Il faut prendre en compte le coup du semis qui pourra être renouvelé à plus ou moins longue échéance en fonction des espèces semées
- **L'enherbement temporaire spontané :** développement d'un couvert spontané mais offrant plus de flexibilité par rapport à la concurrence hydrique ou azotée, le couvert pouvant être détruit de façon ciblée**.** Pas de coût d'installation, mais nécessite une surveillance attentive pour intervenir au bon moment.
- **L'enherbement temporaire semé:** implantation pendant quelques mois d'espèces végétales choisies en fonction des services recherchés (par exemple les engrais verts intègrent des plantes de la famille des fabacées (légumineuses) pour augmenter la restitution potentielle d'azote au sol). Leur semis doit être anticipé pour assurer une levée correcte et une biomasse suffisante, de même que leur destruction doit être adaptée, afin de maximiser les bénéfices agronomiques sans nuire à la vigne.

## LES COUVERTS VÉGÉTAUX AU SERVICE DE LA VIGNE

Les couverts végétaux permettent d'apporter de nombreux services écosystémiques bénéfiques pour la vigne[2] au niveau :

- **Des propriétés physiques du sol et du bilan hydrique**: protection contre l'érosion, amélioration de la structure du sol (moins de compaction, amélioration de la portance, porosité plus importante...), meilleure infiltration et rétention d'eau permettant de limiter le ruissellement et l'évaporation
- **Du statut organique du sol**: augmentation du taux de matières organiques (MO), séquestration de carbone
- **De la fertilité chimique du sol**: apport d'azote (en fonction du rapport C/N et du type de couvert, de la biomasse produite et de sa destruction), réduction des pertes d'azote par lessivage
- **De la biodiversité et de l'activité biologique du sol[3]:** augmentation de l'abondance de la faune du sol (vers de terre, nématodes) et des mycorhizes, stimulation de l'activité microbienne
- **Du microclimat et de la régulation des maladies fongiques**: limitation de la vigueur et augmentation de l'évapotranspiration potentielle, réduisant ainsi le développement de champignons, atténuation des effets des fortes chaleurs par réduction de la réverbération au sol

1. Pierre-Antoine Noceto, Hériché, Mathilde, Laure Gontier, Daniel Wipf, Benoît Bazerolle, et al.. Les couverts végétaux. Partie 1/2: Une pratique agroécologique au service de la vigne. La revue des œnologues et des techniques vitivinicoles et œnologiques, 2021, 178, pp.24-26. ⟨hal-03130035⟩
2. Léo Garcia et al., 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
3. Karimi, B., Cahurel, J. Y., Gontier, L., Charlier, L., Chovelon, M., Mahé, H., & Ranjard, L. (2020). A meta-analysis of the ecotoxicological impact of viticultural practices on soil biodiversity. Environmental Chemistry Letters, 18, 1947-1966.

- **De la régulation des ravageurs**: diversification des habitats pour les ennemis naturels des ravageurs, notamment les acariens prédateurs (Phytoseiidae)[4]
- **De la gestion des adventices**: limitation de la germination par concurrence pour la lumière, l'eau et les nutriments, couverture du sol rapide et dense, forte biomasse

Plus largement, les couverts sont aussi bénéfiques à l'échelle de l'environnement[2] notamment par l'atténuation de la pollution et la purification de l'eau, le piégeage du carbone, la conservation de la biodiversité et de la faune, et ils contribuent également à l'amélioration de l'esthétique des paysages (ce qui peut être un atout dans le cadre de l'agritourisme).

Bien que les couverts végétaux apportent de nombreux bénéfices pour la viticulture et l'environnement, ils peuvent également être responsables de certains « disservices » dans presque toutes les catégories mentionnées précédemment. Parmi les principaux points de vigilance figurent la concurrence importante pour l'eau et l'azote, ainsi qu'une possible augmentation de l'humidité au niveau de la canopée, susceptible d'accentuer les risques de gel et de maladies fongiques[2].

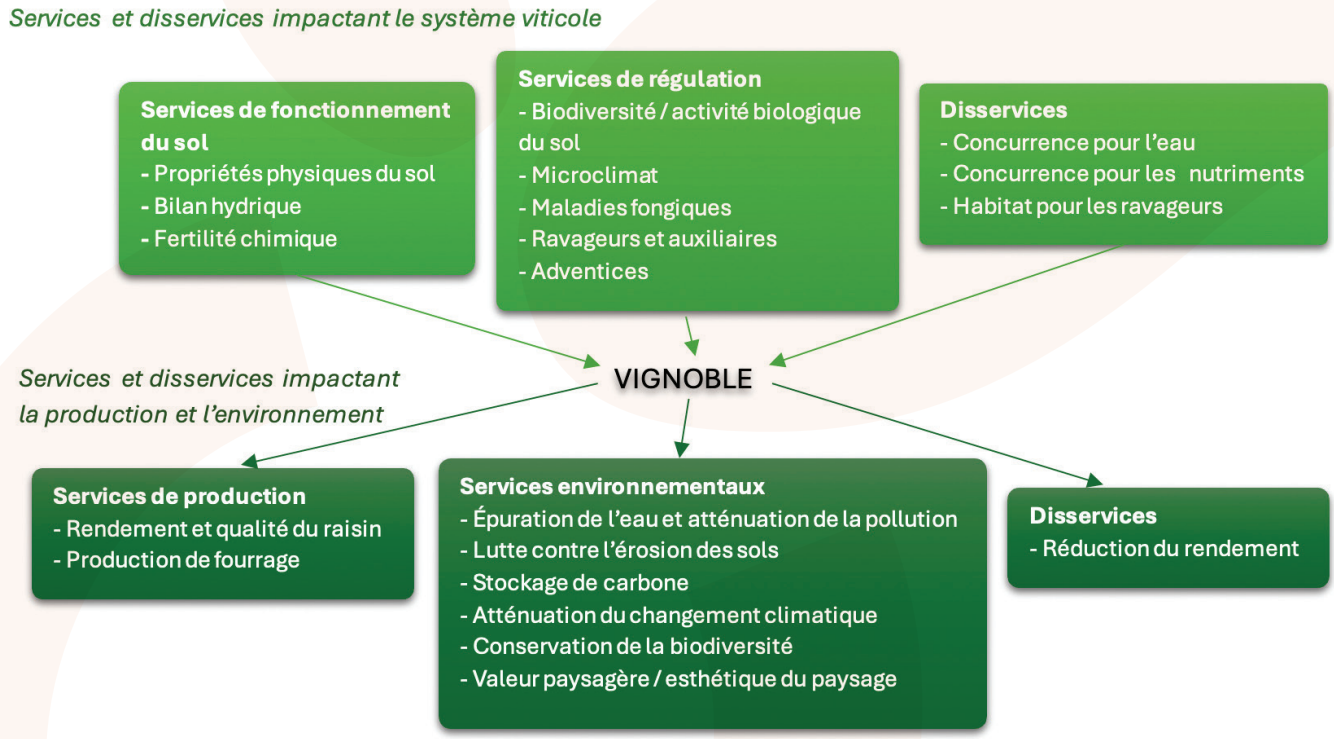


*Figure 1: Services et disservices écosystémiques potentiels des couverts végétaux en viticulture (adapté de L. Garcia et al., 2018)*

## COUVERTS TEMPORAIRES: QUELLES ESPÈCES SEMER ?

*Figure 2: Medicago lupulina*

Le choix des espèces doit être priorisé en fonction de l'objectif agronomique principal, et des conditions pédo-climatiques locales. En zone méditerranéenne, un semis précoce peut être recommandé (fin août-début septembre) afin d'assurer un bon développement du couvert permettant de limiter l'érosion lors des fortes pluies d'automne mais aussi d'éviter l'envol des feuilles de vigne (qui constituent une source de nutrition supplémentaire pour le sol). Le surdosage des semences (toutes espèces confondues) est également conseillé, de même que le choix d'un mélange bien diversifié (fabacées, poacées, graminées, brassicacées) pour assurer la pérennité de la couverture avec une rotation des espèces dominantes. Voici une sélection d'espèces recommandées en viticulture méditerranéenne, issue des Fiches Pratiques - Engrais vert en viticulture[5] de l'Institut Français de la Vigne et du Vin :

4. Lou Tabary, Denise Navia, Léo Garcia, Elena Kazakou, Marie-Stéphane Tixier. Diversité des acariens prédateurs dans un vignoble agroécologique méditerranéen : effet des couverts végétaux et de l'agroforesterie. VEGÉPHYL – 13ème conférence Internationale sur les ravageurs et auxiliaires en agriculture, Institut Agro Montpellier, Oct 2024, Montpellier, France. ⟨hal-04956307⟩
5. Fiches Pratiques - Engrais vert en viticulture de l'Institut Français de la Vigne et du Vin, disponible sur : https://www.vigne-vin-occitanie.com/wp-content/uploads/2019/02/Fiches-engrais-verts.pdf

| Caractéristiques | Féverole *Vicia faba* | Avoine *Avena sativa* | Orge *Hordeum vulgare* | Moutarde blanche *Sinapis alba* |
|---|---|---|---|---|
| Famille | Fabacées (légumineuses) | Poacées (graminées) | Poacées graminées) | Brassicacées (crucifères) |
| Rendement moyen (t MS/ha) (en plein) | 4-6 | 3-6 | 3-6 | 4-5 |
| Fixation de l'azote atmosphérique | Oui | Non | Non | Non |
| Restitution potentielle d'azote pour 2tMS/ha (si en plein, si semis ½ IR, il faut diviser par 3 ou 4) | 47 kg/ha | 24 kg/ha | 22 kg/ha | 26 kg/ha |
| C/N | 12 | 18 | 19 | 17 |
| Couverture du sol | Moyen à faible | Bonne | Bonne | Bonne |
| Compétitivité face aux adventices | Faible | Bonne à moyenne | Bonne à moyenne | Bonne |

Une étude a été menée afin d'optimiser le choix des espèces dans le but d'atténuer le ruissellement et limiter la concurrence hydrique par le couvert dans les parcelles de vigne[6]. Pour cela le meilleur compromis a été recherché entre le taux de recouvrement du couvert (considéré comme un indicateur du contrôle du ruissellement et de l'érosion) et son impact sur la réserve d'eau du sol (fourniture/rétention d'eau). L'analyse de différentes caractéristiques des espèces de couvert étudiées a montré que la teneur en matière sèche des parties aériennes est positivement corrélée au stock hydrique du sol, mais inversement liée au taux de recouvrement. Par ailleurs, plusieurs caractéristiques racinaires influencent significativement la rétention d'eau du sol, notamment la proportion de très fines racines, la longueur spécifique des racines et leur diamètre moyen. Dans les conditions méditerranéennes, *Medicago lupulina* (Fabaceae) se distingue comme une espèce particulièrement intéressante. Elle combine une forte teneur en matière sèche, un enracinement superficiel ainsi que de bons résultats en termes de rétention d'eau dans le sol et de couverture végétale.

## COUVERTS TEMPORAIRES: INFLUENCE DE LA DATE ET MÉTHODE DE DESTRUCTION

Comme énoncé précédemment les couverts végétaux nécessitent un pilotage précis dont les principaux leviers sont **la date de destruction** et **la méthode de destruction**. En effet en fonction de la stratégie choisie les impacts sur la vigne et le couvert en question sont différents. Une étude récente[7] a été réalisée sur le sujet en comparant 2 dates de destruction différentes (destruction précoce VS au débourrement de la vigne) et 3 modes de destructions (travail du sol, roulage, tonte). Voici les principaux impacts du choix de la date et du mode de destruction du couvert à retenir :

- **Impacts sur la gestion du couvert :**

Laisser les couverts se développer jusqu'au débourrement de la vigne a permis de doubler ou tripler la biomasse par rapport à une destruction précoce. La méthode de destruction a aussi influencé la repousse : le travail du sol a été le plus efficace pour supprimer les couverts et limiter les adventices à la floraison, période sensible pour la vigne. À l'inverse, le rouleau a montré une efficacité moindre, notamment sur les graminées, mais il a généré le plus de résidus en surface, ce qui en fait une bonne option pour le paillage in situ.

- **Impacts sur la matière organique du sol et la biomasse microbienne :**

Après trois ans de suivi, aucune variation significative de la matière organique du sol n'a été observée. L'augmentation de la matière organique du sol nécessite généralement une couverture végétale sur plusieurs années. L'accumulation de carbone dans le sol est largement déterminée par la biomasse produite par les cultures de service, mais aussi par leurs caractéristiques (rapport C/N). Concernant la biomasse microbienne, elle a été significativement influencée par la période et le mode de destruction des couverts : une destruction tardive (au débourrement) et sans travail du sol a permis des niveaux plus élevés de biomasse microbienne, probablement grâce à un retour de biomasse plus important et une activité racinaire prolongée.

- **Impact sur la réserve hydrique du sol et l'état hydrique de la vigne**

Les couverts végétaux améliorent l'infiltration de l'eau et la réserve hydrique des sols. Dans le cas étudié, seule la méthode de destruction a significativement influencé l'état hydrique du sol et le stress hydrique de la vigne. La destruction par le travail du sol a permis de stopper rapidement la transpiration des couverts, entraînant des réserves en eau plus élevées et un moindre stress hydrique pour la vigne, comparé aux autres méthodes (tonte et roulage). Toutefois, l'efficacité relative des différentes méthodes de destruction reste discutée dans la littérature : le rouleau crénelé (roller-crimper), par exemple, améliorerait la conservation de l'eau du sol et en réduirait la température en comparaison à l'incorporation des résidus, tout en diminuant le coût énergétique de la destruction des couverts, entrainant un moindre impact environnemental dans les régions méditerranéennes[8]. Enfin, les conditions climatiques annuelle ont un effet dominant sur les réserves en eau du sol et le stress hydrique de la vigne, notamment la pluviométrie printanière.

6. Léo Garcia, Aurelie Metay, Elena Kazakou, Jonathan Storkey, Christian Gary, et al.. Optimizing the choice of service crops in vineyards to achieve both runoff mitigation and water provisioning for grapevine: a trait-based approach. Plant and Soil, 2020, 452 (1-2), pp.87-104. 10.1007/s11104-020-04543-y. hal-02619383
7. Léo Garcia et al., Adapting service crop termination strategy in viticulture to increase soil ecosystem functions and limit competition with grapevine, European Journal of Agronomy, Volume 156, 2024, 127161, ISSN 1161-0301, https://doi.org/10.1016/j.eja.2024.127161.
8. Alonso-Ayuso, M., Gabriel, J.L., Hontoria, C., Ib´a˜nez, M.´A., Quemada, M., 2020. The cover crop termination choice to designing sustainable cropping systems. Eur. J. Agron. 114, 126000 https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126000.

**• Impact sur les stocks d'azote minéral dans le sol et l'azote assimilable dans les baies**

La destruction des couverts par travail du sol a généré des stocks d'azote minéral dans le sol nettement plus élevés (jusqu'à 61 kg/ha contre 16.25 kg/ha pour le roulage et la tonte) que les autres modes de destruction. Cette différence peut être expliquée par plusieurs facteurs combinés : la minéralisation accélérée des résidus organiques incorporés dans le sol, mais également le contrôle de la concurrence exercée[9]. À l'inverse, les traitements sans travail du sol ont favorisé la reprise de croissance des couverts, absorbant l'azote disponible. L'effet des années est marqué, les années avec une faible biomasse et un ratio C:N élevé ralentissant la minéralisation. Le contenu en azote assimilable dans le moût suit les mêmes tendances, avec des valeurs plus élevées dans le cas du travail du sol, confirmant un « effet engrais vert ».

**• Impact sur la vigueur et le rendement**

Le mode de destruction des couverts végétaux a significativement influencé la vigueur et le rendement de la vigne. La destruction par travail du sol a permis une meilleure vigueur (poids des bois de taille plus élevé) et un rendement stable voire croissant sur les 3 ans de suivi. À l'inverse, les destructions par tonte et roulage ont conduit à des poids de taille plus faibles, ce qui pourrait compromettre la durabilité en cas de sécheresse répétée. Le rendement moyen observé quelque soit la stratégie de destruction (7,25 à 13,7 t/ha)[4] est acceptable pour certaines AOP, mais pourrait être limitant pour d'autres types de production (IGP, VSIG...). Le nombre de grappes, principal facteur du rendement, était significativement plus élevé dans le cas du travail du sol, en lien probable avec un moindre stress hydrique et azoté.

## CONTEXTE MÉDITERRANÉEN : UN PILOTAGE PRÉCIS DE RIGUEUR

En contexte méditerranéen, marqué par des hivers de plus en plus secs et une fréquence accrue des épisodes de sécheresse liée au changement climatique, la gestion des couverts végétaux doit être stratégique et finement adaptée aux conditions climatiques de chaque campagne.

Pour ajuster au mieux la date et le mode de destruction du couvert, plusieurs indicateurs doivent être pris en compte : bilan pluviométrique automne–hiver, accès ou non à l'irrigation, profondeur et réserve utile du sol, état végétatif de la vigne l'année précédente (signes de baisse de vigueur, rendement faible, etc.) ... La destruction des couverts par travail du sol apparaît comme la stratégie la plus sécurisante pour préserver la vigueur de la vigne et assurer la production en zone méditerranéenne. Toutefois, ce choix doit être mis en perspective avec les objectifs de rendement et la valorisation économique des vins produits.

Une approche adaptative semble pertinente. Lorsque les précipitations automnales et hivernales ont permis une bonne recharge hydrique des sols, le risque de concurrence est limité. Il est alors possible de prolonger la croissance du couvert végétal au printemps afin de maximiser la production de biomasse et les services associés. La destruction du couvert par un outil de type rouleau crénelé (roller-crimper) peut être envisagée dans ce cas. En revanche, dans les années marquées par un déficit pluviométrique hivernal ou une absence d'irrigation, un développement prolongé du couvert peut accentuer le stress hydrique et nutritionnel de la vigne, au détriment de sa vigueur et de sa production, notamment dans les parcelles peu profondes ou sensibles à la sécheresse printanière. Le travail du sol pour détruire le couvert est donc recommandé lors des années sèches.

Cette stratégie adaptative peut être renforcée par le choix d'espèces de couvert végétal facilement détruites mécaniquement, impactant peu le stock d'eau du sol et ayant un taux de recouvrement important. Enfin, une gestion différenciée à l'échelle de la parcelle peut permettre d'ajuster finement les équilibres entre activité biologique du sol et performance de la vigne. Par exemple, il est possible d'alterner les pratiques entre rangs (travail du sol sur un rang sur deux, destruction au rouleau sur les autres, alternance une année sur l'autre...) ou de moduler le niveau de couverture végétale selon les zones de la parcelle[5].

## POUR EN SAVOIR PLUS


- Fiches engrais verts, Institut Français de la Vigne et du Vin, disponible sur : https://www.vignev-in-occitanie.com/wp-content/uploads/2019/02/Fiches-engrais-verts.pdf
- Léo Garcia et al., 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.
- Karimi, B., Cahurel, J. Y., Gontier, L., Charlier, L., Chovelon, M., Mahé, H., & Ranjard, L. (2020). A meta-analysis of the ecotoxicological impact of viticultural practices on soil biodiversity. *Environmental Chemistry Letters*, *18*, 1947-1966.
- Alonso-Ayuso, M., Gabriel, J.L., Hontoria, C., Ib´a˜nez, M.´A., Quemada, M., 2020. The cover crop termination choice to designing sustainable cropping systems. Eur. J. Agron. 114, 126000 https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126000.
- Léo Garcia et al., Adapting service crop termination strategy in viticulture to increase soil ecosystem functions and limit competition with grapevine, European Journal of Agronomy, Volume 156, 2024, 127161, ISSN 1161-0301, https://doi.org/10.1016/j.eja.2024.127161.
- L. Gontier, Engrais verts en viticulture : incidence du type de couvert végétal et de son mode de destruction sur l'alimentation azotée de la vigne, 2013
- Léo Garcia, Aurelie Metay, Elena Kazakou, Jonathan Storkey, Christian Gary, et al.. Optimizing the choice of service crops in vineyards to achieve both runoff mitigation and water provisioning for grapevine: a trait-based approach. Plant and Soil, 2020, 452 (1-2), pp.87-104. 10.1007/s11104-020-04543-y. hal-02619383


9. L. Gontier, Engrais verts en viticulture : incidence du type de couvert végétal et de son mode de destruction sur l'alimentation azotée de la vigne, 2013

Ce projet a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon Europe de l'Union Européenne dans le cadre de la convention de subvention n°101060474 (CLIMED-FRUIT). Ce document reflète uniquement le point de vue de l'auteur et l'Union Européenne ne peut être tenue responsable de l'utilisation qui pourrait être faite des informations qu'il contient.