

## **VERS UNE ÉCONOMIE CIRCULAIRE : VALORISATION DE LA BIOMASSE VITICOLE AU SEIN DE LA PÉPINIÈRE ET AU VIGNOBLE**

par Laurine Rougier

**Juillet 2022**

## Table des matières

|                                                                                             |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>INTRODUCTION.....</b>                                                                    | <b>- 1 -</b>  |
| <b>PRESENTATION DE L'ENTREPRISE .....</b>                                                   | <b>- 2 -</b>  |
| <b>LES SARMENTS : UN DECHET PEU VALORISE. ....</b>                                          | <b>- 3 -</b>  |
| DESCRIPTION ET ORIGINE DES SARMENTS.....                                                    | - 4 -         |
| LE DEVENIR DE CES DECHETS. ....                                                             | - 5 -         |
| <i>L'interdiction de brûler et ses enjeux. ....</i>                                         | <i>- 5 -</i>  |
| <i>Les pistes actuelles de valorisation pour la filière .....</i>                           | <i>- 6 -</i>  |
| <b>LES ACTIONS ENVISAGEES A LA PEPINIERE. ....</b>                                          | <b>- 8 -</b>  |
| LE BROYAGE.....                                                                             | - 8 -         |
| LE PAILLAGE.....                                                                            | - 10 -        |
| <i>BRF et sarments broyés.....</i>                                                          | <i>- 11 -</i> |
| LE COMPOSTAGE.....                                                                          | - 11 -        |
| AUTRES PISTES ENVISAGEES : EPANDAGE, UTILISATION POUR CHAUFFAGE. ....                       | - 13 -        |
| <b>MATERIEL ET METHODES .....</b>                                                           | <b>- 14 -</b> |
| DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX .....                                                             | - 15 -        |
| PROTOCOLES .....                                                                            | - 16 -        |
| <i>Paillage.....</i>                                                                        | <i>- 16 -</i> |
| <i>Compostage .....</i>                                                                     | <i>- 17 -</i> |
| <b>RESULTATS ET DISCUSSION. ....</b>                                                        | <b>- 17 -</b> |
| PAILLAGE .....                                                                              | - 17 -        |
| COMPOSTAGE .....                                                                            | - 23 -        |
| <b>CONCLUSION .....</b>                                                                     | <b>- 25 -</b> |
| <b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>                                                                   | <b>- 27 -</b> |
| <b>LEXIQUE .....</b>                                                                        | <b>- 29 -</b> |
| <b>LISTE DES FIGURES.....</b>                                                               | <b>- 30 -</b> |
| <b>LISTE DES GRAPHIQUES.....</b>                                                            | <b>- 30 -</b> |
| <b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>                                                              | <b>- 31 -</b> |
| <b>ANNEXE .....</b>                                                                         | <b>- 32 -</b> |
| ANNEXE 1 : FACTURE DE BROYAGE.....                                                          | - 32 -        |
| ANNEXE 2 : RESULTATS D'ANALYSES DU SOL DE LA PARCELLE DE CADEROUSSE. ....                   | - 33 -        |
| ANNEXE 3 : ÉTAT DES LIEUX DES ADVENTICES AU 4 MARS 2022, SUR LA PARCELLE DE CADEROUSSE..... | - 34 -        |

## REMERCIEMENTS :

Tout d'abord, je tiens à remercier la pépinière Bérillon et plus particulièrement, Lilian Bérillon de m'avoir accueillie au sein de son entreprise. Mais également la Chaire AgroSYS d'avoir rendu cet échange possible.

Je tiens ensuite à remercier Claire Delon, ma maitre de stage, qui m'a accompagné durant ces quelques mois. Merci à elle pour son temps précieux, sa disponibilité, son énergie et sa motivation sans limite. Claire a su m'apporter tout l'aide dont j'avais besoin et être une réelle source de motivation.

Merci également à Baptiste dont l'humour et la bonne humeur n'ont eu d'égale que sa passion pour son métier. Merci à lui et Maria d'avoir suppléé Claire lorsqu'elle n'était pas là.

Merci à Ewen et Thomas pour leurs conseils pratiques, leurs connaissances et leur aide précieuse tout au long de l'installation de mes essais. Je souhaite remercier Nikolaï d'avoir pris le temps de m'aider sur les paillages et le retournement des composts.

Enfin, merci à Thierry Ruiz d'avoir encadré mon stage et de s'être rendu disponible.



## Introduction

Les Pépinières viticoles sont des acteurs majeurs dans la production de vin. En effet, ce sont elles qui permettent de fournir le matériel végétal nécessaire aux viticulteurs.

Il existe deux types de sélection, et de production de plants pour les pépinières. Elles peuvent produire des plants dits « certifiés » issus de la sélection clonale, apparu dans les années 1970. Ou des plants dits « standards » issus de la sélection massale, qui sera détaillé par la suite.

Le travail du pépiniériste consiste à greffer entre eux un porte-greffe, issu de vignes mères de porte-greffes, et un greffon (le cépage) issus des vignes mère de greffons. Pour réaliser cela, il va devoir récolter ces bois directement au vignoble, qui vont ensuite être triés, travaillés et détaillés. Or, toutes ces étapes vont produire des déchets verts, qui sont jusque-là peu valorisés. C'est dans ce cadre que s'inscrit ce stage.

Cette année, environ 3500 m<sup>3</sup> de déchets verts ont été produits par la Pépinière Bérillon. Habituellement brûlés, ces déchets n'ont que très peu de valeur ajoutée, il est aujourd'hui question de leur trouver une voie de valorisation et de cesser cette pratique de brûlage très peu écologique.

Par ailleurs, d'autres déchets, plus problématiques sont à prendre en compte. En effet, après greffage, les nouveaux plants vont être plantés en mai et arrachés en décembre (figure 1). Après arrachage, ils vont subir un tri pour vérifier leur tenue, ainsi que la qualité de la greffe. Les plants qui ne passent pas ce tri vont être jetés. Or, ces plants sont cirés, à l'aide de paraffine, qui est un produit issu de la pétrochimie. Cette paraffine pose donc d'importants soucis écologiques et de valorisation, d'autant qu'aujourd'hui, aucune alternative à cette dernière n'existe. Bien qu'une partie de recherche bibliographique sur des alternatives ait été effectuée, aucun essai de valorisation n'a été réalisé sur ces plants.

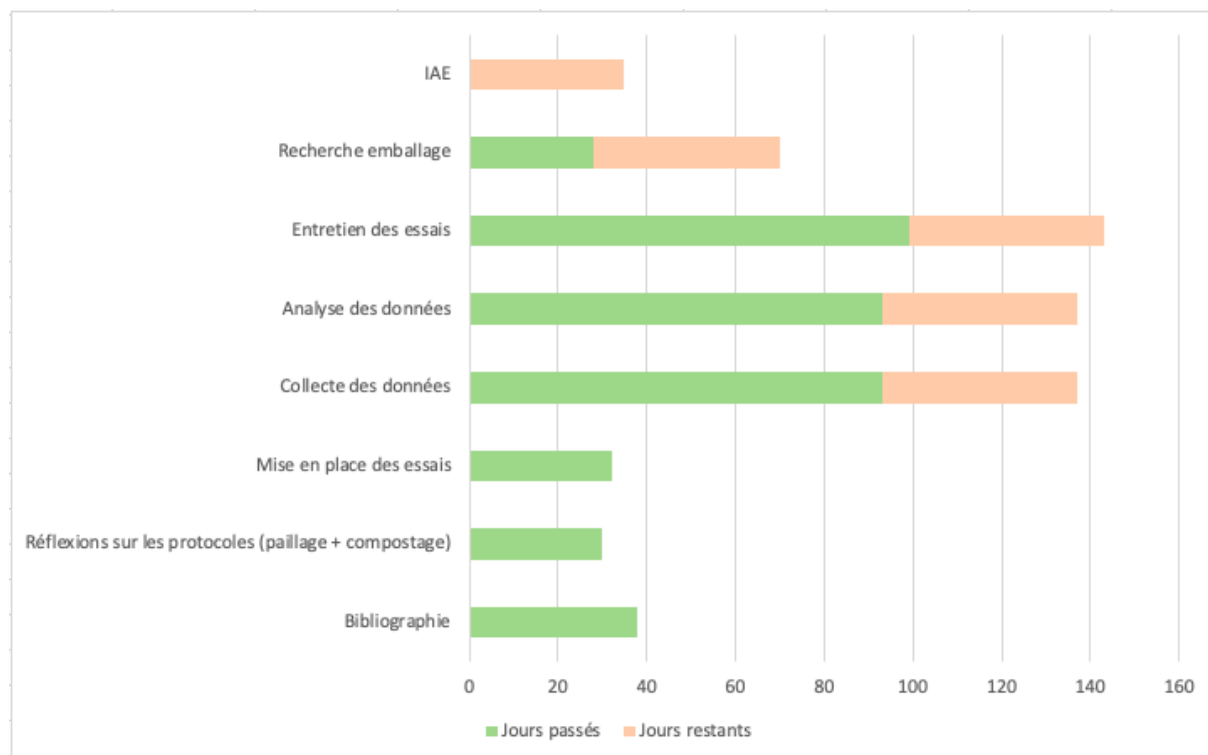
La valorisation des sarments de vignes est le sujet principal de ce stage. Cependant, d'autres thématiques, toujours liées à l'environnement, sont abordées. En effet, durant ces mois passés au sein de la pépinière, il a également été question de travailler sur les emballages dans lesquels sont vendus et transportés les plants de vignes. Actuellement en plastique ou en cartons plastifiés, une alternative plus écologique est envisagée.

Enfin, la réalisation d'un état des lieux des infrastructures agroécologiques présentes sur l'ensemble du parcellaire des vignes doit être réalisé. Cela dans le but d'envisager l'implantation de nouveaux végétaux autour des parcelles, dans une démarche environnementale positive.

Dans ce rapport, sera principalement développé l'aspect valorisation des sarments, par le biais de différentes solutions. Cette valorisation n'est pas uniquement un enjeu pour la pépinière Bérillon, mais bien à l'échelle des 451 pépiniéristes que compte la France en 2020, puisque cela représente au total 4073 ha de vignes mères.

La problématique soulevée est donc :

Quelles voies de valorisation pour la biomasse viticole au sein de la Pépinière ?



Graphique 1. Rétroplanning des missions.  
Source : personnelle.

## Présentation de l'entreprise

Transmise sur trois générations, la pépinière Bérillon est une affaire de famille. C'est en 1998 que Lilian Bérillon, le directeur actuel, prend la tête de l'entreprise. Sa volonté était d'adapter la pépinière à une viticulture plus durable avec des plants qui vivent plus longtemps pour pallier au dépérissement du vignoble. Pour cela, il décide d'instaurer un modèle de pépinière unique en adoptant la sélection massale. Ce mode de sélection consiste préserver et remultiplier la diversité intra variétale, et s'oppose donc à la sélection clonale qui permet une reproduction à l'identique d'un individu, à partir d'une seule souche.

En pleine croissance, la pépinière comptait une quinzaine d'employés en 2020 et vingt-trois en 2022, grâce à la création d'un poste de technicien qualité et d'un poste d'ingénieur Recherche et Développement.

Par ailleurs, son activité est aujourd'hui répartie sur deux sites majeurs respectivement situés à Jonquières (Vaucluse) et à Villeneuve-lès-Avignon (Gard). C'est à Jonquières qu'à lieu toute la partie technique de fabrication et préparation des plants, tandis que Villeneuve constitue le site administratif ainsi que le berceau de la Pépinière.

L'activité de la pépinière ne consiste pas exclusivement à vendre des plants aux vignerons, mais également en un suivi du travail de chacun d'eux. Cela dans le but d'obtenir une synergie entre vendeur et client, et ainsi réunir les meilleures conditions pour un travail réussi.

La pépinière détient en tout et pour tout 170 ha de terres cultivables dont 80 ha sont la propriété de Lilian Bérillon et 90 ha sont loués à des personnes travaillant à la pépinière. Le fait d'être propriétaire est un réel avantage puisque cela permet d'avoir une autonomie dans la rotation des cultures. Puisqu'en effet, après plantation et arrachage de la pépinière un repos des sols d'au moins 4 ans est obligatoire. Réglementairement parlant, aucun plant de vigne ne doit être planté durant cette période. En revanche, les sols peuvent être laissés en jachère ou une culture annuelle peut être implantée. Chaque année, environ 15 ha sont alloués à la pépinière et 105 ha sont disponibles pour les rotations.

En termes de vignes mères, 15 ha sont recouverts par des VMG (=Vignes mères de greffons) palissés, qui est le mode de culture standard. Les VMGP (=Vignes Mères de Porte-Greffes) occupent quant à elles 35 ha de terre, avec 6 ha plantés en tête de saule et 29 ha en palissé (figure 1). Ce mode de conduite pour les VMGP est très spécifique et peu de pépinières utilisent ce procédé, privilégiant les cultures en tête de saule. C'est près de 2 millions de plants qui sont plantés en pépinière et la moitié qui sont ensuite commercialisés, après avoir passé le tri.



Figure 1. VMGP en tête de saule à gauche et palissé à droite.  
Source : personnel.

Au sein de la Pépinière, je suis sous la responsabilité de Claire Delon, Ingénieur R&D, avec qui nous avons travaillé sur différents essais de valorisation des déchets.

## Les sarments : un déchet peu valorisé.

En France, ce sont à peu près 4073 ha de vignes mères (=VM) qui sont recensées en 2021. Parmi elles, 2439 ha de vignes mères de porte-greffes (=VMGP) et 1633 ha de vignes mères de greffons (=VMG) (FranceAgriMer, 2021). Ces vignes mères produiront des sarments qui seront détaillés en boutures de porte-greffes ou de greffons, ensuite utilisés pour le greffage (figure 2).

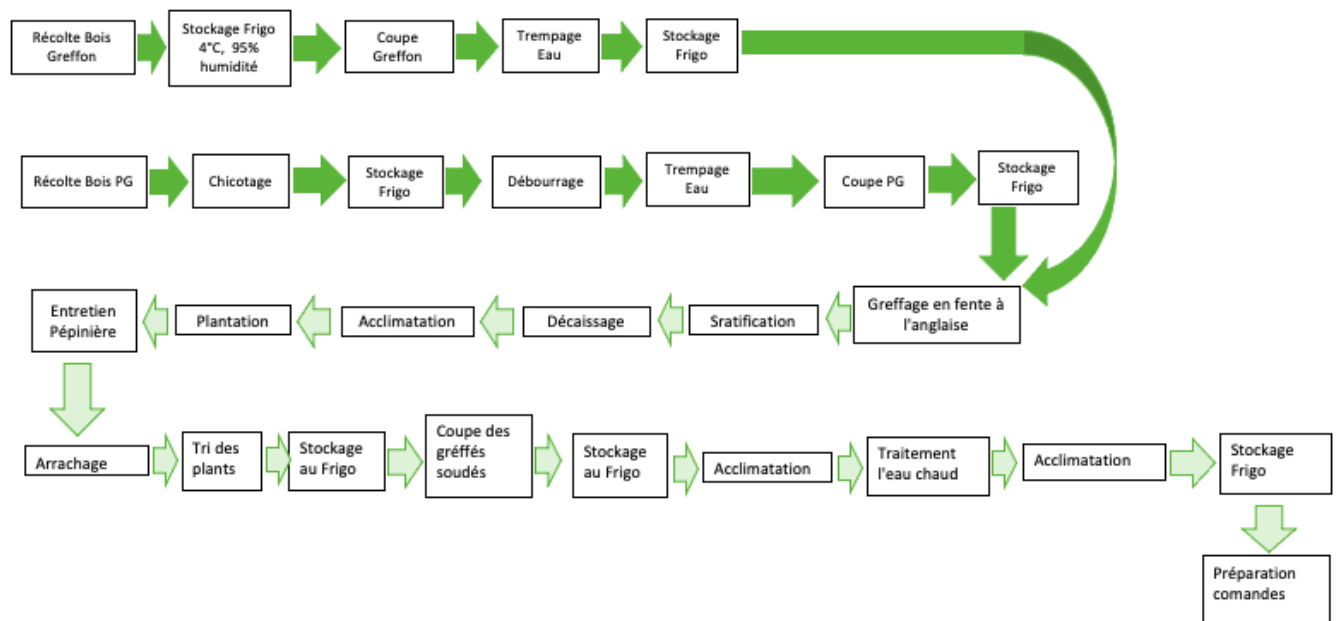


Figure 2. Processus de fabrication d'un plant de vigne.  
Source : Document interne à la pépinière, Maria Cimpoia.

Il faut considérer que le volume moyen calculé en déchets de chicotage pour les vignes mères de porte-greffes est de l'ordre de 50 m<sup>3</sup>/ha. À l'échelle de la France, cela revient à environ 121 950 m<sup>3</sup> de déchets pour 2439 ha de VMGP. En revanche, pour les VMG, cette estimation ne peut s'appliquer, en raison d'un pré taillage effectué en cours de saison. Le chicotage étant l'étape durant laquelle les bois sont débités en boutures greffables de 30 cm.

## Description et origine des sarments.

Un sarment est un rameau de vigne lignifié, qui correspond à la pousse de l'année. Ces sarments seront utilisés en pépinière pour produire les plants vendus aux vignerons.

En effet, ils ont deux origines : les vignes mères de porte-greffes ou les vignes mère de greffons. À la fin du cycle végétatif de la vigne, les sarments seront récoltés puis chicotés et greffés entre eux. Ce sont les déchets issus du chicotage qui sont aujourd'hui peu valorisés.

Les sarments, ou bois de l'année, sont destinés à conduire la sève vers les différentes parties de la vigne. Ces bois se constituent d'écorce, des vaisseaux conducteurs : phloème et xylème et de la moelle. Ils sont majoritairement constitués de cellulose et hémicellulose, (Séverine Favre, 2018). Cela permet une meilleure dégradation des bois par digestion microbienne, puisque la cellulose et l'hémicellulose sont plus facilement dégradables, car elles contiennent moins de carbone que la lignine. Cependant, cela fait diminuer le pouvoir calorifique des bois (Jean-Luc Wertz, 2010).

Par ailleurs, puisque ces bois sont majoritairement constitués de composés riches en carbone, leur rapport Carbone/Azote va être élevé, puisque compris entre 60 et 70, cela va ralentir la décomposition de la matière organique (Jacques Rousseau et al., 2017).

En comparaison avec d'autres matières végétales, les sarments se dégradent relativement, rapidement, mais restent malgré tout un matériau à décomposition difficile. Ces déchets sont principalement produits par les pépinières viticoles, mais également par les vignerons lors de la taille des vignes.

### Le devenir de ces déchets.

En pépinière, les sarments sont principalement brûlés, tandis que de plus en plus de vignerons pratiquent le retour au sol de cette matière organique, avec un broyage directement dans l'inter rang afin de produire de l'humus. Cette pratique n'est pas possible en pépinière puisque les bois sont exportés de la parcelle.

### L'interdiction de brûler et ses enjeux.

Jusque-là pratique courante, le fait de brûler ses déchets verts (dont les sarments de vigne) se voit de plus en plus interdit dans de nombreux départements. Cette décision a pour but de conduire à l'arrêt total de cette pratique du paysage français.

Certaines régions telles que la Savoie ou la Bourgogne sont aujourd'hui soumises à des arrêtés préfectoraux interdisant le brûlage à l'air libre. En effet, en Savoie, une circulaire a été diffusée en 2011 visant à interdire le brûlage des déchets verts, or ce n'est qu'à partir de 2017 qu'elle a réellement été mise en application (Préfet de la Savoie, 2017). Cette décision a une visée environnementale forte mais également sanitaire afin d'améliorer la qualité de l'air. En effet brûler ces sarments est très polluant (figure 3) et génère énormément de particules fines PM (Particulate Matter) 2,5 et PM 10 qui peuvent dégrader la qualité de l'air et occasionner des problèmes de santé (Gazeau, 2017).

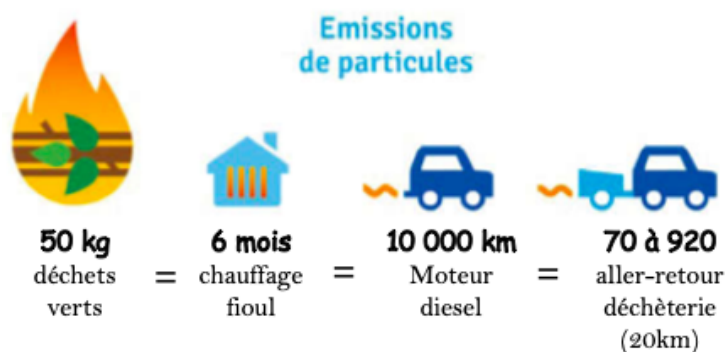


Figure 3. Comparaison de l'effet du brûlage.  
Source : personnelle.

Par ailleurs, le brûlage de ces déchets représente 60% des émissions de particules PM 2,5 des cultures. Ces particules de très petite taille peuvent pénétrer facilement à l'intérieur des voies respiratoires et sont la cause de 42 000 décès en France (Natéosanté, 2019).

Tous les départements Français ne sont pas encore concernés par ces arrêtés préfectoraux, mais risquent de le devenir à l'avenir. Dans une démarche d'amélioration écologique, de plus en plus de départements songent à bannir ce procédé. Il est donc crucial de trouver des alternatives.

Cette méthode non-coûteuse est la plus utilisée de par sa facilité et sa rapidité d'exécution, or elle ne permet aucune valorisation de ces déchets mais uniquement de détruire une matière organique qui ne pourra plus bénéficier aux sols viticoles.

Cependant, il reste aujourd'hui difficile pour les vignerons et les pépiniéristes de trouver des alternatives à ce brûlage. En effet, malgré une volonté de ces derniers à améliorer leurs pratiques, il faut prendre en compte les coûts supplémentaires que vont engendrer d'autres alternatives alors que le fait de brûler reste lui sans frais.

Par ailleurs, peu de pistes sont aujourd'hui envisagées et réellement développées, surtout dans les départements où il est encore possible de brûler ces déchets verts.

Cependant, l'arrêt de cette méthode représente un enjeu crucial pour toute la profession. Il est primordial que des solutions alternatives soient trouvées afin que vignerons et pépiniériste puisse continuer d'exercer dans les meilleures conditions.

### Les pistes actuelles de valorisation pour la filière

Depuis quelques années certaines pistes sont envisagées afin de pallier cette interdiction de brûler et trouver une manière de valoriser les sarments. Les solutions envisageables ne sont pas toutes les mêmes selon qu'il s'agisse de pépiniériste ou de viticulteurs. En effet, lors de la taille, les vignerons peuvent laisser les bois de taille directement dans la parcelle ce qui n'est pas possible pour le pépiniériste qui a besoin de ses bois pour sa production.

La première solution, qui est le point de départ de toutes les pistes envisagées, consiste à broyer les déchets verts bruts. Cette étape est primordiale, bien qu'elle représente un coût important. Cette action va permettre d'envisager un retour au sol de la matière première grâce à la mise en œuvre de paillage, d'épandage, ou de compostage (qui pourra également être épandu par la suite).

Cette solution est vraie pour les pépiniéristes, mais l'est un peu moins pour la viticulture classique. En effet, les vignerons vont quant à eux broyer les sarments sur place, directement dans l'inter rang, sans s'en servir de paillage ni d'épandage, mais uniquement pour permettre une restitution du carbone au sol.

Par ailleurs, ces sarments broyés peuvent également servir de bois de chauffage. Ce broyat étant très fibreux, il est nécessaire de mettre en place des installations spécifiques. Installer une chaudière à bois ainsi qu'un réseau de chaleur adapté est nécessaire. Bien souvent, ces chaudières possèdent une vis sans fin qui va permettre d'acheminer le bois jusqu'à la chambre de combustion (figure 4) (Oonyxfr, 2013).



Figure 4. Vis sans fin d'une chaudière à sarments.  
Source : Oonyx.

Bien qu'en cours de développement, cette méthode reste peu utilisée puisqu'elle présente plusieurs freins. Tout d'abord les frais d'installation sont élevés, compris entre 30 000 € et 80 000 €. De plus, il faut faire face à des soucis techniques d'acheminement de la matière première jusqu'à la chambre de combustion (Agriculture innovante, 2014). Enfin, le pouvoir calorifique des sarments est moins élevé que celui d'un bois comme le chêne, et il peut encore diminuer à cause de la poussière qui apparaît.

Par ailleurs, des projets locaux voient le jour pour tenter de trouver des alternatives au brûlage. C'est notamment le cas du projet Vitivalo à l'Université Savoie Mont Blanc. Le projet vise à travailler sur diverses valorisations dont des voies thermiques, chimiques et autre (figure 5). L'aspect valorisation chimique avec la recherche et l'extraction de molécules d'intérêts est la voie la plus développée. En effet, deux molécules d'intérêt, le resvératrol et la viniférine, ont pu être identifiées et extraites. Ces molécules peuvent être intégrées dans des cosmétiques, des compléments alimentaires etc ... (Université Savoie Mont Blanc, 2018).

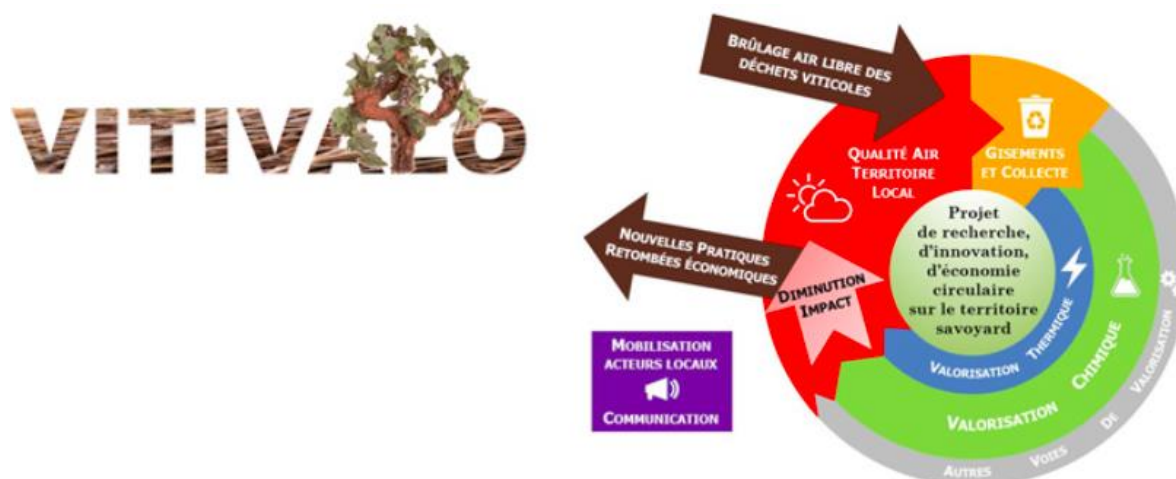


Figure 5. Présentation du projet Vitivalo.  
Source : Université Savoie Mont Blanc.

Plus localement, d'autres entreprises telles qu'Antofénol, située à Montpellier, travaille également sur cette problématique et sur l'extraction de ces mêmes molécules.

Enfin, situé dans la région de Bourgogne-Franche-Comté, l'entreprise Vitis Valorem fondée en 2014, s'est fixée pour objectifs de valoriser les sarments sous forme de bûchettes, piquets en bois etc... Le projet est simple, de novembre à mars, une collecte des sarments à travers les vignobles Français est assurée par l'entreprise. Une fois collectés, Vitis Valorem se charge de la valorisation de ses sarments qui deviendront des piquets, des tuteurs, des agrafes bio-dégradables (Vitis Valorem).

Peu de voies de valorisation sont aujourd'hui disponibles pour les pépiniéristes et vignerons. Les initiatives restent très locales, peu développées et les modes d'actions plus généraux tels que le broyage suivi de l'épandage, du paillage ou du compostage restent relativement contraignants. De plus, la capacité de prise en charge de ses entreprises reste très limitée et ne permet pas du tout de prendre en charge des volumes de déchets produits nationalement / localement. Pour la pépinière, elles ne sont que très peu envisageables car situées trop loin.

L'interdiction de brûler dans certains départements étant récente, la filière a besoin de temps pour trouver des solutions viables sur le long terme, en alliant, efficacité, praticité et sérénité sanitaire. Cependant, à leur échelle, les solutions déjà développées sont une réelle avancée et permettent de diminuer l'impact environnemental du brûlage.

## Les actions envisagées à la pépinière.

Ce sont certaines des méthodes citées ci-dessus qui ont été mises en place au sein de la pépinière et qui vont être développées par la suite (graphique 2).

### Le broyage

Le broyage est l'étape clé dont vont pouvoir découler les réelles voies de valorisation des sarments telles que le paillage, l'épandage et le compostage.

À la pépinière, étaient présents environ 3500 m<sup>3</sup> de sarments, issus de 6 semaines de chicotage (figure 6). Ces déchets ont été broyés le 7 avril 2022, en 11h par la société Alcyon, à l'aide d'un broyeur à marteau rapide ak 565 (figure 7). Ce type de broyeur permet d'obtenir un broyat avec un diamètre final de 100mm (figure 8). Le broyat obtenu reste très hétérogène avec des morceaux de bois plus ou moins déchiquetés et beaucoup d'éléments fibreux.

Par ailleurs, les essais précédents ont montré un facteur de réduction de 3 entre le déchet brut et le broyat. Or, cela a bien été le cas ici, puisqu'en sortie de broyeur il restait environ 1200 m<sup>3</sup> de déchets (figure 9).

Pour les 11h de broyage effectué, le coût total s'élève à 2240 € HT (annexe 1), or une partie de cette prestation a été prise en charge par la Chambre d'Agriculture du Vaucluse. Cette prise en charge s'élève à 766 € HT et s'inscrit dans le cadre d'essais conjoints entre la pépinière et la Chambre d'Agriculture. Grâce à cette participation, les frais de broyage restant à charge de la pépinière s'élèvent à 1474 € HT. Cependant, ce coût total est celui pour cette année, mais la participation de la Chambre d'Agriculture ne représente pas une prise en charge pérenne.



*Figure 6. Sarmants avant broyage.*  
*Source : personne.*



*Figure 7. Sarmants pendant le broyage.*  
*Source : personne.*



*Figure 8. Zoom sur le diamètre des sarmants broyés.*  
*Source : personne.*



*Figure 9. Sarmants après broyage.*

*Source : personnelle.*

### Le paillage

Des essais de paillage ont été réalisés sur les vignes mères de porte greffe en têtes de saules. Cette méthode consiste à couvrir la surface du sol avec de la matière organique, une toile végétale ou plastique. Le paillage peut être réalisé sur toute la parcelle, hormis s'il s'agit d'une toile, ou exclusivement sous le rang de vigne.

Le paillage a différents avantages, il peut être une alternative au désherbage mécanique et/ou chimique des rangs. Il peut également permettre de protéger le sol contre les variations climatiques, l'érosion, mais également apporter de la matière organique et enrichir le sol, ce qui profitera à la vigne (Xavier Delpuech et al., 2021). Aucun résultat d'essais de paillage n'a été publié sur la vigne. Cependant, certains paillages tels que la paille de riz ont montré leur efficacité sur la température du sol sur des cultures de tubercules. Des diminutions de température de l'ordre de 2°C à 7°C ont pu être enregistrées (E.R Terry et al., 1986). Bien qu'intéressant, ces résultats ne sont pas réellement transposables sur nos essais puisque la culture cible n'est pas la même, le paillage et le climat non plus, et la période à laquelle sont effectués les relevés ne correspond pas à la nôtre.

Par ailleurs, le mulch ou paillage, est connu pour permettre de maintenir la fraîcheur des sols, attention donc à son utilisation en hiver. Un paillage trop épais en hiver, lorsque les températures sont basses pourrait avoir un effet négatif sur le développement de la vigne, ce qui n'est pas souhaitable. Au contraire, dans un contexte méditerranéen où les hivers sont de plus en plus chauds, et raccourcissent la période de dormance de la vigne, entraînant des débourrements plus précoces, un abaissement de la température en hiver grâce au paillage est souhaitable.

Le paillage végétal peut être réalisé avec différentes matières premières dont du BRF (Bois Raméal Fragmenté) ou des sarmants broyés. Cependant, il faut prendre en compte la notion de champignons et de maladies du bois qui peuvent être transmis à la vigne avec cette pratique. Sur cette question, les avis sont partagés et aucune recherche scientifique ne prouve s'il y a un impact, sur ces problématiques, du paillage végétal de type BRF ou sarmants broyés.

### BRF et sarments broyés

Le BRF correspond à du broyat de jeunes rameaux ligneux et petites branches vertes de bois feuillus, d'un diamètre inférieur à 7 centimètres (Éléa Asselineau, Gilles Domenech, 2007). Le BRF en figure 10 est celui qui a été produit en janvier à la Pépinière grâce aux arbres bordant les parcelles de vignes.



*Figure 10. BRF de la Pépinière Bérillon.  
Source : personnel.*

Le BRF est depuis longtemps utilisé en agriculture à des fins d'amendements ou de paillage, or peu de résultats prouvent son efficacité et ses bienfaits sur les vignes. Le résultat du broyage donne un mélange plutôt homogène et plus dense que les sarments broyés (figure 8).

### Le compostage

Le compostage est un processus de transformation et de décomposition de la matière organique, aussi bien végétale qu'animale, grâce à l'action de microorganismes en milieu aérobie.

Ce procédé permet donc de transformer la matière organique en un produit fertilisant stable et hygiénisé. L'équation de dégradation est la suivante :  $C_6H_{10}O_5 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 5 H_2O + \text{chaleur}$ .

Les populations microbiennes intervenant dans ce phénomène sont diverses, et principalement constituées de bactéries, d'actinomycètes et de champignons.

Le compostage se divise en deux grandes phases successives qui s'étendent sur plusieurs mois et qui sont la période de fermentation et de maturation (figure 11).

Durant la fermentation, il y a la phase mésophile durant laquelle la température commence à s'élever (environ 50°C) et où l'activité biologique se développe. Après cela, la phase thermophile va s'engager, avec une forte montée en température (60-70°C) est une hygiénisation du compost. Lorsque l'étape de fermentation se termine celle de maturation peut commencer. Elle va tout d'abord être marquée par une phase de refroidissement.

Cela se produit lorsque l'activité microbiologique ainsi que la température diminuent et qu'il y a un retour des champignons et actinomycètes au sein du compost.

Enfin, la phase de maturation peut se dérouler, le compost va être colonisé par les macroorganismes et il va y avoir une humification de la matière (Julie Jimenez, 2022).

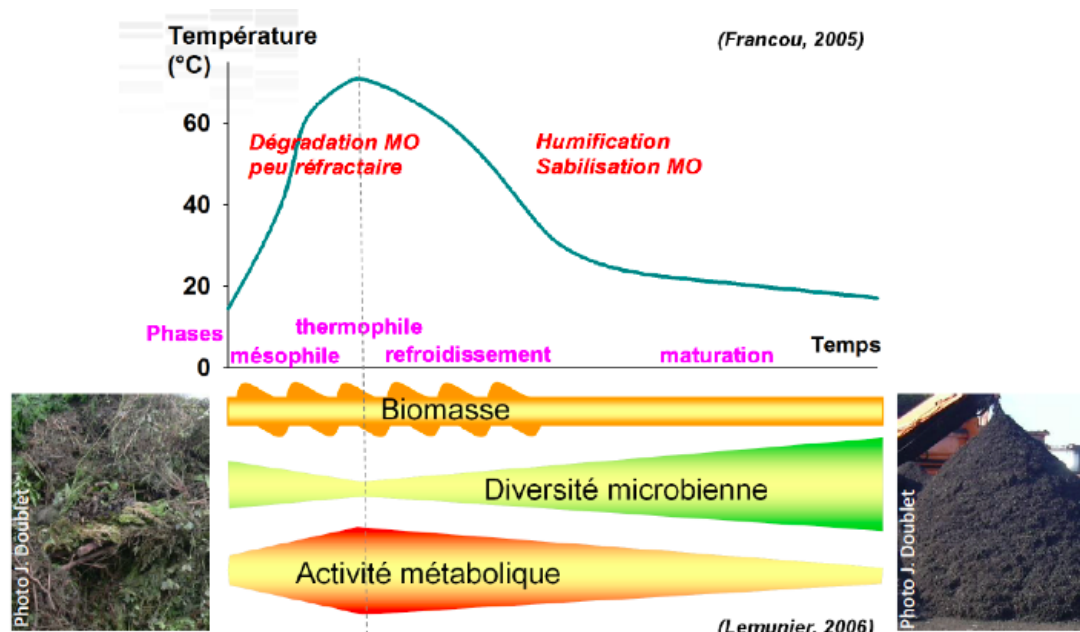


Figure 11. Les différentes phases du compostage.  
Source : Lemunier.

Classiquement, la durée de la phase de fermentation est comprise entre 1 et 4 mois, avec des retournements et des arrosages réguliers, et la phase de maturation de 3 à 8 mois. Or, ces données ne sont pas connues pour le cas particulier des sarments puisque très peu de composts ont été réalisés avec cette matière première.

Pour réaliser un bon compost certains facteurs tels que la température, l'humidité, l'aération et le rapport C/N sont primordiaux.

En effet, la température et l'humidité vont conditionner le nombre de retournements à effectuer.

Il est important que la température ne diminue jamais en dessous de 50°C, durant la phase de fermentation, sous peine que l'activité microbiologique cesse (et signe également qu'elle diminue), mais il ne faut pas non plus qu'elle soit trop élevée (au-dessus de 80°C). Pour réguler cette température des retournements sont nécessaires afin d'aérer le tas et de relancer les fermentations.

La montée en température, entre 60-70°C, est essentielle pour le compost puisque c'est elle qui va permettre l'hygiénisation et donc l'élimination de tout risque sanitaire.

Les retournements sont également importants lorsque l'humidité devient trop importante. En effet, elle doit idéalement être comprise entre 50% et 60%, intervalle permettant de favoriser l'activité des microorganismes. Lorsqu'elle devient trop importante, un blocage de la fermentation et l'apparition d'un « beurre noir » peuvent se produire (Gazeau, 2017).

Ces retournements vont permettre de réguler la température et l'humidité, mais également d'oxygéner le tas de compost pour rester dans une fermentation aérobie et ne pas asphyxier les microorganismes.

Enfin, le rapport C/N du compost est l'élément le plus important pour démarrer le compostage. Il s'agit d'un rapport massique carbone sur azote qui permet d'indiquer la capacité d'un élément organique à se décomposer, il doit idéalement être situé entre 15 et 30. En sachant que celui des sarments est proche de 60.

En dessous de 15, ce rapport est faible, il y a une quantité importante d'azote et les microorganismes minéralisent rapidement la matière organique. À l'inverse, s'il est supérieur à 30, ce rapport est élevé et il n'y a pas assez d'azote, la minéralisation de la matière organique s'effectue lentement.

Lors de la mise en place d'un compost, il faut veiller à équilibrer ce rapport afin qu'il soit compris entre 15 et 30. Cela dans le but qu'il y ait assez d'azote pour que la dégradation puisse se dérouler, mais pas trop pour que le compost ne surchauffe pas et ne tue pas les microorganismes.

Pour déterminer ce rapport lors de la mise en place, il faut connaître celui de chaque élément qui sera additionné. L'équation suivante permet de calculer le rapport C/N du mélange : (ratio C/N de la matière première n°1 \* % dans le mélange total) + (ratio C/N de la matière première n°2 \* % dans le mélange total) (Yveline Martin, 2015).

Ce rapport peut être modulé en fonction de ce que l'on souhaite apporter à notre sol. Si l'objectif est d'apporter du carbone ainsi que beaucoup d'humus un rapport C/N proche de 30 est recommandé. En revanche, si l'on désire apporter au sol à la fois du carbone et de l'azote, il faut tendre vers un rapport plus faible, proche de 15.

### Autres pistes envisagées : épandage, utilisation pour chauffage.

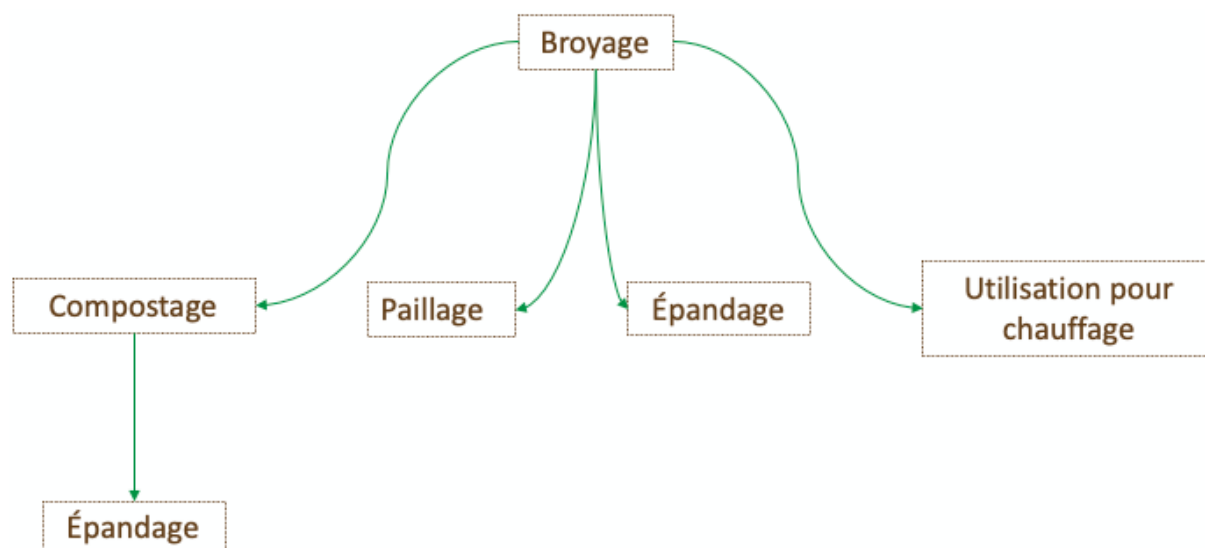
Des pistes secondaires, telles que l'épandage ou l'installation d'une chaudière à sarments sont également réfléchies.

L'épandage est une technique agricole consistant à répandre dans un champ des matières présentant un intérêt agronomique (Ademe, 2019). Cela peut être réalisé sur grande culture, mais également sur la vigne. L'intérêt ici serait d'épandre du broyat de sarments et/ou le résultat du compostage de la pépinière, afin d'apporter de la matière organique et du carbone à nos sols. Cet épandage pourrait être réalisé par la société Alcyon, dont une demande de devis est en cours.

La difficulté avec l'épandage de broyat de sarment est le manque de matériel adapté à cette matière première. En effet, comme nous avons pu le voir précédemment, une fois broyé ce déchet présente une organisation particulière qui est très hétérogène et peu commune, rendant donc son passage dans des outils agricoles plus difficile.

Ce problème ne se pose pas avec le compost qui est un mélange homogène, plus fin et pour lequel un matériel adapté existe déjà.

Enfin, il pourrait être envisageable d'installer une chaudière à sarments, qui pourrait servir à chauffer les salles de chauffe pour la stratification, ou l'eau des traitements à eau chaude. Cependant, comme nous l'avons vu plus haut (cf « Les pistes actuelles de valorisation ») cette installation représente un réel investissement puisqu'elle est coûteuse.



Graphique 2. Résumé des différentes pistes de valorisation. Source : personnelle.

## Matériel et méthodes

L'objectif de ces essais était de trouver une, ou plusieurs, voie de valorisation aux sarments qui soit efficace, économiquement viable, et qui ait une plus-value. Pour cela, deux essais ont été mis en place : du paillage sur VMPPG et du compostage.

Pour les essais de paillage, la température des sols ainsi que leur état hydrique ont été mesurés. Pour mesurer l'état hydrique, des sondes Watermark, dites sondes tensiométriques ont été utilisées (figure 12). Ces sondes permettent de mesurer la tension, entre 0 et 200 cb (tableau 1), que doivent exercer les racines des plants pour extraire l'eau du sol, on peut donc obtenir un aperçu de l'état hydrique des sols (AgroRessources, 2020).

Tableau 1. Significations des valeurs tensiométriques. Source : AgroRessources

|                   |                                                  |
|-------------------|--------------------------------------------------|
| 0-10 centibars    | Sol saturé / risque d'asphyxie                   |
| 10-20 centibars   | Sol ressuyé                                      |
| 20-50 centibars   | Confort hydrique                                 |
| 50-100 centibars  | Etat hydrique différent en fonction des textures |
| 100-200 centibars | Le réservoir – sol s'est beaucoup vidé           |



Figure 12. Sondes tensiométriques à gauche, Tiny Tag à droite.  
Source : personnelle.

Pour le compostage, ce sont des Tiny Tag qui ont été utilisés afin de contrôler la température et l'humidité. Ces appareils sont des capteurs qui permettent d'enregistrer automatiquement la température et l'humidité (figure 12).

### Dispositifs expérimentaux

Le broyage des sarments de vigne n'ayant été effectué que le 7 avril, le paillage et le compostage n'ont pas pu être réalisés avant cette date.

Cependant, possédant du BRF à la pépinière, nous avons installé un paillage en BRF le 7 mars, sur une parcelle de VMPG située à Caderousse. La parcelle compte 2369 souches réparties sur 86 rangs.

Avec 3 modalités différentes dont un témoin. Le BRF étant assez semblable au broyat de sarments, le choix a été fait de s'en servir pour avoir des premiers résultats. Cette parcelle a été choisie de par son sol riche en azote et pauvre en matière organique, comme l'ont montré les résultats d'analyses réalisés en 2020 (annexe 2). Du fait de sa richesse en azote, cette parcelle est propice au développement d'adventices et notamment au chénopode. Un désherbage chimique a donc été effectué le 20 mars et sert de témoin pour comparer le développement des adventices.

L'intérêt de ce paillage est de voir les effets bénéfiques et/ou négatifs qu'il peut avoir sur le sol, en termes d'humidité, de température etc, mais également de voir son effet sur les adventices.

Les différentes modalités de compostages ont été mises en place le 25 avril, avec également un témoin, pour voir les différences d'évolution de décomposition.

## Protocoles

### Paillage

La parcelle de VMGP en tête de saule de Caderousse a été choisie pour différentes raisons. Il s'agit d'une parcelle avec des sols riches en azote et pauvre en matière organique. Cela engendre une pression importante des adventices, c'est pour cela qu'avant installation du paillage, le 4 mars 2022, un état des lieux des adventices présentes a été réalisé (annexe 3).

À Caderousse, 3 modalités différentes de paillage, non désherbées ont été mises en place :

- Une première modalité (bleu), avec 5 cm de paillage BRF ;
- Une deuxième modalité (blanc) avec 10 cm de paillage BRF ;
- Une troisième modalité témoin (violet) sans paillage.

Pour des raisons techniques liées au travail des sols, les modalités 5 cm et 10 cm ont été réparties de manière aléatoire et randomisées sur deux rangs de VMGP et la modalité témoin sur un seul et même rang. Toujours pour ces mêmes raisons, ces trois rangées se situent en bordure de parcelle. Les modalités 5 et 10 cm comptent chacune 22 plants tandis que le témoin en compte 29 (figure 13).

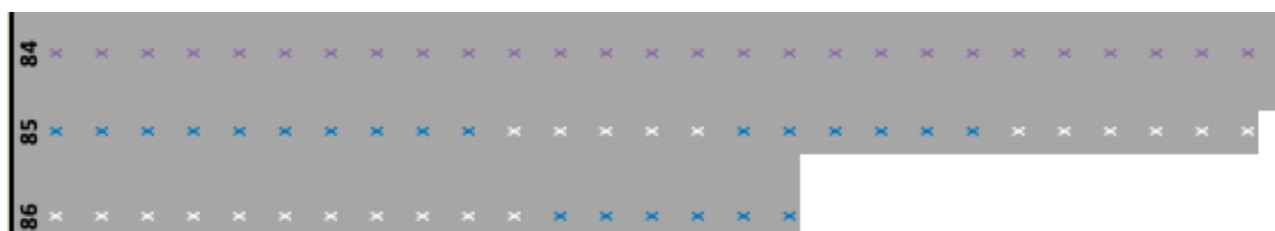


Figure 13. Répartition des différentes modalités sur la parcelle.  
Source : personnelle.

Pour chaque modalité, un lot de sondes tensiométriques a été installé. Une première sonde à 10 cm de profondeur et une deuxième à 20 cm, en partant du sol. Habituellement installées à 30 cm et 60 cm, nos profondeurs ont été définies afin de mesurer l'impact de proximité du paillage sur le sol. Les données récupérées à chacune des profondeurs sont ensuite traitées statistiquement et une médiane entre ces valeurs est effectuée, afin d'avoir le point central.

Lors des relevés des sondes tensiométriques les conditions climatiques sont prises en compte. En effet, il s'agit de la température extérieure, la vitesse du vent et les précipitations qui vont influencer la température du sol. Par ailleurs, la température est quant à elle mesurée grâce à un thermomètre qui permet de réaliser des mesures à 10 cm de profondeur. Ces relevés de température sont nécessaires pour programmer les sondes et ainsi effectuer les relevés de tensiométrie.

Une analyse ANOVA à un facteur au seuil  $\alpha = 5\%$  est réalisée sur l'ensemble des données issues des sondes tensiométriques mais également les données de température. Avec  $H_0$  l'hypothèse nulle, il n'y a pas de différence et  $H_1$  l'hypothèse qu'au moins une des moyennes est différente. Si lors du test ANOVA,  $F > F$  critique, l'hypothèse nulle  $H_0$  est rejetée et c'est l'hypothèse  $H_1$  qui est retenue. Dans ce cas, un test de Student est réalisé, afin de savoir entre quelles modalités il y a des différences : seulement certaines ou toutes les modalités.

Ce test vise à comparer les valeurs de chacune des modalités deux à deux, et voir s'il y a une différence entre elles ou si elles sont identiques. Lorsque la valeur T obtenue est inférieure à  $\alpha = 0,05$ , alors il y a une différence significative entre les modalités.

Le 19 avril 2022, sur une des répétitions de la modalité 5 cm, un réassort en BRF a été effectué. En effet, 12 jours après l'installation du paillage, les modalités ne comportant que 5 cm de BRF avaient largement diminuée, il nous a donc semblé important de rajouter de la matière première.

Un paillage en broyat de sarment a également été mit en place le 20 avril sur des VMPP en tête de saule avec une seule modalité de 10 cm et un témoin.

### Compostage

Situés à Jonquières, 4 essais différents de compost ont été installés, chacun d'eux faisant 10 m<sup>3</sup>. Ce volume a été défini comme étant le minimum nécessaire pour avoir une inertie thermique assez conséquente pour permettre le compostage (Gazeau, 2017).

Les différentes modalités ont été choisies pour avoir des rapports C/N différents dans chaque tas afin de voir son impact sur la décomposition. L'objectif étant de pouvoir maximiser la quantité de sarments apportés et minimiser celle des autres matières premières.

Les 4 modalités sont donc :

- Tas 1 : 50% de sarments broyés (C/N = 60), 50% de fumier équin (C/N = 25).
  - Rapport C/N total : 42,5.
- Tas 2 : témoin avec 100% de sarments broyés.
  - Rapport C/N total = 60.
- Tas 3 : 70% de sarments broyés (C/N = 60), 30% de déchets verts (tontes, branchages) (C/N = 25).
  - Rapport C/N total : 49,5.
- Tas 4 : 25% de sarments broyés, 75% de fumier équin.
  - Rapport C/N total = 33,75.

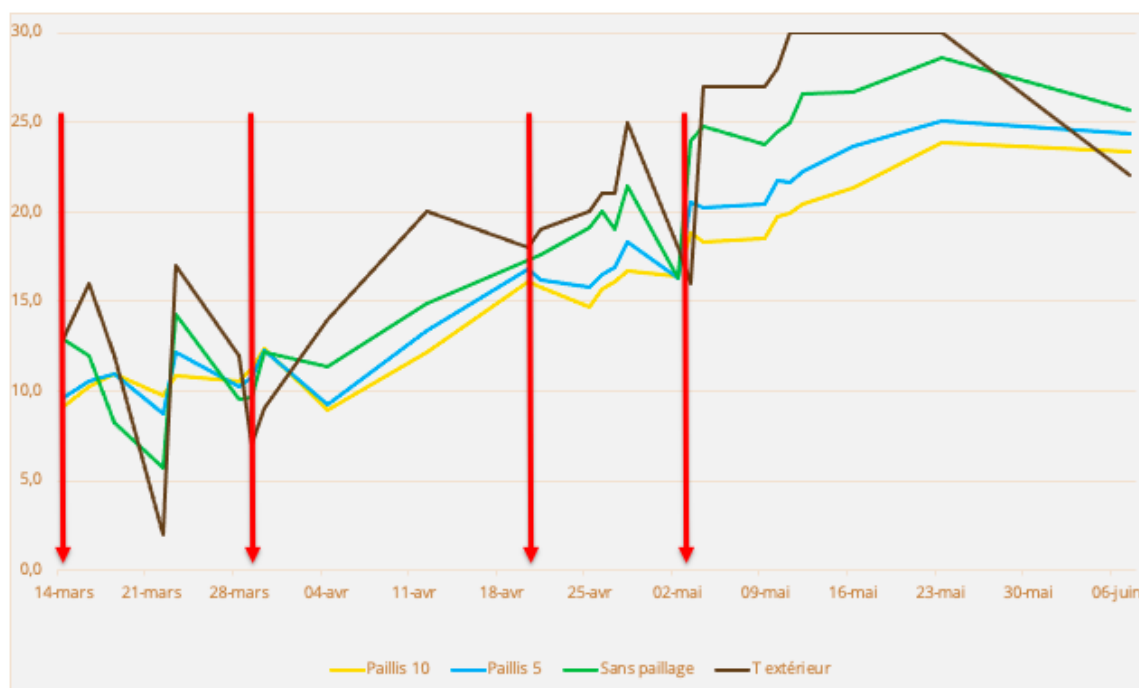
Les matières premières ont été incorporées et mélangées ensemble puis les tas sont disposés sous forme d'andain. Des relevés de température et d'humidité sont obtenus grâce aux Tiny tag (figure 13) qui sont disposés ponctuellement dans chacun des tas.

## Résultats et discussion.

### Paillage

Les relevés de température et d'humidité sur le paillage BRF ont été réalisés du 14 mars au 6 juin. Sur cette période, des épisodes pluvieux ont été enregistrés le 14 mars, le 30 mars, du 20 au 25 avril, et le 3 mai, ils sont marqués par une flèche rouge sur les graphiques à venir.

Le niveau de précipitations de ces événements est variable, allant de 6 à 20 mm par jour, faisant varier l'impact qu'ils peuvent avoir sur les sols.



Graphique 3. Évolution de la température sur les différentes modalités.  
Source : personnelle

Les variations de température sont comprises entre 2°C et 30°C, avec des deltas de variations plus ou moins importants.

Sur la totalité de la période d'enregistrement, on remarque que la majorité du temps, la courbe jaune (représentative de la température du paillage à 10 cm) est en dessous des autres avec des valeurs plus faibles. Tandis que la température du sol sans paillage suit de près celle extérieure, celle du paillage à 5 cm est très proche du paillage à 10 cm jusqu'au 20 avril et s'en éloigne ensuite petit à petit (graphique 3).

En moyenne, la température du paillage à 10 cm est de 14,8 °C, 15,6°C pour le paillage à 5 cm, 17,4°C pour le témoin et 19,4°C pour la température extérieure. Cependant, ces écarts ne suffisent pas pour marquer une différence significative entre les modalités. Après analyse ANOVA au seuil de risque  $\alpha = 5\%$  il n'y a pas de différences entre les modalités (tableau 2).

Tableau 2. Résultats du test ANOVA du 14 mars au 6 juin. Source : personnelle

| Source des variations     | Somme des carrés | Degré de liberté | F    | Valeur critique pour F |
|---------------------------|------------------|------------------|------|------------------------|
| Entre Groupes             | 326,07           | 8,00             | 1,29 | 1,98                   |
| A l'intérieur des groupes | 7944,73          | 252,00           |      |                        |
| Total                     | 8270,80          | 260,00           |      |                        |

Bien que sur la totalité de la période, il n'y ait pas de différences, il semblerait que deux phases distinctes se dessinent. Elles semblent séparées par l'épisode pluvieux du 20 au 25 avril aillant occasionné 40 mm de précipitations.

La première période, du 14 mars au 19 avril, ne présente pas de différences significatives entre les différentes modalités. Les moyennes de température sont de 10,6°C pour le paillage à 10 cm, 10,8°C pour le paillage à 5 cm, 11,4°C pour le témoin et 12,2°C pour la température extérieure.

La deuxième phase se poursuit du 20 avril au 6 juin avec, dans ce cas, des différences significatives puisqu'après ANOVA (tableau 4) et Test de Student les 3 différentes les unes des autres. La modalité de paillage à 10 cm est celle qui a en moyenne les températures les plus faibles avec 18,5°C. Avec 1,3°C de différence il y a ensuite le paillage à 5 cm avec 19,8°C, puis 22,5°C pour le témoin et enfin, 23,9°C pour la température extérieure.

Tableau 3. Résultats du test ANOVA sur la température, du 20 avril au 6 juin. Source : personnelle.

| Source des variations     | Somme des carrés | Degré de liberté | F    | Valeur critique pour F |
|---------------------------|------------------|------------------|------|------------------------|
| Entre Groupes             | 408,10           | 8,00             | 4,65 | 2,01                   |
| A l'intérieur des groupes | 1481,77          | 135,00           |      |                        |
|                           |                  |                  |      |                        |
| Total                     | 1889,87          | 143,00           |      |                        |

Dans cette deuxième période, du 20 avril au 6 juin, les amplitudes thermiques sont plus élevées avec des valeurs entre 18°C et 23°C contre 10°C à 12°C pour la première phase.

Au vu des résultats statistiques il semblerait donc que le paillage ait un effet plus important sur la température du sol lorsque les températures extérieures sont plus élevées. Il permet de conserver un peu plus de fraîcheur au niveau des sols (graphique 3).

Par ailleurs, le paillage permet de lisser un peu plus les variations de température et d'ainsi limiter les pics. Par exemple, lorsque la température extérieure augmente de 9°C en 2 jours (du 2 mai au 4 mai), la modalité sans paillage suit ce même schéma. En revanche, le paillage à 10 cm permet un réchauffement du sol 5 fois moins important, et 2,25 fois moins important pour le paillage à 5 cm (tableau 4).

Tableau 4. Tableau de variation de la température. Source : personnelle.

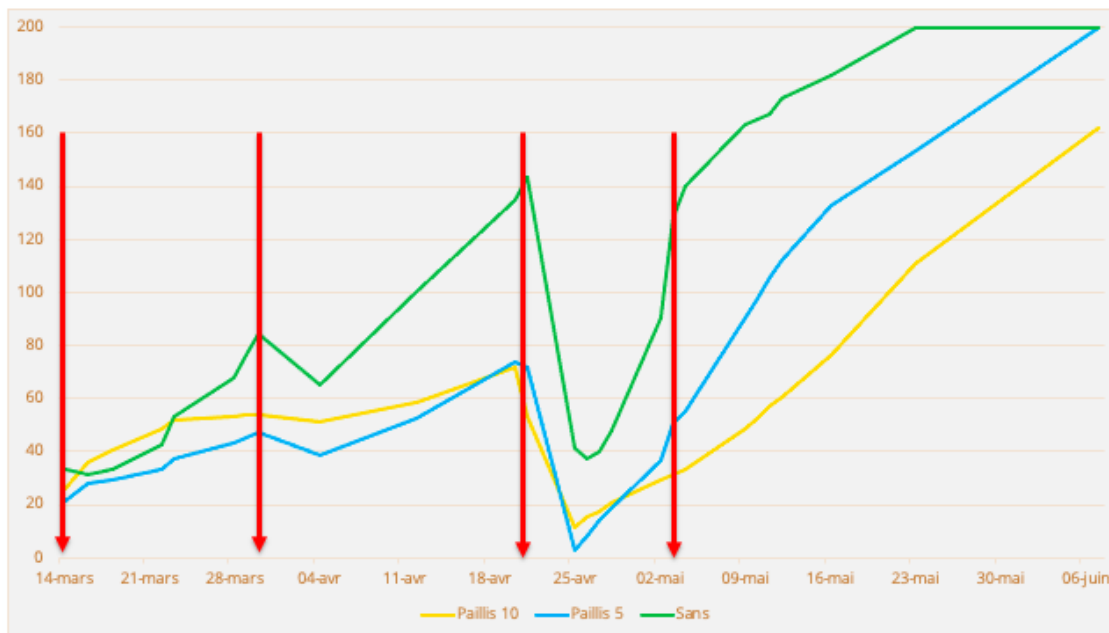
| Date       | T°C extérieur | T°C paillis 10 cm | T°C paillis 5 cm | T°C sans paillage |
|------------|---------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 02/05/2022 | 18            | 16,4              | 16,3             | 16,3              |
| 04/05/2022 | 27            | 18,3              | 20,3             | 24,8              |
| Variation  | 9             | 1,9               | 4                | 8,5               |

Concernant l'évolution des températures du sol, le paillage à 10 cm semble être celui qui permet de les diminuer au maximum. Dans cette optique, des essais avec des paillages plus conséquents pourraient encore faire diminuer cette température des sols en été.

Des résultats favorables vers une meilleure efficacité du paillage à 10 cm sont aussi observables concernant les mesures tensiométriques.

De manière identique au graphique 3 précédent, les flèches rouges sur les graphiques 4 et 5 mettent en évidence les épisodes pluvieux.

Du 14 mars au 6 juin, les valeurs de tensiométrie du sol non paillé (courbe verte) sont largement au-dessus. Ensuite, comme pour la température, les relevés des paillages 10 et 5 sont très proches du 14 mars au 20 avril, avec des valeurs quelque peu plus élevées pour le paillage à 10 cm. Cette tendance s'inverse après le 20 avril (graphique 4).



Graphique 4. Relevés des sondes tensiométriques sur les différentes modalités de paillage.  
Source : personnel.

Visuellement, chaque événement pluvieux est suivi d'une baisse de la tensiométrie qui est donc le signe que plus d'eau est disponible pour les vignes. On remarque graphiquement que les pluies du 14 et 30 mars ont un effet plus réduit sur le paillage à 10 cm. Cela est dû au fait que les précipitations ont été faibles et ont eu plus du mal à pénétrer le paillage et s'incorporer dans le sol. Cela s'observe très bien sur le graphique 3, avec des deltas de variation bien plus conséquent sur le témoin dans un premier temps puis sur le paillage à 5 cm.

Sur toute la période des relevés, la moyenne pour le paillage à 10 cm est de 51 cb, 61,6 cb pour le paillage à 5 cm et 101,6 cb pour le témoin. Ces valeurs placent les modalités dans différentes catégories. La catégorie la plus intéressante demeure celle des paillages à 10 cm et 5 cm situées dans un état hydrique différent en fonction des textures du sol, contrairement à celle sans paillage dont le réservoir est considéré comme beaucoup vidé (tableau 1). Il faut donc aux racines des plants exercer deux fois plus d'effort pour extraire l'eau du sol non paillé qu'il n'en faut pour celui d'un sol avec 10 cm de paillage. Tout en sachant que ces mesures sont réalisées sur des horizons superficiels et ne correspondent pas réellement à ceux où les plants puisent l'eau.

Le sol sans paillage va atteindre la valeur maximale, soit 200 cb, au niveau de la sonde implantée à 10 cm de profondeur le 9 mai. Puis atteindre ce maximum pour les deux sondes à partir du 23 mai (graphique 4). Ce seuil va également être atteint pour les sondes situées sur le paillage à 5 cm le 6 juin tandis que ce n'est pas le cas pour le paillage à 10 cm. Cette information est importante d'un point de vue agronomique puisqu'elle indique que le sol est quasiment totalement vidé de l'eau qu'il contient (tableau 1). Encore une fois, cette information est vraie pour les horizons superficiels du sol, en sachant que cette année il faut faire face à une sécheresse qui est une sécheresse de surface.

Statistiquement, et après analyse ANOVA au seuil  $\alpha = 5\%$ , l'hypothèse H1 est retenue et au moins une des moyennes des 3 modalités est différente des autres (tableau 4). Pour compléter cette analyse, un test de Student est réalisé. Ce test permet de départager les essais en deux catégories : un groupe A avec le paillage à 10 cm et celui à 5 cm, et un groupe B avec le témoin non paillé.

Tableau 5. Résultats du test ANOVA sur les relevés des sondes tensiométriques. Source : personnelle.

| Source des variations     | Somme des carrés | Degré de liberté | F    | Valeur critique pour F |
|---------------------------|------------------|------------------|------|------------------------|
| Entre Groupes             | 37035,25         | 2,00             | 8,28 | 3,11                   |
| A l'intérieur des groupes | 167659,78        | 75,00            |      |                        |
|                           |                  |                  |      |                        |
| Total                     | 204695,03        | 77,00            |      |                        |

Les paillages ont donc un effet positif sur l'état hydrique des sols et permettent de mieux retenir l'eau après des passages pluvieux et lors d'épisodes de forte chaleur.

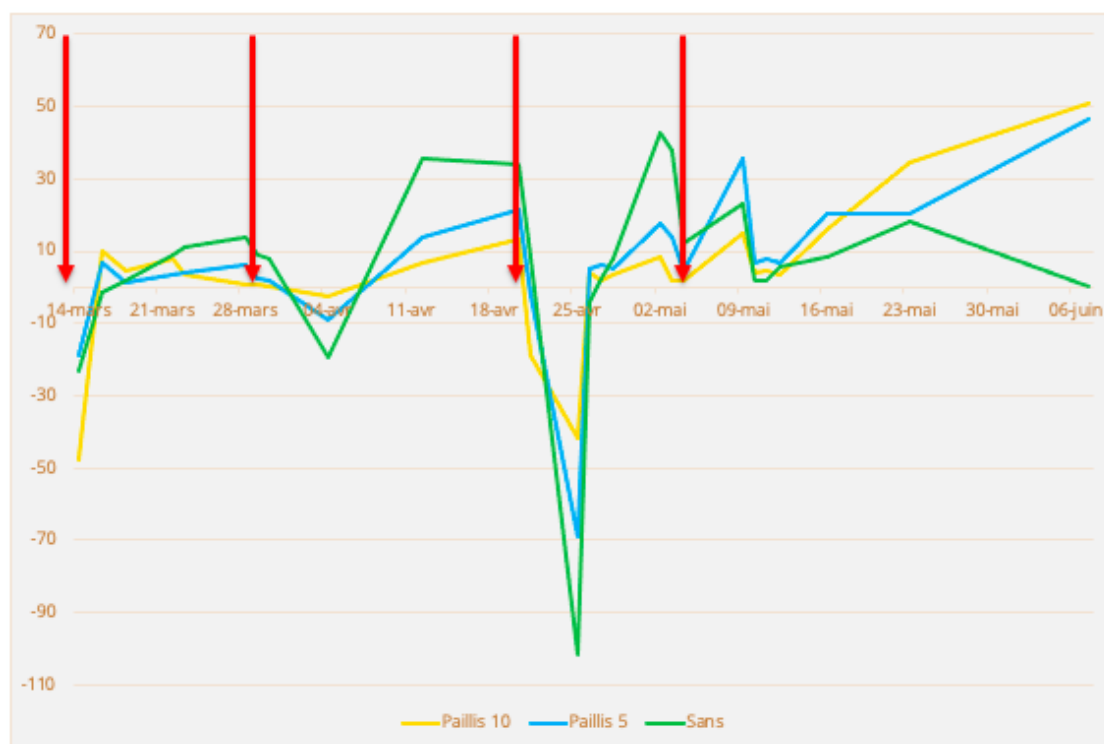
Cependant, contrairement à la température, l'épaisseur du paillage n'aurait pas d'impact significativement positif sur l'état hydrique des sols et les deux paillages auraient des effets identiques. Une tendance se dessine tout de même en faveur du paillage à 10 cm, puisque même si statistiquement il n'y a pas de différence, c'est le cas de manière agronomique. Pour les vignes, pour limiter le stress hydrique et les dégâts subit à cause du manque d'eau et de la sécheresse, une tension de 160 cb ou de 200 cb sur plusieurs jours peuvent avoir une différence. Cela est largement visible sur le graphique 3 où les relevés du paillage à 10 cm sont nettement en dessous à compter du 2 mai.

En complément de ces informations, le graphique 5 permet de montrer que suivant les modalités, les deltas de variation de tension sont plus ou moins conséquents au fil des jours. Ces variations sont les plus importantes pour la modalité sans paillage et le sont le moins pour le paillage de 10 cm.

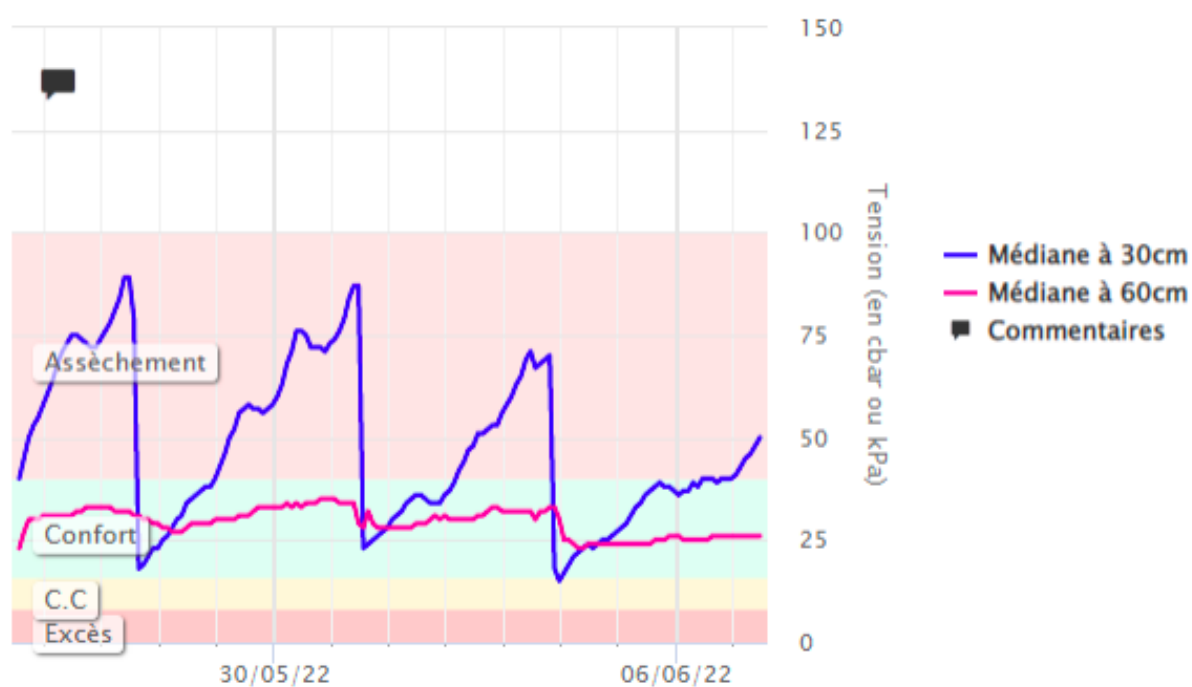
Le paillage permet de lisser les variations et d'ainsi régulariser la quantité d'eau qui est conservée dans le sol et disponible pour les plants de vignes. Cela présente divers avantages dont l'essentiel étant que les plantations disposent de plus d'hydratation et peuvent ainsi avoir un meilleur développement dans des conditions plus optimales.

Conjointement lié à cela, en lissant les valeurs, on essaie d'éviter les situations extrêmes de stress hydrique ou d'excès d'eau, par exemple. Dans notre cas, il n'a aucunement été question d'excès d'eau, puisque l'état initial des sols et les conditions climatiques ne sont pas allées dans ce sens. En revanche, des situations de stress hydrique étaient plus probables, d'autant plus si ces données avaient été relevées à des profondeurs plus conséquentes (30 cm ou 60 cm).

À de telles profondeurs, et pour un sol bien défini, nous pouvons parler de stress hydrique à partir de 40-50 cb (graphique 6).



Graphique 5. Delta de variations de tensiométrie sur les différentes modalités de paillage.



Graphique 6. Variations de la tension à des profondeurs de 30 et 60 cm.

Source : AgroRessources.

Les résultats obtenus sur le paillage BRF des VMGP sont donc plutôt concluants. Des tendances se dessinent envers un abaissement des températures (moins 1,83°C à 2,65°C en moyenne) et des valeurs de tensiométrie (moins 40 cb et 50 cb) grâce au paillage.

Ces résultats sont très intéressants au vu des conditions climatiques actuelles. En période de sécheresse et sachant que les VMGP ne sont pas arrosées, toute solution permettant de diminuer la température des sols et conserver de l'humidité est intéressante.

Toutefois, en termes de rapidité de dégradation de la matière organique, sur des sols riches en azote, un paillage de 5 cm est nettement insuffisant. Les 10 cm appliqués sur la seconde modalité sont le minimum requis pour une conservation du paillage dans le temps. Cela est aussi vrai sur les impacts sur le sol, un paillage plus épais semble avoir de meilleures répercussions. Réaliser de nouveaux essais avec des épaisseurs de paillages plus conséquentes serait une suite logique à ces résultats.

Concernant l'effet sur les adventices, il semble visuellement que les paillages aient eu un effet positif en ralentissant et diminuant leur développement. Seulement, aucune évaluation de leur pousse n'a été réalisée, et effectuer un nouvel état des lieux est compromis au vu de l'évolution du développement des VMGP.

### Compostage

À l'origine, 6 modalités de compostage différentes étaient prévues, de l'ordre de 30 m<sup>3</sup> et non 10 m<sup>3</sup> comme cela a été fait. Les 6 modalités envisagées étaient les suivantes :

- Tas 1 : 50% de sarments broyés (C/N = 60), 50% de déchets verts (C/N = 25).
  - Rapport C/N total : 42,5.
- Tas 2 : témoin avec 100% de sarments broyés.
  - Rapport C/N total = 60.
- Tas 3 : 70% de sarments broyés (C/N = 60), 30% de déchets verts (C/N = 25).
  - Rapport C/N total : 49,5.
- Tas 4 : 25% de sarments broyés, 75% de fumier équin.
  - Rapport C/N total = 33,75.
- Tas 5 : 25% de sarments broyés, 75% de fumier équin.
  - Rapport C/N total = 33,75.
- Tas 6 : 20% de sarments cirés, 80% de déchets verts.
  - Rapport C/N total = 32.

Malheureusement, des difficultés ont été rencontrées concernant l'approvisionnement en matière azotée pour équilibrer les composts. La pépinière disposait de 19 m<sup>3</sup> de fumier, mais pas d'une grande quantité de déchets verts (seulement quelques déchets de tonte). Il a donc fallu s'approvisionner en déchets verts auprès de la déchetterie de Jonquières, or cette quantité n'était pas suffisante. Diminuer le nombre de modalités et réduire leur taille est donc la seule solution qui s'est présentée. Les 4 modalités citées dans la partie « compostage » ont alors été mises en place (figure 14).

Par ailleurs, le dimensionnement des temps de travaux nécessaires à la gestion de 6 composts de 30 m<sup>3</sup> a montré que cela ne serait pas possible compte tenu de la main d'œuvre disponible.



Figure 14. Installation des 4 modalités de compostage.

Source : personnelle.

L'objectif de toutes ces modalités était de voir l'impact de différents rapports C/N sur la décomposition des matières premières. Le choix a été fait d'en conserver une qui soit proche de 30, soit la condition optimale, et d'autres plus élevées afin de comparer la décomposition. Évidemment, un témoin, sans aucun ajout est sélectionné, pour pouvoir comparer les différents processus à ce dernier.

Aucun arrosage n'a été effectué depuis l'installation des composts le 25 avril, le broyat de sarments était encore très frais et donc riche en eau, faisant que l'humidité de chaque tas était comprise entre 80% et 90%.

Concernant la température, elle a rapidement augmenté dans le tas 4, légèrement dans le tas 1 et est restée ambiante dans les tas 2 et 3 (tableau 6).

Tableau 6. Résultats des mesures de température et d'humidité sur les différents composts. Source : personnelle.

|                  | Température<br>02/05/2022 | Température<br>15/05/2022 | Température<br>31/05/22 | Humidité<br>02/05/2022 | Humidité<br>15/05/2022 | Humidité<br>31/05/2022 |
|------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Compost 1</b> | 32,3°C                    | 35,6°C                    | 25,3°C                  | 80,9%                  | 72,4%                  | 48,8%                  |
| <b>Compost 2</b> | 25,8°C                    | 21,5°C                    | 20,1°C                  | 55,6%                  | 50,5%                  | 30,0%                  |
| <b>Compost 3</b> | 22,2°C                    | 25,1°C                    | 23,0°C                  | 96,3%                  | 83,1%                  | 40,1%                  |
| <b>Compost 4</b> | 50,8°C                    | 53,2°C                    | 27,5°C                  | 96,5%                  | 80,4%                  | 51,9%                  |

Un premier retournement des compost 1, 3 et 4 a eu lieu le 03 mai. Le choix a été fait de ne pas retourner le témoin, de le laisser tel quel, et de voir si la décomposition allait avoir lieu. Les tas étaient très humides lors des retournements (tableau 6). À la suite de cela et en discussion avec les conseillers de la Chambre d'Agriculture du Vaucluse nous avons décidé de n'effectuer aucun retournement jusqu'à ce que l'humidité diminue un peu. Des températures extérieures élevées ont permis d'évaporer une partie de l'eau contenue dans les tas de composts.

Cela s'observe par une légère diminution de l'humidité le 15 mai, avec des diminutions de 5% à 16% (tableau 6). Cependant, cela n'est pas suffisant et ne permet pas pour les composts 1, 3 et 4 d'être dans les plages d'humidité requises.

Les relevés du 31 mai ont permis d'effectuer un nouveau retournement sur les modalités 1 et 4, sur lesquelles il est visible à l'œil nu que la décomposition s'opère. Sur les modalités 2 et 3 aucune différence n'est notable, et un arrosage est à prévoir étant donné que le seuil minimum est dépassé. Par ailleurs, une chute importante des températures est à noter pour les compostages, signe que l'activité des microorganismes est à l'arrêt et que la décomposition n'a plus lieu. Au vu des résultats, il était nécessaire d'effectuer un retournement. Cependant, il faut prendre en compte qu'aucune évolution pour le compost 3 n'est visible depuis le début et qu'aucune montée en température n'a été notable.

L'augmentation des volumes de chaque compost aurait peut-être également pu permettre une meilleure dégradation de la matière organique. L'inertie thermique aurait pu être plus conséquente et donc l'activité microbienne aussi.

Il faut aussi prendre en compte l'aspect temporel et économique que représentent la mise en place et l'entretien de composts.

À l'échelle de notre essai, pour installer les différentes modalités, à la mini-pelle, cela a nécessité 3h30 de temps au total.

Ensuite, le retournement des composts à la fourche nécessite pour chaque modalité 25 min et 2 personnes. Concernant l'arrosage, bien que cela n'ait pas encore été effectué, il s'agit d'une manipulation assez rapide, puisque faite à l'asperseur.

Il faut également prendre en compte le temps de décomposition des matières premières qui est relativement long. En général compris entre 8 et 12 mois, ce temps pourrait être largement augmenté au vu de l'hétérogénéité du broyat des sarments et l'épaisseur de certains bois (figure 8).

Concernant l'aspect financier, au total le coût du broyage s'élève à 1474€ (cf. partie broyage), soit 1,2€ le m<sup>3</sup>. Pour mélanger, deux fourches, à 67, 26€ HT, ont été achetées, ainsi que deux TinyTag à 447€ HT pour les relevés de température et d'humidité. Ramené aux 24,5 m<sup>3</sup> de broyat utilisés pour les essais cela donne un coût global de 544€.

Cependant, ce coût n'est pas transposable à plus grande échelle puisque des dépenses telles que les fourches ne seraient plus nécessaires, une mécanisation pouvant être effectuée. Il faudrait investir de manière plus conséquente dans du matériel plus adapté. Il faudrait également prévoir la création d'une plateforme de compostage qui serait obligatoire.

## Conclusion

En conclusion, les essais mis en place au sein de la pépinière cette année ont donc permis de conclure partiellement à la problématique initiale. À savoir, quelles peuvent être les voies de valorisation de la biomasse. Sur chaque essai réalisé, des points positifs et négatifs sont à retenir.

Tout d'abord, le paillage présente un double effet positif sur les sols, et donc les vignes, à la fois sur les valeurs de température et de tensiométrie, qui sont deux points essentiels au vu des conditions climatiques actuelles. Cependant, ces essais aillant étaient réalisés sur BRF, aucun résultat concret n'est encore perceptible quant à l'efficacité du broyat de sarments.

La piste de l'épandage va quant à elle être plus expressément développée dans les jours à venir. Avec les durées de repos de sols et l'implantation de grandes cultures, il serait envisageable de mettre en place un épandage de sarments sur une année puis planter des cultures de légumineuses.

Cela permettrait d'apporter de la matière organique, puis par la suite de l'azote, pouvant ainsi peut-être tendre à une autonomie complète vis-à-vis des intrants.

Concernant le compostage, sur le long terme, il nécessite un investissement temporel et financier important pour être mené à bien. Aujourd'hui il n'y a pas de possibilités de conclure sur l'efficacité des composts. Certains paraissent en meilleure voie d'avancement que d'autres, mais aucune certitude ne peut être apportée quant au résultat final. Les essais composts de cette année ne seront pas effectués à plus grande échelle, dans l'immédiat, à la pépinière mais constituent une ressource importante.

Que ce soit pour le compostage ou le paillage une mécanisation à l'échelle de l'entreprise est nécessaire, ainsi qu'une estimation des coûts et bénéfices.

Aujourd'hui, les pistes les plus facilement envisageables et applicables restent le paillage et l'épandage sur les vignes mères, ou sur les grandes cultures. Cependant, ces deux solutions ne suffisent pas à elles seules. Avancer les recherches sur différentes pistes de valorisation reste primordial.

Il ne semble pas y avoir de solution unique de valorisation qui puisse pallier l'interdiction de brûler, il s'agirait plutôt d'un mélange de différentes solutions pérenne pour arriver à apporter une plus-value à ce déchet.

## Bibliographie.

Ademe. L'épandage direct des matières organiques. 2019. 1p Disponible sur : <https://expertises.ademe.fr/economie-circulaire/dechets/passer-a-l'action/valorisation-organique/lepandage-direct-matieres-organiques>. Consulté le 31/05/2022.

Agriculture innovante. Une chaudière à sarments à Ingersheim. 2014. 4:10 min. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=O5yhcgkSOLA>. Consulté le : 10/05/2022.

AgroRessources. Sondes Watermark. L'irrigation mieux maîtrisée. 2020. 2p.

Éléa Asselineau, Gilles Domenech. De L'arbre au sol. Les Bois Raméaux Fragmentés. Rodez : Rouergue, 2007, 190p.

E.R Terry, M.O Akoroda et O.B Arene. Plantes – racines tropicales : les plantes-racines et la crise alimentaire en Afrique. Compte rendu du troisième symposium triennal de la Société internationale pour les plantes-racines tropicales. 1986. 249p.

FranceAgriMer. Chiffres clés de la filière françaises des bois et plants de vigne. 2021. 31p.

Gérard Gazeau. Les sarments, de la matière organique pour les sols. Chambre d'agriculture Vaucluse. 2017. 8p. Disponible sur : <http://www.jediagnostiquemaferme.com/wp-content/uploads/2017/10/Composts-de-sarments.pdf>. Consulté le 04/03/2022.

Jacques Rousseau et al. Choix des amendements organiques en viticulture. Techn'Itab viticulture. 2017. 4p. Disponible sur : [http://itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques\\_viti/viti%20Amendement%20Viti.pdf](http://itab.asso.fr/downloads/Fiches-techniques_viti/viti%20Amendement%20Viti.pdf). Consulté le 20/03/2022.

Jean-Luc Wertz. La Lignine. ValBiom. 2010. 23p. Disponible sur : <http://www.valbiom.be/files/gallery/rapportlignine2411101294320328.pdf>. Consulté le 18/05/2022.

Julie Jimenez. Valorisation des digestats issus de méthanisation des résidus organiques : focus sur leur valorisation agronomique. INRAE. 2022. 160p.

Natéosanté. Tout savoir sur les particules fines PM2.5 et PM10. 2019. Disponible sur : <https://www.nateosante.com/fr/blog/tout-savoir-sur-les-particules-fines-pm-2-5-et-pm-10/>. Consulté le 20/05/2022.

Oonyxfr. Concept Oonyx pour sarments de vigne. 2013. 14:36 min. YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=v1-DpQo-bzw>. Consulté le : 10/05/2022.

Préfet de La Savoie. Arrêté Préfectoral DDT/SEEF n°2017-0248. Réglementation des feux et brûlage à l'air libre ou à l'aide d'incinérateur individuel des végétaux coupés ou sur pied issus des parcs, jardins, espaces naturels en vue de préserver la qualité de l'air dans le département de la Savoie. 2017. 3p.

Séverine Favre. Les sarments de vigne, de la matière organique gratuite et endogène. Mon-Viti. 2018. 1p. Disponible sur : <https://www.mon-viti.com/articles/viticulture/de-la-matiere-organique-gratuite-et-endogene>. Consulté le 12/04/2022.

Université Savoie Mont Blanc. Vitivalo, un projet scientifique en réponse à une problématique locale. 2018. 1p. Disponible sur : <https://www.univ-smb.fr/2018/01/09/vitivalo-un-projet-scientifique-en-reponse-a-une-problematique-locale/>. Consulté le 15/05/2022.

Vitis Valorem. <https://www.vitis-valorem.com>. Consulté le 12/04/2022.

Xavier Delpuech et al. Pailler sous le rang en vigne. 2021. GECO. Disponible sur : [https://geco.ecophytopic.fr/concept-/concept/voir/http%253a%252f%252fwww%252egeco%252eecophytopic%252efr%252fgeco%252fConcept%252fPaillage Sous Le Rang En Vigne](https://geco.ecophytopic.fr/concept-/concept/voir/http%253a%252f%252fwww%252egeco%252eecophytopic%252efr%252fgeco%252fConcept%252fPaillage%20Sous%20Le%20Rang%20En%20Vigne). Consulté le 05/03/2022.

Yveline Martin. Les règles de l'art pour réussir son compost. Agrireseau. 2015. 13p. Disponible sur : [https://www.agrireseau.net/documents/Document\\_91238.pdf](https://www.agrireseau.net/documents/Document_91238.pdf). Consulté le : 12/03/2022.

## Lexique

VMG : Vigne Mère de Greffon.

VMPG : Vigne Mère de Porte Greffe.

BRF : Bois Raméal Fragmenté.

PM : Particules Fines (=Particulate Matter).

## Liste des figures

|                                                                                                                       |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Figure 1. VMPPG en tête de saule à gauche et palissé à droite. Source : personnelle. ....                             | - 3 -  |
| Figure 2. Processus de fabrication d'un plant de vigne. Source : Document interne à la pépinière, Maria Cimpola. .... | - 4 -  |
| Figure 3. Comparaison de l'effet du brûlage. Source : personnelle. ....                                               | - 5 -  |
| Figure 4. Vis sans fin d'une chaudière à sarments. Source : Onyx. ....                                                | - 7 -  |
| Figure 5. Présentation du projet Vitivalo. Source : Université Savoie Mont Blanc. ....                                | - 7 -  |
| Figure 6. Sarments avant broyage. Source : personnelle. ....                                                          | - 9 -  |
| Figure 7. Sarments pendant le broyage. Source : personnelle. ....                                                     | - 9 -  |
| Figure 8. Zoom sur le diamètre des sarments broyés. Source : personnelle. ....                                        | - 9 -  |
| Figure 9. Sarments après broyage. Source : personnelle. ....                                                          | - 10 - |
| Figure 10. BRF de la Pépinière Bérillon. Source : personnelle. ....                                                   | - 11 - |
| Figure 11. Les différentes phases du compostage. Source : Lemunier. ....                                              | - 12 - |
| Figure 12. Sondes tensiométriques à gauche, Tiny Tag à droite. Source : personnelle. ....                             | - 15 - |
| Figure 13. Répartition des différentes modalités sur la parcelle. Source : personnelle. ....                          | - 16 - |
| Figure 14. Installation des 4 modalités de compostage. Source : personnelle. ....                                     | - 24 - |

## Liste des graphiques

|                                                                                                                       |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Graphique 1. Rétroplanning des missions. Source : personnelle. ....                                                   | - 2 -  |
| Graphique 2. Résumé des différentes pistes de valorisation. Source : personnelle. ....                                | - 14 - |
| Graphique 3. Évolution de la température sur les différentes modalités. Source : personnelle. ....                    | - 18 - |
| Graphique 4. Relevés des sondes tensiométriques sur les différentes modalités de paillage. Source : personnelle. .... | - 20 - |
| Graphique 5. Delta de variations de tensiométrie sur les différentes modalités de paillage. ....                      | - 22 - |
| Graphique 6. Variations de la tension à des profondeurs de 3à et 60 cm. Source : AgroRessources. ....                 | - 22 - |

## Liste des tableaux

|                                                                                                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tableau 1. Significations des valeurs tensiométriques. Source : AgroRessources .....                                     | - 14 - |
| Tableau 2. Résultats du test ANOVA du 14 mars au 6 juin. Source : personnelle .....                                      | - 18 - |
| Tableau 3. Résultats du test ANOVA sur la température, du 20 avril au 6 juin. Source :<br>personnelle.....               | - 19 - |
| Tableau 4. Tableau de variation de la température. Source : personnelle.....                                             | - 19 - |
| Tableau 5. Résultats du test ANOVA sur les relevés des sondes tensiométriques. Source :<br>personnelle.....              | - 21 - |
| Tableau 6. Résultats des mesures de température et d'humidité sur les différents composts.<br>Source : personnelle. .... | - 24 - |

## Annexe

### Annexe 1 : Facture de broyage.



CENTRE DE VALORISATION

Référence client

01011500 / 01011500

Page

1

CHAMBRE D'AGRICULTURE  
DE VAUCLUSE  
13 MAI 2022

Références

BROYAGE PEPINIERE BERILLON  
AVRIL 2022

CHAMBRE D AGRICULTURE  
SITE AGROPARC  
TSA 58432  
84912 AVIGNON CEDEX 9

Facture N°

15644

Date

30/04/2022

| Désignation                                                          | Qte  | P.U. HT |   | P.U. Net | Montant HT |
|----------------------------------------------------------------------|------|---------|---|----------|------------|
| PRESTATION DE BROYAGE SUR LE SITE<br>PEPINIERE BERILLON / JONQUIERES |      |         |   |          |            |
| PRESTATION DE BROYAGE<br>AU BROYEUR RAPIDE AK 565                    | 8.00 | 280.00  | 5 | 280.00   | 2 240.00   |

Mode de règlement

VIREMENT A 30 JOURS

Echéance

30/05/2022

Coordonnées Bancaires

BNP PARIBAS  
IBAN: FR7630004000390001015322622  
BIC: BNPAFRPP

SIEGE SOCIAL

946 chemin le prince- 84100 ORANGE  
Tél. 04 90 34 40 36 - Fax. 04 90 34 69 34  
compta@evalcyon.com

SIRET: 399 149 608 00016 - R.C.S. 94 B 380 - TVA: FR 35 399 149 608 - Code APE: 3821Z - SARL au capital de 9 146.94€

Par d'escompte pour paiement anticipé, passée la date d'échéance, tout paiement différé entraîne l'application d'une pénalité de 1 fois le taux d'intérêt légal.  
(Loi 2008-776 du 04 08 2008) ainsi qu'une indemnité forfaitaire pour frais de recouvrement de 40 euros (Décret 2012-1115 du 02 10 2012).

Total HT

2 240.00

Tva

20.00

448.00

Total TTC

2 688.00

Net à payer en EUROS

2 688.00

SITE D'EXPLOITATION

Z.I. du Sactar - 84500 BOLLENE  
tel. / fax 04 90 30 99 12  
contact@evalcyon.com

## Annexe 2 : Résultats d'analyses du sol de la parcelle de Caderousse.



Vos résultats d'analyses  
**TERRE**

**VITICULTURE : Entretien**  
**Type de production : Vin d'appellation**

### DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

**SARL PEPINIERES LILIAN BERILLON**  
**Chemin de Grange Neuve**  
**84150 JONQUIERES**

### DESTINATAIRE

**SARL PEPINIERES LILIAN BERILLON - DELON C.**  
**CHEMIN DE GRANGE NEUVE**

**84150 JONQUIERES**

Technicien : DELON Claire

### PARCELLE

N° ilot :

|           |                        |        |  |
|-----------|------------------------|--------|--|
| Référence | <b>R110 CADEROUSSE</b> |        |  |
| Surface   | 3.8 ha                 | Cépage |  |
| X/Long    |                        | Y/Lat  |  |

Coordonnées GPS

### CARACTERISTIQUES DU SOL

|                                |               |                                       |  |
|--------------------------------|---------------|---------------------------------------|--|
| Type de sol                    | LIMON SABLEUX |                                       |  |
| Densité apparente (T/m3)       | 1.3           |                                       |  |
| Masse du sol (T/ha)            | 3900          | Sol humide                            |  |
| Profondeur de prélèvement (cm) | 30 cm         | Sol sec                               |  |
| Sol / Sous-sol                 | SOL           | Réserve Facilement utilisable estimée |  |



### N° RAPPORT

**2626476**

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Date de prélèvement | 03/11/2020 |
| Date de réception   | 16/11/2020 |
| Date d'édition      | 09/12/2020 |
| Préleveur           |            |
| N° bon de commande  | NR         |

### ETAT PHYSIQUE

#### Granulométrie (pour mille)

Argiles (< 2 µm) :

Limons fins (2 à 20 µm) :

Limons grossiers (20 à 50 µm) :

Sables fins (50 à 200 µm) :

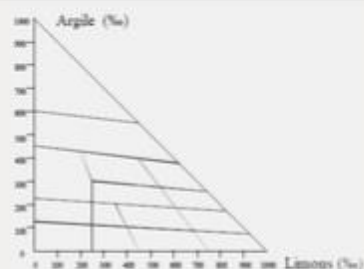
Sables grossiers (200 à 2000 µm) :

Texture selon le triangle GEPPA :

Indice de battance :

Indice de porosité :

Refus (%) :



### ETAT ORGANIQUE

Matière organique (%)\* **1.0**  **1.2-1.4** Faible

\* MO=carb.org × 1.72

souhaitable

Azote total (%) : **0.073**

Rapport C/N **7.7**  **8-12** Faible

Décomposition de la MO:

Rapide

Lente

souhaitable

Estimation du coefficient k2 (%) :

**1.10**

Estimation de l'azote minéralisable en kg/ha :

**31 kg/ha**

Estimation des pertes annuelles en MO :

**418 kg/ha**

Stock minimal souhaitable en MO :

**47 t/ha**

Stock en matières organiques (MO) :

**38 t/ha**

Potentiel biologique : Satisfaisant

**103**

Rapport C/N faible. La décomposition de la matière organique est rapide.

Annexe 3 : État des lieux des adventices au 4 mars 2022, sur la parcelle de Caderousse.

|                       | Coeff de recouvrement | Bases BNS | Bases BS | Air | Eau | MOT  | MO ( C ) | MO ( N ) | Nit | Al +++ | Foss | Less | Éro | AB + | AB -      | Poll | BP + |
|-----------------------|-----------------------|-----------|----------|-----|-----|------|----------|----------|-----|--------|------|------|-----|------|-----------|------|------|
| Poa annua             | 2                     |           |          | 2 - |     |      | 2 +      | 2 +      |     |        |      | 2 +  | 2 + |      |           |      |      |
| Veronica arvensis     | 1                     | +         |          |     |     | +    | +        | +        |     |        |      | +    |     |      |           |      |      |
| Stellaria media       | 1                     | +         |          | +   |     | +    | +        | +        |     |        |      |      |     | +    |           |      |      |
| Senecio vulgaris      | 1                     | +         |          | -   |     | +    | -        | +        |     |        | +    | +    |     |      | +         |      |      |
| Sonchus asper         | 1                     | +         |          |     |     | +    | +        | +        |     |        |      |      |     |      |           |      |      |
| Veronica persica      | 2                     | 2 +       |          |     |     | 2 +  | 2 +      | 2 +      |     | 2 +    |      |      |     | 2 +  |           |      |      |
| Anthriscus silvestris | 1                     |           |          |     | +   | +    | +        | +        |     |        | +    | +    |     |      |           |      |      |
| Trifolium repens      | 2                     | 2 +       |          | 2 - | 2 + | 2 +  | 2 +      | 2 +      |     |        | 2 +  |      |     |      |           |      |      |
| Cirsium arvense       | 1                     | +         | +        | -   | +   | +    | +        | +        | +   | +      |      |      |     |      | -         |      | +    |
| Ranunculus sardous    | 1                     | +         |          | -   | +   |      |          |          | +   | +      |      |      |     |      | -         | +    |      |
| Rumex pulcher         | 1                     | +         |          | -   | -   |      | +        |          | +   | +      | +    |      |     |      |           |      |      |
| Galium aparine        | 1                     | +         |          |     |     | +    | +        | +        |     |        | +    | +    |     | +    |           |      |      |
| Erigeron sumatrensis  | 1                     | +         | -        | -   | -   |      | -        | -        |     |        |      | +    | +   |      | -         |      |      |
|                       |                       |           |          |     |     |      |          |          |     |        |      |      |     |      |           |      |      |
| Total majoritaire     |                       | 2 +       |          | 8 - | 1 + | 6 +  | 1 +      | 5 +      | 1 + | 4 +    | 2 +  | 5 +  | 2 + | 3 +  | 1 + & 1 - | 1 +  | 1 +  |
| Total +               |                       | 13 +      | 1 +      | 1 + | 5 + | 11 + | 13 +     | 13 +     | 3 + | 5 +    | 6 +  | 7 +  | 3 + | 4 +  | 1 +       | 1 +  | 1 +  |
| Total -               |                       |           | 1 -      | 9 - | 2 - |      | 2 -      | 1 -      |     |        |      |      |     |      | 3 -       |      |      |

## **Vers une économie circulaire : valorisation de la biomasse viticole au sein de la pépinière et au vignoble.**

---

### **Résumé.**

La réutilisation des sarments de vigne en pépinière et en viticulture est aujourd'hui un problème majeur. Actuellement brûlés, cette pratique très polluante est soumise à de plus en plus d'arrêtés préfectoraux visant à l'interdire. Malheureusement, à l'heure actuelle il n'existe que peu d'alternatives durables à cette pratique. Pourtant, la quantité de sarments produits chaque année par les pépiniéristes ou les vignerons représente des volumes astronomiques. Matière organique riche en carbone et en cellulose il est difficile de réutiliser les sarments de vigne. Cependant, des essais de paillage et de compostage ont été réalisés, au sein de la pépinière Bérillon, dans le but de valoriser ses déchets. Il est difficile de conclure sur l'efficacité des essais compostages car ils sont toujours en cours, en revanche les essais paillage sont plutôt concluants. L'objectif par la suite serait d'étendre et mécaniser ces essais à plus grande échelle.

**Mots clés.** Valorisation, Déchets, Sarments, Paillage, Compostage.

## **Towards a circular economy : valorization of viticultural biomass in the nursery and the vineyard.**

---

### **Abstract.**

The reuse of vine shoots in nurseries and in viticulture is today a major problem. Currently burned, this very polluting practice is subject to more and more prefectural decrees aimed at prohibiting it. Unfortunately, at present there are few sustainable alternatives to this practice. However, the quantity of vine shoots produced each year by nurseries or winegrowers represents astronomical volumes. Organic matter rich in carbon and cellulose, it is difficult to reuse vine shoots. However, mulching and composting trials have been carried out, within the Bérillon nursery, with the aim of recovering its waste. It is difficult to conclude on the effectiveness of the composting trials because they are still in progress, on the other hand the mulching trials are rather conclusive. The next objective would be to extend and mechanize these trials on a larger scale.

**Keywords.** Valorization ; Waste ; Vine shoots; Mulching ; Composting

---

**Master 2 Ingénierie pour l'éco-Conception des Aliments (ICOA)**