# Compte rendu Rencontre technique

16 déc 2025
Adissan

## Retours d'essais sur le biochar et démonstration d'un four Kon-Tiki

**Intervenants :**

- Dominique Sarda – viticulteur et membre du GIEE VVEM – utilisateur du four
- Gabriel Vergniaud et Johan Dutertre de l'entreprise Rézomes – constructeur du four
- Morgane Maitrejean et Léa Quitté – CIVAM Bio 34 – réalisation d'essais

**Objectif : Comprendre le fonctionnement d'un four à biochar. Mieux connaitre l'intérêt et l'utilisation d'un tel amendement en contexte méditerranéen**

**Présents :** 20 participants, vignerons principalement, quelques animateurs/chargés de mission.

## Démonstration du four Kon-Tiki

**Gabriel Vergniaud et Johan Dutertre, de l'entreprise Rézomes**, ont démarré la matinée par un démonstration de l'utilisation du four à biochar Kon-Tiki. Ils commercialisent ce modèle depuis quelques années; il s'agit de leur premier prototype, qui a depuis bénéficié de plusieurs améliorations.

Pour l'utilisation du four, le matériel qui a été nécessaire est assez limité :

- un four type Kon-tiki
- souches de vignes ou autre matière organique
- une cuve à eau 1m$^3$ si four plein + tuyaux + petite moto pompe
- un bigbag pour récupérer le biochar fini
- petits matériels : pelle, gants, petit chalumeau pour démarrage

Résumé des étapes :

1.
Démarrage du feu, combustion, dans le fond du four.
Dominique Sarda précise qu'ils le démarrent penché pour plus de praticité

2.
Des souches de vignes sont ajoutées progressivement. Le four a été dimensionné pour qu'elles puissent être apportées entières, sans broyage préalable.

3.
Avant que la chaleur ne commence a être trop importante, un bouclier de protection est ajouté.

4.
Lorsque les souches en surface commencent à blanchir, on peut en ajouter de nouvelles.
La flamme fait un mouvement circulaire, il y a peu de dégagement de fumée, la pyrolyse à lieu.

5.
Une fois la fournée terminée, la cuve à eau est connectée à l'arrivée d'eau sous le four. L'eau monte doucement et le feu s'éteint. Le biochar est ainsi chargé en eau, cela permet de s'assurer qu'il ne sera pas hydrophobe à l'épandage.

6.
Une fois refroidi, on ouvre la vanne pour vider l'eau. Un système permet de faire basculer facilement le four sur le côté afin de récupérer le biochar produit.

**<u>Quelques chiffres :</u>**

- **Contenance du four = 1 m³**
- **5 m³ du biomasse ligneuse = 1 m³ de biochar**
- **1 m³ de biochar = 250 kg sec**
- **4000 pieds de vignes/ha = 40 m³ de souches/ha**
- **1 ha de vignes arrachées = 2 t de biochar produit**
- **Durée nécessaire pour une fournée = 2 à 5 h (selon l'humidité des souches)**
- **Prix du four = 2 500 € HT**
- **1 personnes suffit pour faire tourner 1 four (confort) à 3 fours montés en série (sportif)**

**Les points d'attention qui ont été relevés :**

La fumée est l'indicateur principal de pyrolyse : elle doit être quasi inexistante, et la moins blanche possible. Si une fumée très blanche s'échappe durant la fournée, c'est le signe d'une mauvaise combustion, due soit à un excès de matière, soit à des souches insuffisamment sèches à cœur.

Un autre indicateur est la quantité de cendre au fond de la cuve : une présence importante témoigne d'une pyrolyse incomplète.

Les souches partiellement carbonisées peuvent être récupérées et réintégrées à la fournée suivante. Il est recommandé d'utiliser des souches de moins de 15 cm de diamètre pour garantir que la pyrolyse atteigne le cœur du bois.

Le biochar obtenu ne nécessite pas systématiquement de broyage avant l'épandage : le refroidissement brutal par l'eau le rend friable et il s'effrite facilement. Si on souhaite quand même réduire la taille des morceaux, on peut tout simplement rouler dessus avec le tracteur.

Ce four permet de produire du biochar à partir de matériaux ligneux (souches de vignes, résidus de tailles…). Des tests ont été réalisés avec de la paille mais le biochar obtenu était très fin et la pyrolyse a eu du mal à atteindre le cœur des brasses de paille, même en ralentissant le processus.

Il est préférable d'utiliser des souches de vignes qui ont eu le temps de sécher, la pyrolyse sera plus rapide et de meilleure qualité. Johan Duterte précisait que es souches arrachées en septembre peuvent être pyrolysées dès le mois de décembre.

On a pu remarquer que même si le temps était pluvieux, la pyrolyse à très bien fonctionné. Une fois le feu lancé, la pluie n'arrête pas la combustion.

Le four Kon-tiki rentre dans un camion type master et reste assez facile à charger (ci-contre le four de la Cuma de Dominique Sarda, modèle Rézomes). Il est également être transporté sur tracteur avec la cuve à eau d'un côté et le four, sur palette de l'autre. L'objectif est d'assurer une mobilité à la parcelle en totale autonomie.

Les plans du four présenté ici sont en libre accès pour les plus bricoleurs.

Dominique Sarda nous précise qu'à l'usage, à la Cuma, ils ont constaté que lors de l'extinction, au moment de vider l'eau, la sortie se bouchait souvent avec des morceaux de biochar. Pour fluidifier l'écoulement tout en retenant le biochar, il ajoute un disque placé au fond avant le démarrage (ci-contre), qui forme un petit dôme laissant passer l'eau tout en protégeant la bouche d'évacuation.

Lors de la présentation en salle de Gabriel, celui-ci a présenté deux autres modèles de fours qui sont en cours de développement :

- **Four à biochar à grande contenance** (8 $m^3$) mais nécessitant 2 personnes pour le gérer car le feu doit être alimenté à un rythme très soutenu. Sa forme est toujours ronde, il est composé de panneaux à assembler. Les souches sont disposées directement au sol, le feu étant simplement contenu dans un cercle de 3,20 m de diamètre. Contrairement au Kon-Tiki, le biochar n'est plus noyé mais éteint par aspersion d'eau sur le dessus.
- **Four combiné biochar et vinaigre de bois** Ce modèle plus élaboré permet de produire simultanément du vinaigre de bois (produit aux propriétés anti-mildiou) et du biochar. Nettement plus complexe que les autres fours, il n'est pas conçu pour être déplacé au champ.

*Contact Société Rézomes –*
*Johan Duterte et Gabriel Vergniaud : 06 68 24 05 81 / gabriel@rezomes.com*

# Présentation des résultats d'essais

Les résultats des essais biochar ont été présentés en parallèle de la démonstration.
Ces derniers ont débuté en avril 2024 avec la mise en place de suivis dans deux parcelles de vignes : une à Aspiran et une à Cournonterral. En avril 2025 deux autres parcelles ont été rajoutées à Adissan, un plantier et un champ.

Sur chacune des parcelles on retrouve : des témoins ainsi que des modalités avec du compost seul et des modalités avec du biochar+compost.
Le biochar a été épandu sur les inter-rangs, puis enfoui légèrement via un passage de disques à environ 15 cm de profondeur.
Des tensiomètres, sondes permettant de mesurer la disponibilité de l'eau dans le sol, ont été installées sur chacun des traitements testés.

Différentes mesures ont été réalisées durant ces deux années d'expérimentations :

- Suivis sols : analyses de sol, tensiométrie (disponibilité de l'eau) et infiltration de l'eau
- Suivis vignes : méthode des apex, volume foliaire (SECV), poids des sarments pour l'estimation de la vigueur de la vigne, nombre de grappes/cep et poids de 200 baies + rendement de la vigne, analyses de moûts

**Les résultats obtenus suite à ces deux années d'expérimentation :**

→ Des résultats très encourageants sur l'amélioration de la disponibilité de l'eau dans les sols. En 2024, sur la parcelle de Cournonterral, le biochar a permis d'augmenter la disponibilité de l'eau de +30-35% par rapport au compost et au témoin. Observation qui se confirme sur une parcelle suivie par le CIVAM Bio 66 dans les Pyrénées Orientales.

→ Des résultats sur la disponibilité de l'eau qui semblent dépendre de la texture du sol : effets positifs sur la parcelle de Cournonterral avec un sol plutôt grossier (limono-sableux) et effets neutres sur la parcelle d'Aspiran avec un sol plus fin (limono-argileux). Le biochar permettrait de limiter les pertes par drainage qui peuvent être assez importantes sur sols grossiers.

→ Des résultats qui montrent l'importance d'épandre le biochar durant l'automne ou l'hiver afin qu'il puisse profiter des pluies et se charger en eau avant les périodes plus sèches. Ici le biochar a été épandu très tardivement (fin avril). Cela n'a pas posé de problème en 2024 puisqu'il a plu environ 200 mm dans le mois qui a suivi. Par contre, en 2025 pour la parcelle d'Adissan, il a plu seulement 50 mm après l'épandage du biochar et celui-ci a présenté un effet négatif en réduisant la disponibilité de l'eau : il semble qu'il ait eu un effet "éponge".

→ Des résultats très positifs sur l'infiltration de l'eau dans les sols, particulièrement vrai sur le sol limoneux de la parcelle d'Aspiran : réduction de la croute de battance, amélioration de l'état de surface. Résultats similaires dans les parcelles des Pyrénées Orientales.

→ Une petite réduction du stress hydrique visible via la méthode des apex.

→ Pour le moment, pas d'impact sur les composantes du rendement de la vigne, nombre de grappes et poids des baies, ainsi que sur le rendement final.

→ Peu de résultats sur les différents types de biochar, en attente des essais sur la parcelle de champ.

Les détails sont à retrouver directement dans la présentation qui reprend les résultats du CIVAM Bio 34, mais aussi d'autres essais comme ceux du CIVAM Bio 66 ou de l'IFV.

Également une plaquette de présentations des résultats de 2024 et de 2025 sera jointe à ce compte rendu.

Les échanges dans la salle ont été très riches et il a notamment été relevé que le **prix actuel du biochar** reste un frein à son utilisation. La marque LABIN est, pour l'instant, la moins chère du marché local mais coûte quand même 800 €/t. Les autres marques de biochar ont des prix qui se situent plutôt autours de 1000 - 2000 €/t.
Antoine Lespes, qui mène lui-même des essais au sein du Domaine Lafage, précise que cela est dû à l'importation de la matière première, le bois. La faire venir d'Europe de l'Est comporte déjà un coût, qu'ils sont obligés de reporter sur le biochar fini.
Il précise également que la marque Miraïa qui s'est récemment développée à Toulouse ne commercialise pas encore vraiment leur biochar mais espèrent pouvoir le vendre aux alentours de 500 €/t. Cela rendrait son utilisation plus abordable.
A noter que ce biochar, Miraïa, fait partie de l'expérimentation sur champ du CIVAM Bio 34, qui a été mise en place cette année.

Il a également été soulevé qu'il serait intéressant d'utiliser du biochar en **mélange avec du compost** mais qu'il serait encore plus intéressant de mélanger le compost et le biochar pendant quelques mois avant de les épandre sur les parcelles, afin que le biochar se "charge" en eau et en éléments nutritifs.

Pour Antoine Lespes, le ratio idéal concernant les doses à apporter serait de 1 pour 3 (1 dose de biochar pour 3 doses de compost). Gabriel Vergniaud et Johan Dutertre utilisent aussi le biochar en mélange avec de la mélasse et/ou de la LiFoFer (litière forestière fermentée), tout comme Dominique Sarda qui a lancé des essais sur ce type de mélange.

Il a également été discuté des **doses à apporter**. Dans la littérature scientifique les faibles doses ne sont pas testées, il est rare de trouver des articles sur des expérimentations utilisant moins de 20 t/ha. L'enjeu ici est donc de continuer à étudier de plus faibles doses, financièrement envisageables pour les viticulteurs. Les expérimentations conduites par le CIVAM BIO 66 utilisent également entre 2 et 4 t/ha de biochar.
Antoine Lespes du Domaine Lafage a testé des doses allant jusqu'à 8 t/ha. Dans le Var une autre expérimentation a été lancée et a utilisé 3 t/ha.
Gabriel Vergniaud et Johan ont calculé qu'avec une parcelle d'1 ha de vignes arrachées on pouvait produire environ 2t de biochar, ce qui permettrait donc d'amender une nouvelle parcelle d'1 ha. En sachant que le biochar est un matériau extrêmement stable dans le temps, il n'est pas forcément nécessaire d'apporter directement de grosses quantités, des apports progressifs peuvent aussi être réalisés.

Des questions se posent également quant à la **localisation idéale d'épandage.** Dans nos essais nous l'avons épandu en plein, sur les inter-rangs, de la même manière qu'un compost. L'idée étant de considérer l'ensemble de la parcelle et d'améliorer l'infiltration et la rétention de l'eau sur la surface totale de sol. La seconde motivation étant de ne pas freiner l'exploration racinaire de la vigne avec un biochar localisé sur le rang qui pourrait présenter un effet "goutte-à-goutte".
Néanmoins, cela soulève des questions quant aux relations qui existent entre le biochar, la vigne et les couverts (spontanés ou semés) qui sont présents sur les inter-rangs : qui est-ce qui profite de l'eau supplémentaire retenue ? Est-ce que cela peut augmenter la compétition hydrique entre la vigne et le couvert ?
Le CIVAM BIO 66 et le Domaine Lafage ont quant à eux fait le choix d'épandre le biochar en localisé, uniquement autours des rangs et proche des ceps de vignes. Les doses à l'hectare sont donc les mêmes mais l'équivalent en localisé est bien supérieur : une dose de 2 t/ha correspond ainsi à un équivalent de 6 t/ha uniquement sur la surface amendée.
Antoine Lespès explique qu'il a réalisé de nombreuses fosses sur ses parcelles afin d'observer la répartition du système racinaire de ses vignes : il constate que la quasi-totalité des racines utiles pour l'absorption de l'eau sont localisées sous le rang jusqu'à 50-60 cm de profondeur, quelques grosses racines d'ancrage sont présentes sur les inter-rangs mais pas de racines à but nutritif. Il pense donc que la localisation du biochar uniquement sur le rang et à faible profondeur, ne présente pas de réel

problème. Il précise également qu'en troisième feuille sur un plantier il a réussi à faire +50% de rendement avec le biochar appliqué en localisé.

De nombreux échanges quant à la **production locale de biochar** : la valorisation des ressources existantes sur le territoire semble constituer un enjeu important pour la fabrication et l'utilisation du biochar, notamment via la valorisation des souches des parcelles de vignes arrachées qui sont généralement brûlées. L'utilisation d'un four directement sur la parcelle paraît donc pertinente. Comme pour le cas de Dominique, le four pourrait être acheté en CUMA, partagé ou loué avec d'autres viticulteurs.
L'intérêt du développement d'une plateforme de production locale de biochar à partir des souches de vignes arrachées est également discutée. Antoine Lespès explique que la collecte coûte trop chère pour l'instant mais que des initiatives sont en train de voir le jour.

Les essais du CIVAM Bio 34 se poursuive pour 2026 et un second réseau de parcelles est en train de voir le jour dans le cadre du projet BiocharMed (en partenariat avec les CIVAM bio 11 et 66). Il serra intéressant de voir les résultats à venir dans de nouveaux contextes aussi bien climatiques que pédologiques.

*Un merci particulier à Fred, qui répond toujours présent et sans qui la démo n'aurait pas pu avoir lieu.*