

Compte rendu technique

Essais Biochar et Basalte CIVAMBio34

– 2024 –

1. INTRODUCTION

Ces essais s'inscrivent dans une démarche participative visant à recueillir des données jugées pertinentes par les vignerons et par la science, pour l'adoption de pratiques agroécologiques diversifiées susceptibles de renforcer la résilience de la vigne face à diverses contraintes, telles que la sécheresse ou l'échaudage. Ils se sont déroulés dans le cadre de l'animation d'un groupe GIEE et d'un groupe 30000.

Le biochar est un matériau carboné obtenu par pyrolyse, c'est-à-dire la combustion partielle de biomasse en conditions contrôlées, avec peu ou pas d'oxygène. Ce procédé permet de stabiliser le carbone contenu dans la matière organique sous une forme solide et poreuse, très résistante à la décomposition.

Le biochar présente plusieurs propriétés intéressantes : il a une forte capacité de rétention d'eau, améliore la structure du sol en augmentant sa porosité, favorise l'aération racinaire et l'activité microbienne, et agit comme un réservoir de nutriments, limitant leur lessivage.

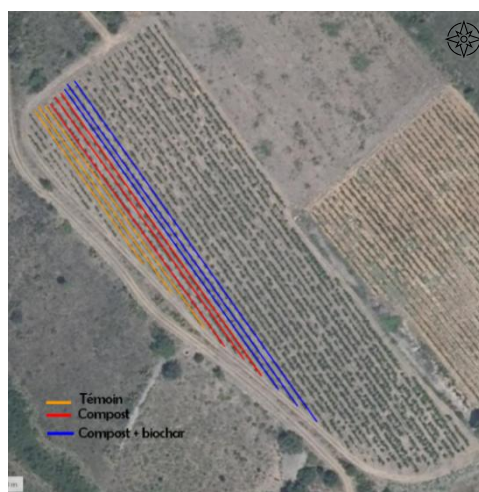
L'objectif de ces essais est d'évaluer leur intérêt en viticulture et de comparer leur utilisation à des apports de compost seul, pratique plus répandue.

2. PROTOCOLE ET MISE EN PLACE

Parcelles

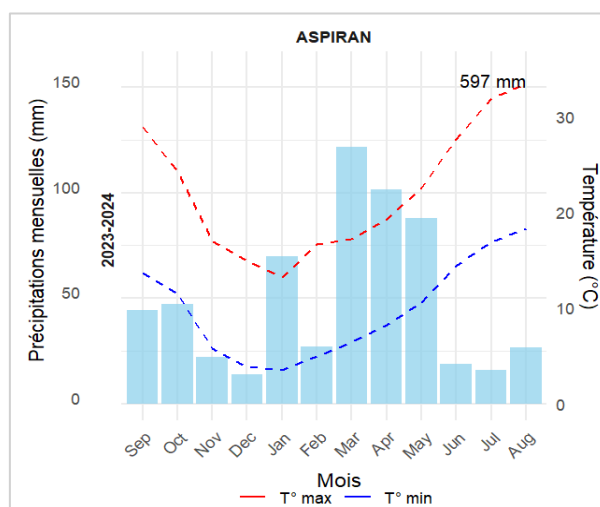
Deux parcelles ont été suivies sur la campagne 2024.

N°1	ASPIRAN
Cépage	Cinsault Noir
Porte-greffe	Inconnu
Age de la Vigne	52 ans
Densité de Plantation	2 m x 1 m
Texture du Sol	Limono-Argilo-Sableux Argiles : 30 % , Limons : 41% , Sables : 30 %
Ph (kcl) Sol	7,8
Mo sol	2,4 %
Cec metson sol	14,5 cmol/kg

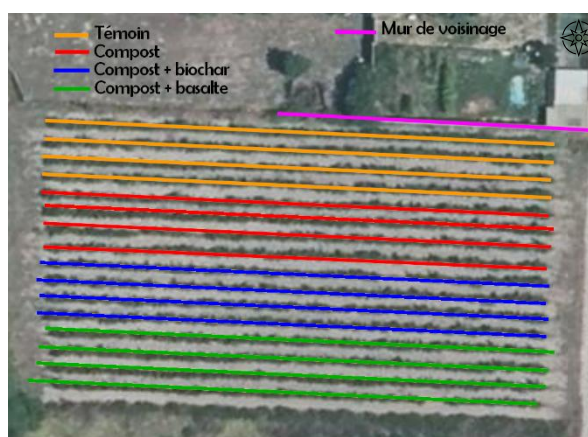


/ ! A noter contexte : vieille vigne, en gobelet, présence de manquants, effet bordure sur le témoin malgré le décalage de quelques rangs. Légère pente du nord-est vers le sud-est. Historique d'enherbement total avec zéro travail de sol inter-rangs. Sol homogène mais compacté.

Pour le contexte climatique du secteur, on peut noter une pluviométrie d'environ 600mm autour d'Aspiran (Station de Plaissan, station la plus proche), de septembre 2023 à août 2024, avec les mois de mars à mai particulièrement pluvieux.

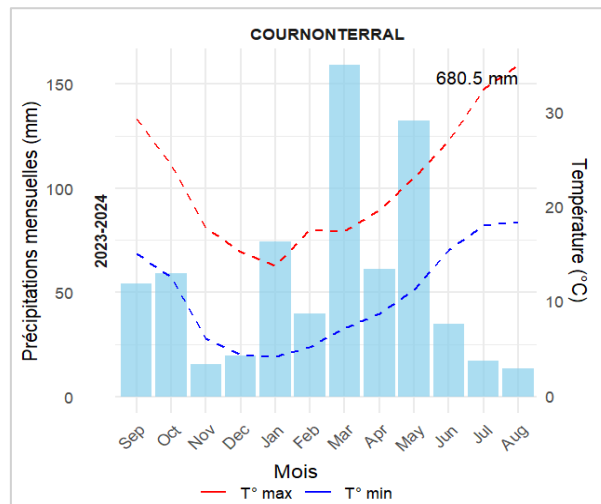


N°2	COURNONTERRAL
Cépage	Marselan Noir
Porte-Greffe	SO 4
Age de la Vigne	8 ans
Densité de Plantation	2,25 m x 0,9 m
Texture du Sol	Limono-Sablo-Argileux Argiles : 16 % , Limons : 57 % , Sables : 26 %
pH (KCl) Sol	7,6
MO Sol	2,3 %
CEC Metson Sol	10,5 cmol/kg



/ !\ A noter contexte : vigne jeune assez régulière, effet bordure sur le témoin car mur de voisinage qui retient l'eau de ruissellement dû à la légère pente qui descend du sud, basalte, vers le nord, témoin. Sol homogène. Historique d'enherbement un inter-rang sur deux.

Pour le contexte climatique du secteur, on peut noter une pluviométrie d'environ 700mm autour de Cournonterral (Station de Fabrègue, station la plus proche), de septembre 2023 à août 2024, avec des pluies particulièrement importantes en mars et en mai.



Les modalités :

Sur chacune des parcelles, trois modalités communes ont été testées :

- **Témoin – Aucun amendement**
- **Compost seul 10 t/ha**
- **Compost 10 t/ha + Biochar LABIN 2 t/ha**

A noter : le type de compost apporté diffère d'une exploitation à l'autre, chaque exploitation ayant accès à des ressources différentes de matières organiques.

Une quatrième modalité a également été ajoutée pour la parcelle de Cournonterral avec un mélange de basalte et de compost.

Une analyse de sol a été faite avant le début de l'expérimentation.

Epandage compost/biochar :

Le compost et le biochar ont été épandus sur l'ensemble des inter-rangs, non localisés (comme un compost) (Fig. n°1).

Il a été épandu fin avril juste avant une pluie. Cela reste assez tardif et il est conseillé de l'épandre plus tôt pour qu'il profite de pluies plus abondantes en début de saison.

Un passage de disques a ensuite été réalisé afin de les enfouir légèrement (0-20 cm de profondeur).

A noter que le passage sur la parcelle d'Aspiran a été compliqué en raison de son assèchement à cette période. Le disque est peu rentré, le biochar est donc resté très en surface.



Figure n°1 : pesée et rendu de l'épandage en plein du biochar avant enfouissement

Paramètres suivis :

Sol : analyse de sols à t0, disponibilité en eau par tensiomètres, température du sol, test du slip.

Vigne : suivi des apex, volume foliaire, comptage de grappes, vendanges et poids des baies.

3. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

Suivis des apex

La méthode des apex est une méthode simple pour caractériser la croissance végétative de la vigne. Elle est basée sur l'observation de l'extrémité des rameaux, que l'on appelle les apex. Elle consiste à observer une cinquantaine d'apex et à les classer selon trois catégories : pleine croissance, croissance ralentie ou arrêt de croissance. Le calcul d'un indice synthétique, appelé indice de croissance des apex (iC-Apex), permet ensuite de caractériser la croissance végétative de la zone observée. (Source IFV)

 : plus l'indice est proche de 1 moins la vigne semble stressée, et inversement, plus la vigne est proche de 0 plus la vigne semble ralentir voire arrêter sa croissance.

L'indice de croissance des apex du témoin de la parcelle d'Aspiran est environ 15% plus faible que sur les autres modalités, il est significativement plus bas que les deux autres modalités compost et biochar. Il met en avant un **stress hydrique plus important sur la modalité témoin**. (Fig n°2)

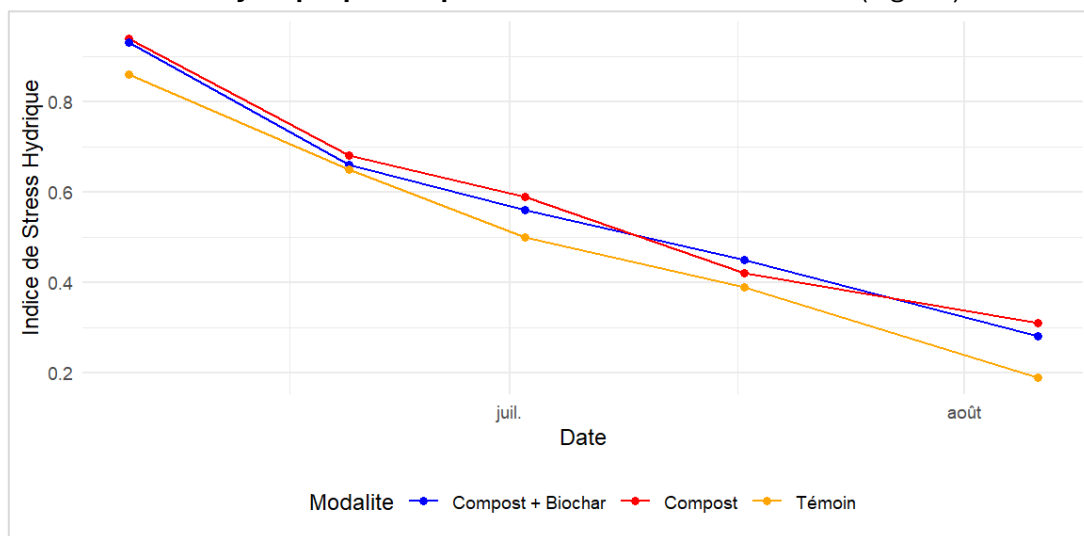


Figure n°2 : indice des apex pour la parcelle d'Aspiran

Sur la parcelle de Cournonterral cet indice est plus fluctuant entre les modalités. Il n'y a pas de différences significatives entre témoin/compost/basalte, en revanche, la modalité **biochar est significativement moins stressée**, environ 10% au-dessus des autres modalités. (Fig. n°3)

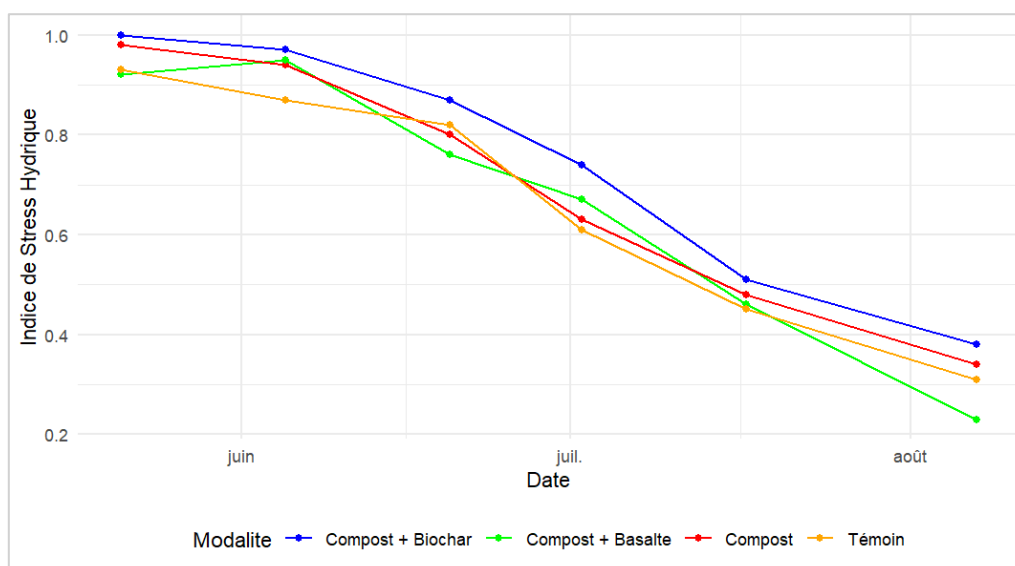


Figure n°3 : indice des apex pour la parcelle de Cournonterral

Suivis des volumes foliaires - SECV

Pour exprimer la surface foliaire, on se limite à la surface des feuilles exposée à la lumière. Cette dernière est estimée sur vignes palissées par une mesure de gabarit de la végétation que l'on appelle SECV : Surface Externe du Couvert Végétal. (Source IFV)



: plus la SECV est élevée plus la surface foliaire est importante.

Ainsi, il n'y a pas de différence significative entre les modalités à Aspiran.

En revanche sur Cournonterral, on observe une différence entre le témoin dont la surface foliaire est plus développée et les autres modalités. (Fig. n°4) Il est difficile d'expliquer pourquoi, l'hypothèse la plus probable c'est que le témoin profite de l'humidité qui se stocke devant le mur de voisinage, pourtant non captée par les tensiomètres (voir plus bas), qui ont été éloignés au maximum de ces rangées, mais tout à fait atteignable par les racines de la vigne.

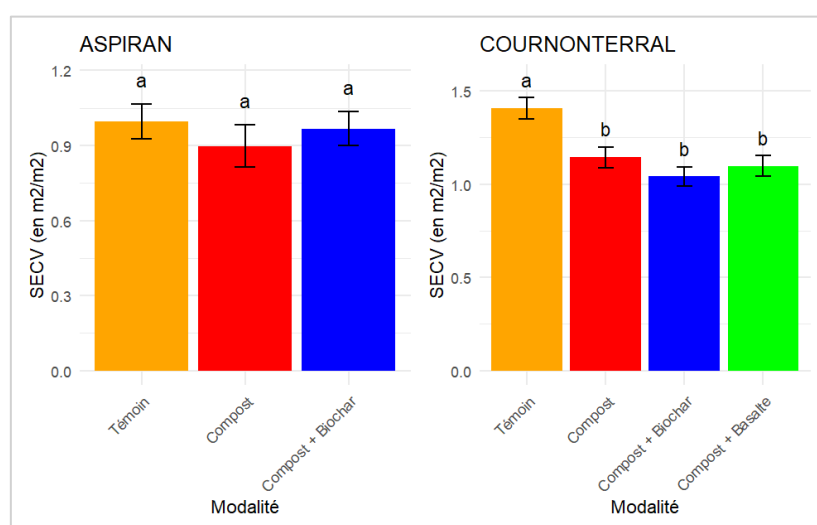


Figure n°4 : surface externe du couvert végétale (SECV en m² de feuillage / m² de sol) pour la parcelle d'Aspiran et de Cournonterral

Suivis du test du Slip

Le test du slip a été réalisé sur les deux parcelles. Le slip étant composé principalement de cellulose, sa dégradation nous renseigne sur l'activité microbienne mais surtout sur son facteur limitant : l'humidité du sol. En effet, sans eau cette activité microbienne ralentit et donc freine la consommation de cellulose.

Les slips ont été enfouis le 29 mai et récupérés le 17 juillet.

Une note, de 1 à 5, a été donnée aux slips en fonction du taux de dégradation (Fig. n°5). Attention elle est **subjective** et tente de prendre en compte : le reste de tissu devant/derrière/sur la poche et l'épaisseur générale. Le tissu pouvant paraître intact en photo est parfois en état de dégradation avancée et prêt à se déchirer quand on le prend dans les mains.



Figure n°5 : classification des dégradations de slips lors de cette expérimentation. De 1, le moins dégradé à gauche, à 5, le plus dégradé, à droite.

Sur la parcelle d'Aspiran, la non dégradation des slips témoin est assez marquée (Tab. N°1). Pour les deux autres modalités, les slips biochar semblent légèrement plus dégradés que les slips compost. Seule la différence entre le témoin et les autres modalités est marquante. L'effet Biochar versus compost sur la vie microbienne n'est pas avéré dans cette parcelle.

 Témoin 1-2-1 => 1,3 / 5	 Compost 3-2-2 => 2,3 / 5
 Biochar et compost 2-2-3 => 2,3 / 5	 Slip neuf

Tableau n° 1 : photos des 3 slips de la parcelle d'Aspiran par modalité. Les chiffres en dessous correspondent aux notes de chaque slip avec en gras la moyenne. Attention cela reste très subjectif.

Sur la parcelle de Cournonterral, les quatre modalités se sont dégradées. (Tab. N°2)

Nous observons une dégradation légèrement plus forte sur le témoin et sur la modalité biochar. Les notations étant subjectives, il aurait fallu plus de répétition pour affirmer que ces modalités étaient plus humides mais cela nous indique une tendance qu'il faudra relier aux observations des sondes tensiométriques.

 Témoin 4-3-4 => 3,7/5	 Compost 3-3-4 => 3.3/5
 Biochar et compost 5-3-4 => 4/5	 Basalte et compost 2-3-3 => 2,7/5

Tableau n° 1 : photos des 3 slips de la parcelle de Cournonterral par modalité. Les chiffres en dessous correspondent aux notes de chaque slip avec en gras la moyenne. Attention cela reste très subjectif.

Le test du slip reste un test peu scientifique mais on retrouve des tendances que l'on observe avec d'autres indicateurs, c'est-à-dire :

- un différence témoin vs. compost avec ou sans biochar pour Aspiran
 - peu de différences entre les modalités à Cournonterral, peut-être un peu plus dégradé avec le biochar.
- Ce test aurait besoin de plus de répétitions pour faire apparaître une tendance plus nette.

Suivi de l'humidité du sol

La tensiométrie est la mesure de tension de l'eau du sol, autrement dit, la force de succion que la racine doit exercer pour extraire l'eau disponible. Elle est mesurée par trois tensiomètres par modalité. Ils sont enterrés à 40/45cm de profondeur, zone de nourrissage principal de la vigne. Les tensiomètres utilisés vont de 0 à 199 kPa.

 : tensiométrie proche de zéro = disponibilité en eau importante // tensiométrie proche de 200kPa = disponibilité en eau faible

Pour la parcelle d'Aspiran, on ne note pas de différence entre les modalités témoin et biochar même si une tendance très faible à être plus humide pour le biochar a été remarquée lors des tests statistiques. (Fig. n°6)

En revanche, il y a une différence significative entre les témoins/biochar avec le compost. Celui-ci est significativement plus humide. Cela s'observe particulièrement en fin de saison après les pluies de fin juin début juillet, la modalité avec compost semble se réhumidifier et le rester.

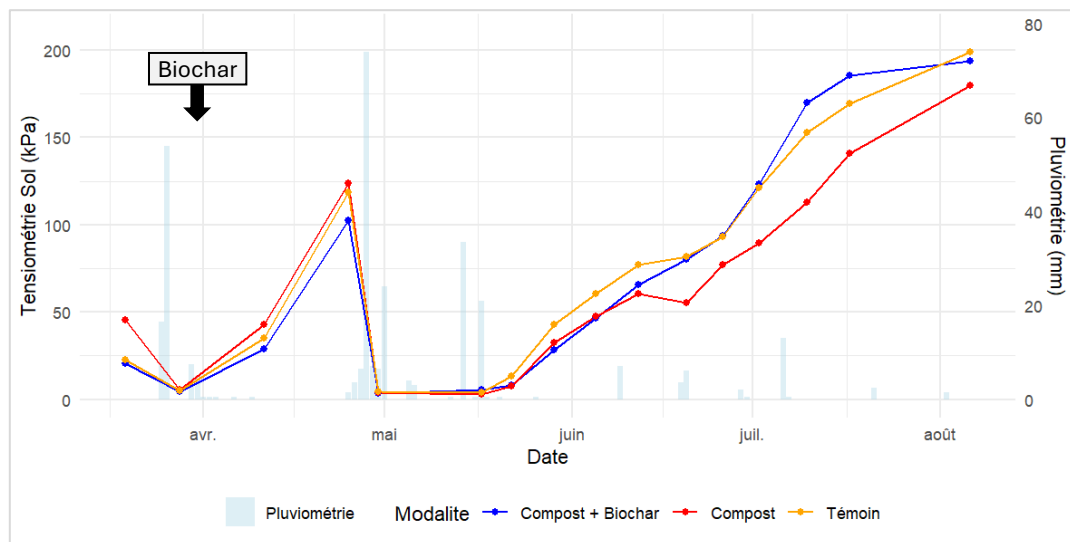


Figure n°6 : Courbes de tensiométrie et de pluviométrie de la parcelle d'Aspiran.

Pour l'interprétation de ces résultats, on peut préciser que lors de l'enfouissement du biochar et du compost, le sol avait déjà séché et qu'il a été compliqué de les incorporer. Malgré cela, nous pouvons observer des différences qui devront être confirmées dans les années suivantes.

Pour la parcelle de Cournonterral, les résultats statistiques confirment ce que l'on observe sur la courbe ci-dessous : la modalité biochar est significativement plus humide que les trois autres modalités (témoin, compost, basalte). (Fig n°7)

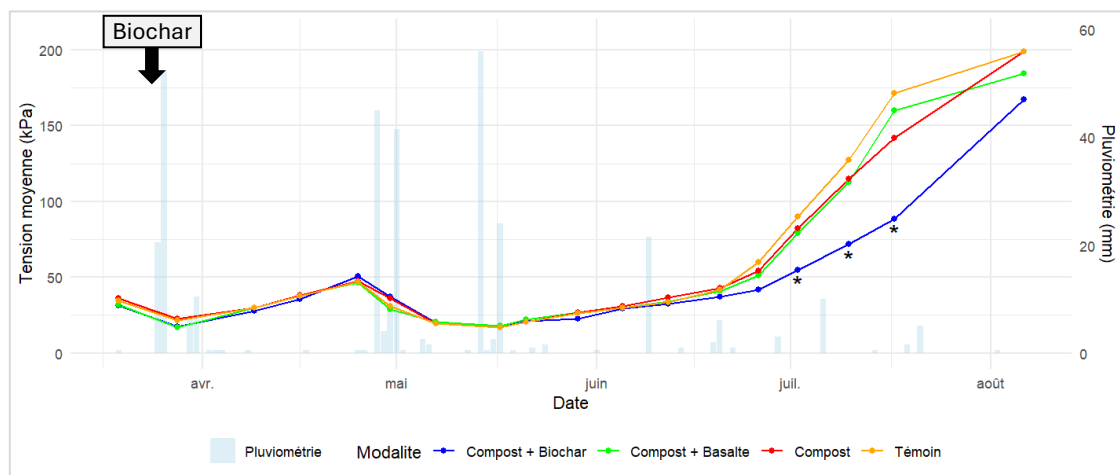


Figure n°7 : Courbes de tensiométrie et de pluviométrie de la parcelle de Cournonterral. Les astérisques (*) précisent les dates où la tensiométrie du biochar est significativement différent des autres modalités date par date.

Suivi de la température du sol

Ce paramètre est mesuré à l'aide d'un thermomètre de cuisine enterré dans le sol. Celle-ci n'a pas du tout été concluante, son instabilité la rend très compliqué à mesurer et à interpréter. Elle est extrêmement influencée par le contexte comme le passage d'un nuage par exemple. C'est un paramètre que l'on a mis de côté et que l'on ne continuera pas les années suivantes. Il est envisagé d'acheter des thermomètres boutons pour suivre la température sous le feuillage par exemple.

Composantes du rendement : suivis nombre de grappes, vendange et poids des baies

Pour les suivis sur la vigne, plusieurs paramètres sont observés. Certains renseignent sur l'année précédente, notamment le nombre de grappes par pied qui nous renseigne sur l'induction florale en n-1. Cela nous permet d'avoir un t0 sur ce paramètre. Celui-ci a été relevé fin mai.

D'autres, comme le rendement par pied et le poids de 200 baies, renseignent les pratiques de l'année et sont relevés pendant les vendanges. Le premier est estimé par la pesée de 4 placettes de 5 ceps, soit 20 pieds, le deuxième est prélevé de manière aléatoire sur toute la rangée de vigne.

Pour Aspiran (Tab. n°3), la vendange s'est tenue le 18 septembre 2024.

Une des placettes compost a été ramassée par les vendangeurs qui n'ont pas vu la délimitation par les rubalises à temps. Cette modalité, malgré un nombre de grappes et un poids des 200 baies plus élevé, semble avoir un rendement/pied inférieur à ses voisines. On peut émettre l'hypothèse qu'il y a eu un souci sanitaire entre le comptage des grappes (mai) et la vendange (septembre). De plus, avec un quart des ceps en moins pour les statistiques il est difficile de tirer des conclusions, particulièrement sur cette vigne qui est assez âgée et donc assez hétérogène. Le nombre de répétition est crucial pour lisser les biais.

Aspiran	Témoin	Compost	Biochar + Compost
Nombre moyen de grappes par pied	14,0	15,5	14,4
Rendement moyen par pied (kg)	1,69	1,44	1,71
Poids 200 baies (g)	497	589	520

Tableau n° 3 : composantes du rendement pour Aspiran

Sur la parcelle de Cournonterral (Tab. n°4), la vendange s'est tenue le 11 septembre.

On observe que le basalte semble avoir un nombre de grappes supérieur (18% de plus que le témoin) aux trois autres modalités mais cette différence n'est pas significativement vérifiée. On peut émettre l'hypothèse que l'induction florale aurait été meilleure en 2023 (alors que l'expérimentation n'avait pas encore commencé).

Pour les paramètres de rendement, on retrouve une meilleure vendange sur la modalité basalte (environ 20% de plus que le compost seul et 15% de plus que le biochar+compost), ce qui semble être lié directement au nombre de grappe.

En revanche, sur le poids des baies, et donc sur un paramètre à influence uniquement annuelle, ce sont le biochar et le témoin qui semblent être plus avantageux.

Cournonterral	Témoin	Compost	Biochar + Compost	Basalte + Compost
Nombre moyen de grappes par pied	21,5	21,8	20,8	25,4
Rendement moyen par pied (kg)	2,86	2,45	2,54	2,94
Poids 200 baies (g)	216	200	222	177

Tableau n° 4 : composantes du rendement pour Cournonterral

Ainsi pour 2024, sur les deux parcelles, aucun de ces trois paramètres n'a montré de *significativité* entre les modalités car leur variabilité est trop importante entre les placettes. La répétition des essais les années suivantes pourra peut-être nous renseigner davantage.

4. CONCLUSIONS

L'expérimentation conduite en 2024 sur les parcelles d'Aspiran (Cinsault) et de Cournonterral (Marselan) visait à évaluer les effets comparés d'apports de compost seul, compost associé à du biochar, et compost associé à du basalte sur différents paramètres liés à la croissance de la vigne, à la qualité des raisins et à l'état du sol.

Dans l'ensemble, plusieurs effets peuvent être observés.

Effets du biochar - avec significativité :

- **sur la réduction du stress hydrique - indice des apex** : la vigne est particulièrement moins stressée à Cournonterral
- **sur la disponibilité en eau - tensiomètres** : les mesures sont assez homogènes et marquent une humidité plus forte à Cournonterral

Effets du biochar - non significatif mais tendance :

- **sur une composante du rendement - poids des 200 baies** : un poids supérieur pour le biochar à Cournonterral et pour le compost à Aspiran.
- **sur l'humidité du sol et son activité - dégradation des slips** : un effet sur le biochar intéressant avec le slip le plus dégradé observé dans cette modalité.

Effets du compost seul - avec significativité :

- **sur la disponibilité en eau – tensiomètres** : les mesures marquent une humidité plus forte sur la modalité compost sur Aspiran
Il faut garder à l'esprit que les nombreux biais de la parcelle nous empêchent de voir le tableau complet (témoin avec un effet bordure et un biochar mal enfoui).

Effet du basalte :

Pas d'effet particulier remarqué cette année.

Autres effets :

- **une composante du rendement - le nombre de grappes** : grosse influence du nombre de grappes et donc de l'induction florale de l'année 2023. Difficile de conclure sur ce paramètre dès cette année.
- **sur le volume foliaire (SECV)** : meilleur sur la modalité témoin sur la parcelle de Cournonterral. Pas d'explication à ce jour à part un effet « mur de voisinage » ou effet « bas de parcelle » malgré une pente très faible.

En conclusion, on note que le biochar et le compost semblent marquer des différences sur l'humidité du sol mais aussi sur la vigne. Même s'ils ne sont pas des solutions miracles, ils restent des pistes à explorer comme alliées de la résilience.

Les conditions spécifiques de chaque parcelle (structure du sol, effets de bordure, historiques culturels) ainsi que le calendrier tardif des apports ont probablement influencé les résultats mais la répétition de ces essais sur plusieurs campagnes, avec un protocole affiné, sera essentielle pour confirmer ces premières tendances et mieux caractériser les effets de chaque modalité.

Ces travaux s'inscrivent pleinement dans une démarche agroécologique visant à renforcer la résilience des vignes face aux contraintes climatiques, et ouvrent des perspectives intéressantes pour l'intégration du biochar et du basalte dans les pratiques viticoles.

Merci aux domaines de Julien Peyras et de Nicolas Guizard pour leur implication et leur participation à ces essais.

Merci à **Eminence** qui a tout de suite répondu présent et nous a fourni, avec une super réactivité, les slips indispensables à nos essais.

Rédigé avec le soutien de :



Projet cofinancé par le Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural
L'Europe investit dans les zones rurales