

CR Technique GIEE Couvreurs de Vigne 2

Essai Activateurs de Sol 2023

1. Introduction et protocole mis en place

Ce projet de recherche s'inscrit dans une démarche participative, afin de récolter des données identifiées par les vignerons comme utiles à la mise en place de diverses pratiques agro-écologiques et à même d'augmenter la résilience de la vigne face à des contraintes diverses (sécheresses, échaudage, etc..)

L'essai a été mené sur deux parcelles du Domaine du Mas Cremat (Espira de l'Agly) et du Domaine des Schistes (Estagel). Il s'agit respectivement d'un Grenache planté en 2007 sur porte greffe R110, et d'un Vermentino de 2007 sur porte greffe R110 (irrigué). C'est la 1^{ère} année de cet essai qui se conduira sur 3 ans.

L'objectif initial était de comparer une modalité témoin avec : une modalité enherbée avec un engrais vert, une modalité enherbée avec un thé de compost, et une modalité enherbée avec préparation biodynamique 500P. Suite à la sécheresse historique de Septembre 2022 à Mai 2023 (moins de 150mm), il a été décidé d'abandonner les itinéraires avec activateurs de sol liquides, qui n'avaient plus beaucoup de sens étant donnée l'état de sécheresse des sols.

Une modalité Biochar a donc été mise en place au printemps 2023 face aux bons retours sur le produit quant à la résilience vis-à-vis de la sécheresse (voir Figure N°1). Le Biochar a été épandu mi-Mai 2023, à raison de 2T/ha, en localisé près du rang (environ 30cm du cavaillon - voir Figure N°2), puis enfoui sur une profondeur de 20cm environ avec une griffe.

Les modalités suivantes ont donc été comparées sur les parcelles :

1. **Témoin sol nu**
2. **Couvert Végétal semé**
3. **Couvert Végétal semé + Biochar (2T/ha) LABIN BIOCHAR**
Coût du produit : 820€/T en sacs de 30kg, 775€/T en Big-Bag
4. **Couvert Végétal semé (+ modalité à définir en 2024)**



Figure 1 : Localisation des modalités au Domaine du Mas Cremat (à gauche) et au Domaine des Schistes (à droite)



Figure 2 : Localisation du Biochar le long du cavaillon (Domaine des Schistes)

2. Analyses de sol de sol à T0

Des analyses de sol assez poussées ont été effectuées avec le laboratoire CelestaLab pour effectuer un T0 sur cet essai (voir Figure N°3). A noter que la modalité témoin du Domaine des Schistes n'a pas été semée depuis 3ans (essai passé du GIEE). Les cinétiques de minéralisation du carbone et de l'azote permettent d'ore et déjà de voir des différences entre la modalité qui n'a pas été semée depuis 3 ans (minéralisations plus faibles), et celle qui est semée chaque année (voir Figure N°4 et 5).

	MO totale (%)	MO liée (%)	MO libre (%)	Biomasse microbienne (mg C/kg terre)	C/N	Argile (%)	Ratio MO Totale/Argile
Schistes Témoin	1,4	1,1	0,3	214	11,7	17	8,2
Schistes EV	1,6	1,1	0,5	255	11,4	18	8,9
Mas Cremat	1,3	0,8	0,5	200	11,7	15	8,7

Figure N°3 : Principaux éléments de fertilité organiques sur les sols de l'essai

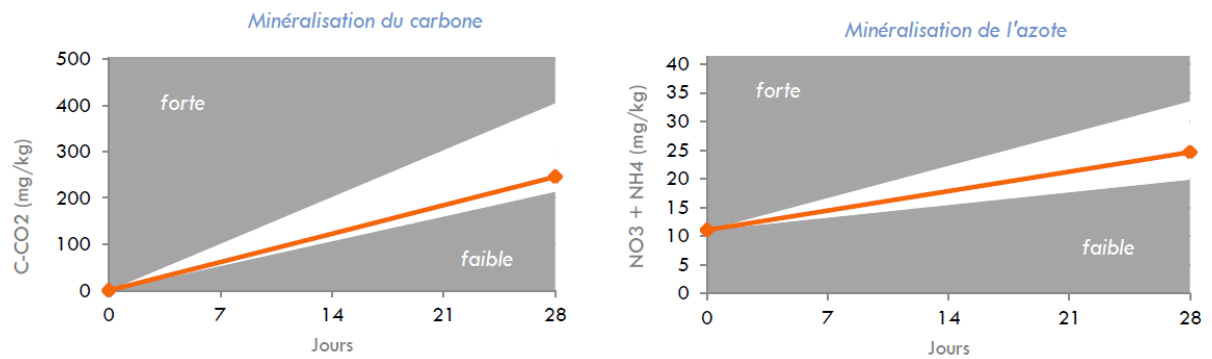


Figure N°4 : Cinétiques de minéralisation de C et N (Domaine des Schistes - Témoin)

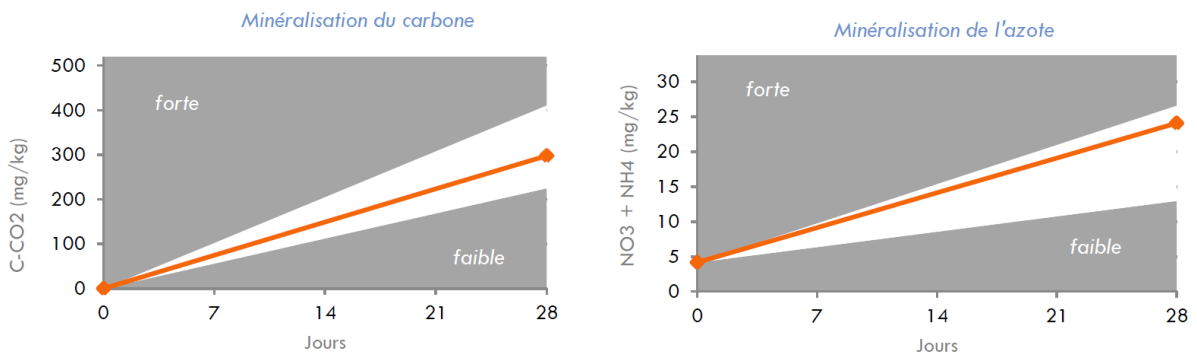


Figure N°5 : Cinétiques de minéralisation de C et N (Domaine des Schistes - EV)

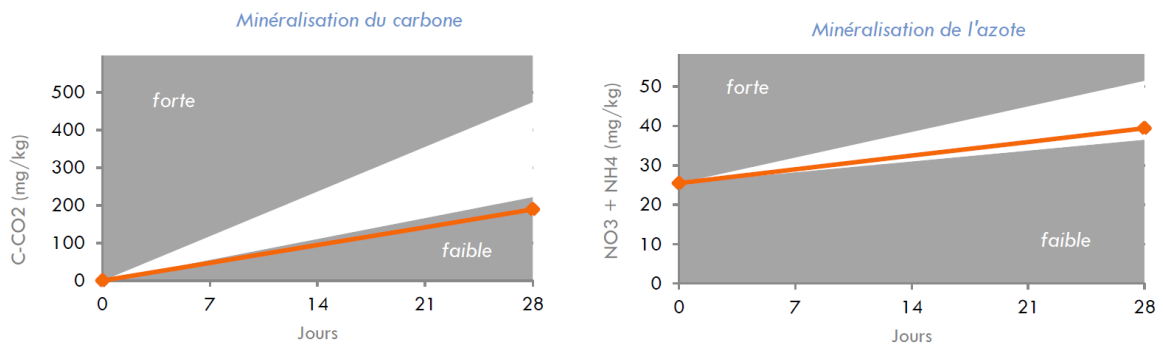


Figure N°6 : Cinétiques de minéralisation de C et N (Domaine du Mas Cremat)

3. Résultats de la campagne en cours

Sur la parcelle du Mas Cremat, le couvert végétal a été détruit le 16 Mars, entraînant une différence de vigueur marquée avec la rangée témoin, ou même les rangées enherbées ne faisant pas parti de l'essai, qui ont-elles été détruites plus tôt (mi-Février) et semées un rang sur 2 uniquement (voir Figure N°7). Ceci est dû aux conditions de sécheresse extrêmes du millésime sur le secteur littoral des Pyrénées-Orientales. Après les épisodes pluvieux de fin-Mai et début Juin (+/- 25mm en 3 fois), les différences de vigueur s'estompent cependant progressivement entre les modalités. La vigueur de l'année reste globalement extrêmement faible, et les bonnes sorties (nombre de grappes élevé liées à un printemps 2022 relativement humide) induisent un déséquilibre marqué entre la charge en raisins et la surface foliaire.



Figure 7 : Différence de vigueur marquée au 23 Mai entre les rangées ne faisant pas parties de l'essai (à gauche, destruction mi-Février et semis 1 rang sur 2), et celles de l'essai (à droite, destruction mi-Mars et semis tous les inter-rangs)

Afin de vérifier si des différences de vigueur persistaient entre les modalités, une estimation de Leaf Area Index a été tentée avec l'application VitiCanopy, mais la version gratuite est très peu fonctionnelle. L'application CANOPEO - initialement prévue pour estimer le taux de couverture d'un sol à partir d'une série de 20 photos en isolant les pixels de couleur verte sur celles-ci - a été détournée pour tenter de caractériser la vigueur des différentes modalités. 3 séries de 20 clichés ont ainsi été pris depuis le milieu de l'inter rang à 50cm de haut, en visant le cavaillon à la perpendiculaire. Les valeurs - qui ne représentent rien en soit - permettent cependant d'estimer la différence de surface foliaire en présence. Ainsi, au 27 Juin, le Témoin affiche une « couverture » de feuilles de vigne de 53% sur la moyenne des 3 séries, la modalité EV + Biochar de 42%, et la modalité EV de 37%, valeurs qui collent bien avec l'impression visuelle dégagée.

Un suivi des dynamiques d'Apex a également été réalisé sur la parcelle, en intégrant notamment une modalité en dehors de l'essai (itinéraire classique avec semis 1 rang sur 2, détruit mi-février). Aucune différence nette n'a été relevée sur les dynamiques d'Apex entre les modalités, avec un stress assez important pour l'ensemble d'entre elles (voir Figure N°8).

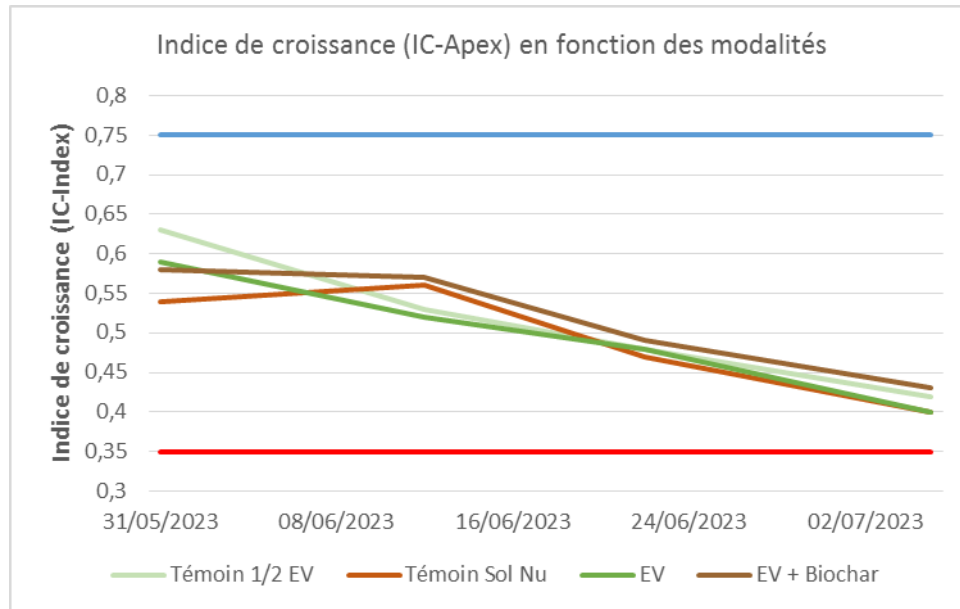


Figure 8 : Dynamique des Apex (Domaine du Mas Cremat)

Enfin, un prélèvement de 30 feuilles a été effectué sur les différents modalités le 4 Juillet afin d'analyser le taux de chlorophylle et l'état azoté de la vigne à l'aide d'une pince Dualex Force A. Cet outil dispose d'un capteur optique qui permet de mesurer la teneur en chlorophylle et en flavonols des feuilles. La chlorophylle est mesurée par analyse du flux de lumière transmis à travers la feuille, et constitue un indicateur intéressant (métabolisme primaire) de la croissance de la vigne. Les polyphénols tels que les flavonols et anthocyanes sont mesurés par analyse de l'effet d'écran qu'ils causent sur la fluorescence chlorophyllienne, et sont des indicateurs de l'état de contrainte de la plante (métabolisme secondaire). L'indicateur d'état azoté NBI est ainsi obtenu en faisant le rapport entre la quantité de chlorophylle et la quantité de flavonols. C'est toujours la 6^{ème} feuille en partant de la 1^{ère} feuille étalée d'un rameau principal qui est prélevée. Une pesée de ces feuilles a également été effectuée.

La masse des 30 feuilles semble corrélée aux différences de vigueur relevées (voir Figure N°9), tandis qu'aucune différence majeure n'est relevée avec la pince Dualex.

	Masse 30 feuilles (g)	NBI	Chlorophylle
Témoins 1/2 EV	52	9,9	32
Témoins sol Nu	45	10	32
EV	38	10,5	34,4
EV + Biochar	41	9,9	32,1

Figure 9 : Masse des feuilles, NBI et taux de Chlorophylle au 04 Juillet (Domaine du Mas Cremat)

Le test du slip a également été réalisé sur la parcelle, la dégradation des tissus du slip (composés principalement de cellulose) étant un indicateur de l'activité microbienne du sol. Trois slips par modalité ont ainsi été enterrés le 02 Juin (voir Figure N°10), puis déterrés le 04 Juillet. Les slips du Témoin semblent visuellement moins bien dégradés (plus épais), alors que les slips des modalités EV et EV + Biochar sont remarquablement bien dégradés après un mois dans le sol, à l'exception du slip placé en haut de pente (voir Figure N°10). Cependant, la pesée ne fait pas apparaître de différence nette entre les modalités (voir Figure N°11), très probablement car des bouts de slips du Témoin ont été pré-déchiquetés par un passage de dents, et n'ont ainsi pas pu être récupérés (alors que les slips des autres modalités n'ont pas été affectés par le passage des dents). A noter qu'il n'y a pas de différence nette entre la modalité EV et la modalité EV + Biochar.

Il est intéressant de voir que la structure de sol est très différente au moment du déterrage des slips début Juillet. Sur le Témoin, la structure de sol est très instable : tout s'émiette et part en poussière, rendant l'opération pour déterrer les slips très compliquée. Sur les autres modalités qui ont été enherbées, la structure est beaucoup plus grumeleuse, et il est relativement facile de creuser. L'impact du couvert se ressent ainsi bien après sa destruction.



Figure 10 : Slips de la modalité EV + Biochar enterrés début Juin (à gauche), et déterrés un mois plus tard (à droite) (Domaine du Mas Cremat)

	Masse 3 slips neuf (en g)	Masse 3 slips après 1 mois (en g)	% de perte de masse
Témoin sol Nu	237	"155"	NC
EV	237	161	32
EV + Biochar	237	157	34

Figure 11 : Masses des slips après 1 mois dans le sol (NB : l'intégralité des slips du Témoin n'a pas pu être récupérée) (Domaine du Mas Cremat)

Début Août, les différences de vigueur entre les modalités se sont encore estompées. Le décalage entre la charge en raisins et la surface foliaire reste très important. La parcelle est vendangée le 21 Août, et des estimations de rendement sont faites sur 4 placettes de 5 pieds sains (20 ceps), ainsi qu'une analyse de moûts sur 200 baies. Le Témoin semble le plus chargé (2kg/pied), suivi de près par l'EV + Biochar (1.9kg/pied), alors que l'EV seul semble avoir une charge un peu moins importante (1.6kg/pied) (voir Figure N°12). Les baies sont sensiblement plus grosses sur la modalité EV + Biochar. Enfin, le Témoin a sensiblement moins d'azote dans les moûts (notamment azote organique), de même pour la potasse. Et il semble également un peu moins avancé en maturité (sucres, TAP).

	Témoin	EV	EV + Biochar
Rendement moyen par pied (kg)	2,02	1,63	1,92
Poids 200 baies (g)	242	249	285
Azote Assimilable (mg/L)	155	210	199
Azote Minéral (mg/L)	83	77	72
Azote Organique (mg/L)	72	133	126
Potassium (mg/L)	1184	1334	1311
Sucres (g/L)	193,7	208,2	211,9
TAP (%)	11,51	12,37	12,59
Acidité Totale (g/L)	3,97	3,37	3,27
Acide Malique (g/L)	0,66	0,55	0,74
pH	3,21	3,38	3,4

Figure 12 : Estimation de rendement et analyse de moût en 2023 (Domaine du Mas Cremat)

Sur la parcelle du Domaine des Schistes, les pluies de fin Mai ont retardé l'enfouissement du Biochar, qui n'est intervenu que fin-Juin. Le sol a été bien réhumidifié par les pluies de fin-Mai, mais comme à Espira de l'Agly, le déficit hydrique de l'automne/hiver/printemps reste considérable. Les suivis ont ainsi été moins nombreux que sur la parcelle du Mas Cremat, et se sont concentrés sur la vendange. Une estimation de rendement sur 4 placettes de 5 pieds sains (20 ceps), ainsi qu'une analyse de moûts sur 200 baies avait été faite en T0 en 2022, avec une homogénéité assez bonne entre les modalités, que ce soit sur la charge par pied, l'azote assimilable ou la maturité (voir Figure N°13).

	Témoin	EV	EV + Biochar	EV (+ Autre)
Rendement moyen par pied (kg)	2,1	2,35	2,01	2,16
Poids 200 baies (g)	522	588	443	458
Azote Assimilable (mg/L)	235	227	248	235
Potassium (mg/L)	1009	1030	1028	970
Sucres (g/L)	211,6	213,2	209	223,9
TAP (%)	12,57	12,67	12,42	13,3
Acidité Totale (g/L)	2,87	2,73	2,83	2,51
Acide Malique (g/L)	0,36	0,41	0,31	0,25
pH	3,28	3,32	3,27	3,32

Figure 13 : Estimation de rendement et analyse de moût en 2022 (T0) (Domaine des Schistes)

La parcelle a été vendangée le 30 Août 23, et fait apparaître une charge par pied sensiblement plus haute sur la modalité EV + Biochar (4,25kg/pied), contre 3,3 à 3,6kg pour les autres modalités (voir Figure N°14). Cette différence de charge avec les autres modalités (entre 600 et 800g de raisins en plus par pied) est d'autant plus marquante qu'en T0, la modalité Biochar était la moins productive (voir Figure N°15). C'est également la modalité Biochar qui a le plus d'azote assimilable, avec un taux supérieur aux autres modalités (qui restent cependant toutes extrêmement bien pourvues en azote). Enfin, la modalité Biochar paraît un peu moins mûre au vue de l'analyse des moûts. En revanche le poids des baies n'est pas différent avec le Biochar.

A noter qu'au moment de la vendange des essais, les grappes de la modalité Biochar semblaient moins flétries, plus fermes, et globalement plus « jolies » que les autres modalités (voir Figure N°17). Cette impression semble assez bien corrélée avec les données obtenues à l'analyse de moûts.

	Témoin	EV	EV + Biochar	EV (+ Autre)
Rendement moyen par pied (kg)	3,32	3,38	4,25	3,65
Poids 200 baies (g)	658	577	645	675
Azote Assimilable (mg/L)	337	315	385	324
Azote Minéral (mg/L)	176	170	210	186
Azote Organique (mg/L)	161	145	175	138
Potassium (mg/L)	1235	1249	1249	947
Sucres (g/L)	210,3	213	197,5	206,7
TAP (%)	12,5	12,66	11,73	12,28
Acidité Totale (g/L)	3,15	3,25	3,27	2,92
Acide Malique (g/L)	1,55	1,44	2,09	1,31
pH	3,49	3,48	3,49	3,42

Figure 14 : Estimation de rendement et analyse de moût en 2023 (Domaine des Schistes)

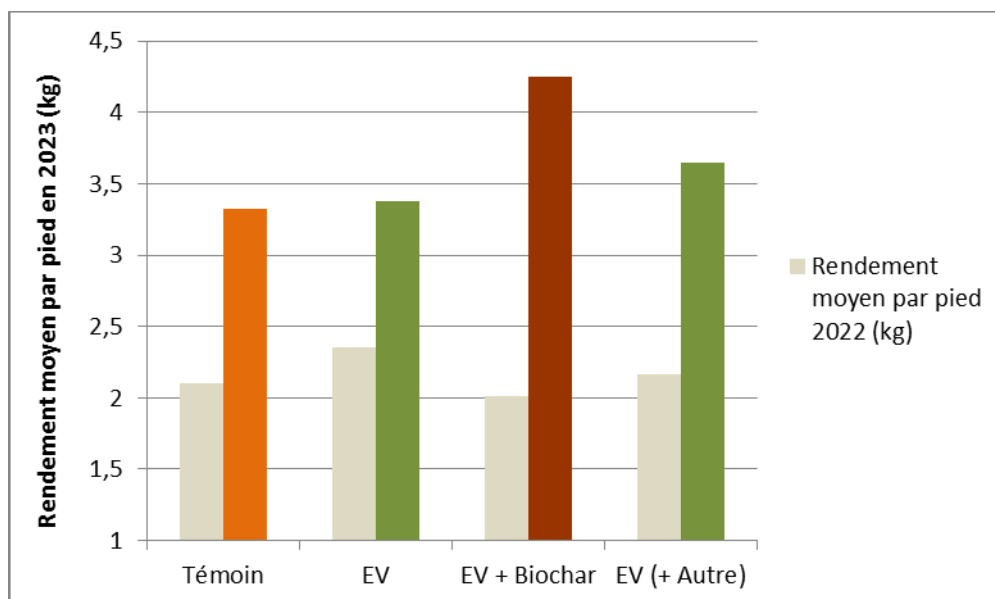


Figure 15 : Evolution des rendements entre 2022 et 2023 (Domaine des Schistes)

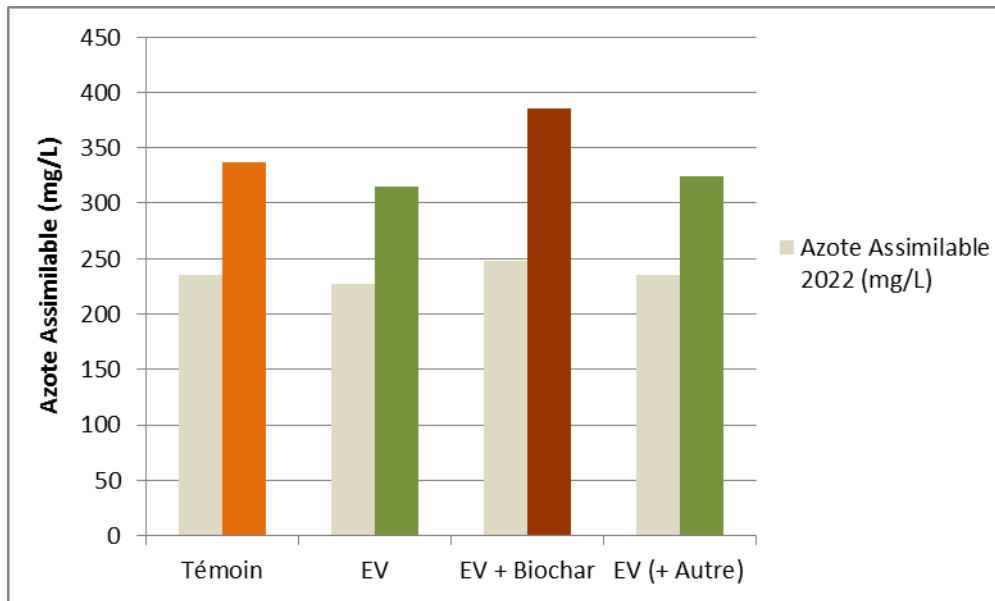


Figure 16 : Evolution des azotes assimilables entre 2022 et 2023 (Domaine des Schistes)



Figure 17 : Etat de la vendange sur les placettes EV + Biochar (en haut) et EV (en bas) (Domaine des Schistes)

4. Conclusion

La situation est très différente sur les deux parcelles, du fait de la présence de l'irrigation sur la parcelle du Domaine des Schistes, et également du fait que le secteur d'Estagel a été un peu moins impacté par la sécheresse extrême, avec des pluies fin-Mai légèrement plus importantes, et qui sont surtout intervenues avant la floraison de la vigne. Alors que sur Espira de l'Agly, les pluies ont été moins importantes, et sont intervenues après la floraison.

Sur la parcelle du Domaine du Mas Cremat, on note une assez bonne corrélation entre la vigueur, la masse des feuilles et les rendements finalement obtenus. Ils vont à l'avantage du Témoin, mais l'essai est biaisé par une destruction de l'engrais vert un peu trop tardive eu égard aux conditions de sécheresse extrême. On notera cependant le Biochar semble avoir lissé cet effet de destruction tardive de l'enherbement, avec des estimations de vigueur (surface foliaire, poids des feuilles) et des rendements sensiblement plus haut que l'EV seul, et finalement assez proches du Témoin. On notera aussi que le Biochar semble avoir eu un impact sur le poids des baies, supérieur aux 2 autres modalités. Enfin, il est intéressant de voir que les modalités enherbées ont malgré tout permis de conserver une meilleure structure de sol au cours de la campagne, et d'avoir des taux d'azote assimilables sensiblement plus hauts dans les moûts.

Sur la parcelle du Domaine des Schistes, les rendements sont globalement très bon sur toutes les modalités grâce aux pluies de fin-Mai et à l'irrigation. Cependant le Biochar semble avoir eu un impact réel, tant sur la charge par pied que sur la qualité du raisin (azote assimilable, état de la récolte).

En conclusion, cet essai est très prometteur pour le Biochar dès la première année. Il faut cependant garder en tête que ce millésime très particulier a induit des hétérogénéités très fortes au sein des parcelles, notamment d'un pied à l'autre, et les 2 prochaines années de suivi seront indispensables pour confirmer la tendance entrevue.

Merci au Domaine du Mas Cremat et au Domaine des Schistes pour l'organisation de cet essai

DOMAINE
MAS CREMAT


DOMAINE DES
SCHISTES