

CR Technique GIEE Couvreur de Vigne - Campagne 2021/2022

1. Introduction

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 couverts végétaux et à la maîtrise de la pratique en conditions méditerranéennes. L'expérimentation est donc conçue par et pour les vignerons du groupe « Les Couvreur de Vigne ». Les suivis sont réalisés sur des parcelles des membres du groupe.

Il est important de bien resituer ces résultats dans la particularité du millésime. Les résultats des années précédentes avaient été à ce titre très différent de ceux de cette année (voir CR des millésimes 2018, 2019, 2020 et 2021). La Figure N°1 ci-dessous retrace les particularités du millésime en termes de précipitations, avec un cumul total d'eau dans la moyenne du département avec **480mm de Septembre à Août**, plus important donc que les années très sèches comme 2016 (329mm) ou 2021 (308mm). Il est cependant important de rappeler la diversité de micro-climats sur le territoire, avec des différences très marquées d'une parcelle à l'autre.

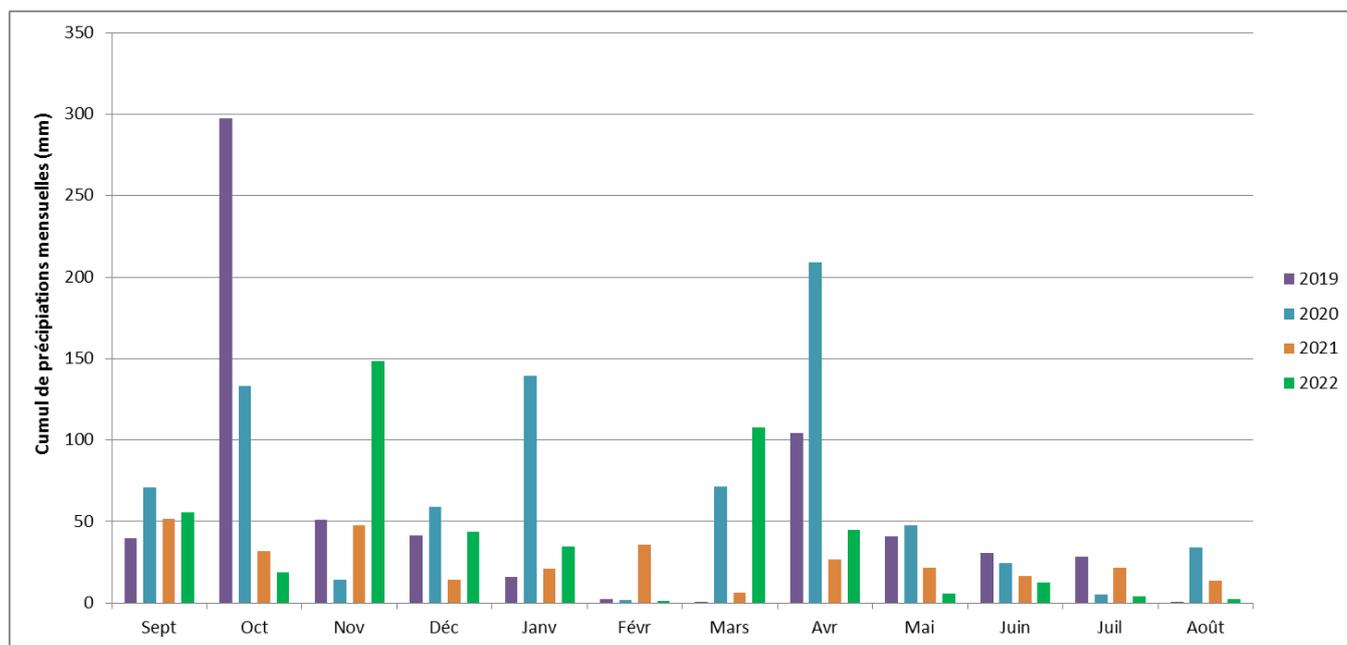


Figure 1 : Cumul de précipitations mensuelles à la station Météo de Rivesaltes sur les 4 derniers millésimes

Le début de l'automne a été très sec : suite aux pluies de début Septembre qui ont en partie sauvées le millésime 2021 sur certains secteurs (environ 50mm), il n'a quasiment plus plu jusqu'aux épisodes du 10 Novembre (60mm en 12h) et du 23/24 Novembre (80mm en 48h), avec ainsi près de deux mois sans eau. L'hiver a ensuite été particulièrement sec, jusqu'aux pluies du printemps qui ont permis de recharger les sols en eau : plusieurs épisodes de pluies « utiles » se sont ainsi succédés: 50mm (12 Mars), 22mm (20 Mars) et 30mm (20 Avril), entrecoupés de pluies moins importantes mais régulières en Mars. A titre de comparaison, il n'y

avait eu en 2021 aucune pluie de plus de 10mm entre mi-février et fin juillet ! Le cumul et la répartition des précipitations pour ce millésime 2022 n'est donc pas si mauvaise que ça par rapport aux standards climatiques du département, et à ce titre très différente des situations rencontrées sur d'autres vignobles et plus généralement en Europe ce printemps/été.

2. Essais d'implantation d'espèces

Trois parcelles du groupe ont été semées avec différents espèces et mélanges afin de caractériser le comportement des espèces : croissance du couvert, durée des stades phénologiques, comportement en mélange, restitutions obtenues, tensiométrie du sol sous couvert... Un mélange type d'engrais vert, fréquemment utilisé par les vignerons du groupe, a été comparé avec un mélange de trèfles annuels (voir Figure N°2 ci-dessous). Un essai d'enrobage de semences et de fertilisation du couvert a aussi été réalisé sur le mélange standard. Des placettes de 20m par 3m ont été semées pour les mélanges (soit 0.006ha.), et de 5m par 3m pour les espèces en pur (0.0015ha).

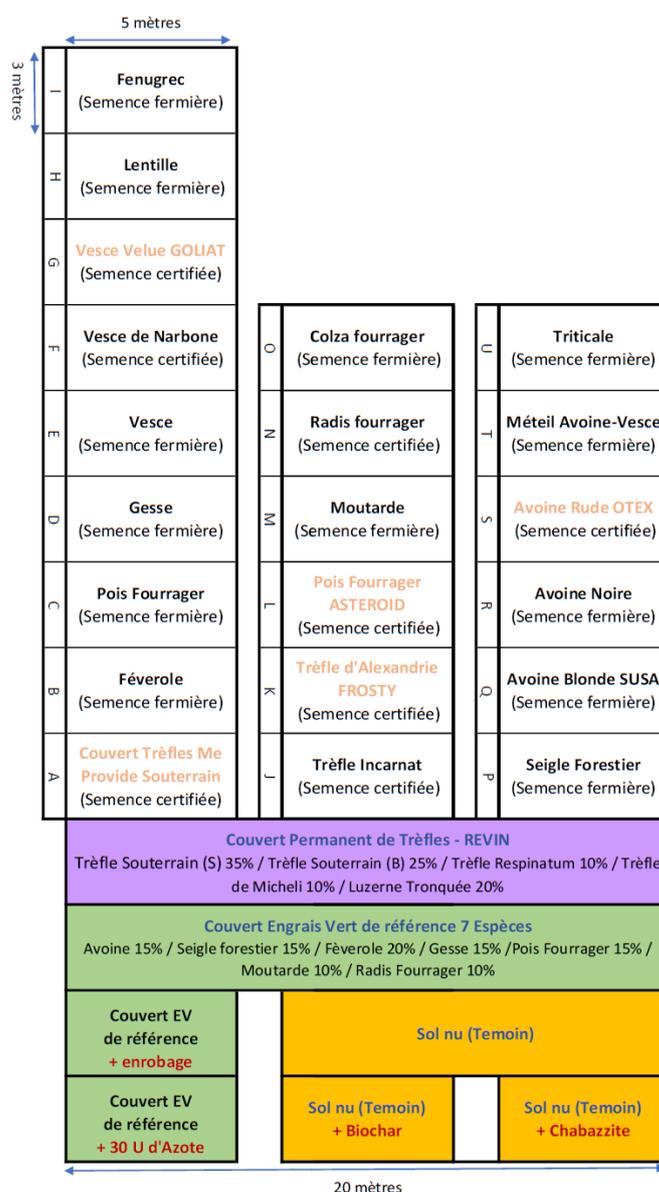


Figure 2 : Schéma des placettes implantées en 2021-2022 sur les 3 parcelles d'essais

Les semis ont été réalisés mi-Septembre, avec un semis à la volée recouvert au râteau et rappuyé au rouleau. Pour les espèces en pur, des semences fermières ont été comparées à des semences certifiées fournies par Semence de France. Les doses de références à l'ha utilisées sont présentées dans la Figure N°3 ci-dessous. Elles ont été ramenées à la surface réellement semée, et un surdosage important (+300%) a été appliqué du fait des contraintes matérielles (semis à la volée), de la nature des sols, et du caractère expérimental de l'essai.

	KG/ha
Féverole	180
Pois Fourrager	100
Gesse	80
Vesce	60
Vesce de Narbone	80
Vesce Velue	30
Lentille	30
Fenugrec	35
Trèfle Incarnat	15
Trèfle D'Alexandrie	15
Moutarde	15
Radis Fourrager	30
Colza Fourrager	15
Seigle Forestier	120
Avoine	120
Avoine Rude	80
Triticale	120
Mélange Trèfles Permanents	20

Figure 3: Doses de référence utilisées en pur et en plein à l'ha

L'enrobage a été effectué selon un mode préparatoire donné par JC Devilliers dans une formation (voir Figure N°4). Le procédé est relativement simple à mettre en œuvre une fois les produits rassemblés, et le fait de rajouter de l'argile permet de bien sécher les graines pour avoir un enrobage uniforme et non collant (voir Figure N°5). La complexité est donc liée au fait de rassembler tous les ingrédients, et surtout de préparer le thé de compost 24H avant le semis.

Pour 100kg de semences
❖ 1L d'Eau de pluie
❖ 1L d'acide Humique et Fulvique
❖ 10 cm de mélasse de canne à sucre
❖ 1L de Thé de Compost
❖ Argile

Figure 4 : Mode opératoire utilisé pour l'enrobage de semences



Figure 5 : Mélange de semences enrobées

Pour la modalité Fertilisation du couvert, un engrais fortement titré en azote a été utilisé (7-5-11), et a été ajouté au semis à raison de 30U d'azote/ha juste avant de recouvrir le semis.

2.1 Observations des espèces

Ces observations sont spécifiques aux conditions pédoclimatiques des parcelles concernées, ainsi qu'aux variétés semées. D'autres variétés pourront probablement présenter des comportements sensiblement différents. Mais ces observations de terrain sur des parcelles typiques de terroirs viticoles permettent néanmoins de dresser quelques grandes tendances concernant les spécificités de ces espèces. Les levées, dates de floraison et le développement de la biomasse sont bien entendu directement corrélées avec les spécificités climatiques de l'année écoulée.

Crucifères

Levée

Comme chaque année, on remarque que les crucifères présentent une levée très rapide, avec des sorties une quinzaine de jours après le semis, notamment pour la moutarde et le radis fourrager. A noter que sur une des parcelles (Domaine Danjou), la préparation du sol a été assez grossière (un passage de disques), et les crucifères ne semblent pas être sorties aussi rapidement et avec la même densité que les autres années ou sur les autres parcelles. Ceci pourrait être expliqué par un mauvais contact sol/graine, qui est particulièrement problématique pour les petites graines (c'est néanmoins sur cette parcelle que les légumineuses ont le mieux levé). Sur une autre

parcelle, la préparation du sol a été faite au rotavator (Domaine des Schistes), mais les pluies de Septembre ont déclenché une levée d'adventices très importante qui ont très largement « pollué » les placettes d'essai, à l'exception notable des crucifères qui sont les seules placettes à avoir correctement levé (effet « agressif » sur les adventices).

Cycle

La moutarde et le radis fourrager sont à floraison dès mi-décembre, alors que le colza est beaucoup plus tardif (courant mars). Comme chaque année, la moutarde lignifie bien plus vite que le radis fourrager (courant mars), alors que ce dernier reste en fleur et bien vert jusqu'en avril au moins.

Biomasse et comportement

Les crucifères présentent toujours cet avantage de proposer une belle biomasse tôt en saison : ainsi début février, la moutarde fait 50cm environ, et le radis fourrager 30cm. Le colza fourrager est moins bien sorti cette année.

Légumineuses

Levée

On observe de belles sorties sur la plupart des légumineuses sur les trois parcelles 15 jours après le semis environ, à l'exception des trèfles. Ceux-ci commentent à sortir mi-octobre, mais avec de très faible couverture de sol. Les pois fourrager certifié et fermier se comportent de la même manière à la levée.

Cycle

Les pois sont en fleur plus tardivement cette année, et semblent avoir souffert du sec. La gesse est donc la 1ère légumineuse à fleurir mi-février. Suivent début mars la féverole, la vesce de Narbonne et les lentilles. On observe d'ailleurs beaucoup de polinisateurs courant mars sur ces espèces, notamment sur la féverole et la vesce Narbonne. Puis mi-avril c'est au tour de la vesce commune et du trèfle incarnat. A noter que le cycle de l'incarnat a semblé très court cette année, avec un cycle terminé dès mi-mai (trèfle grillé).

Biomasse et comportement

Les levées ont bien fonctionnées sur toutes les légumineuses, et courant octobre toutes les espèces sont sorties. Sur la parcelle du Domaine des Schistes, les légumineuses se font

cependant complètement colonisées par les adventices dans les semaines qui suivent, et mi-novembre on ne voit même plus les espèces semées. Sur les 2 autres parcelles, les placettes sont réussies, mais la biomasse est très faible du fait des conditions de sécheresse.

En termes de biomasse, c'est la féverole et les 2 pois qui sont le plus développés mi-octobre, suivi par la vesce de Narbonne et les lentilles. C'est cependant la gesse qui est la plus couvrante pour le sol, et ce très tôt après le semis (voir Figure N°6). Mi-novembre, la féverole et la vesce de Narbonne sont les plus développées, avec des hauteurs de 10 à 15cm environ. Les autres espèces sont bien sorties mais ne se développent pas beaucoup. Malgré les pluies de fin novembre, le développement des espèces reste ralenti sur le début d'hiver : c'est toujours à cette période où les sols se refroidissent et où le cycle lumineux décroît fortement que le développement des espèces est le plus ralenti. Ainsi, mi-décembre, la féverole fait 20cm environ, la vesce Narbonne 15cm, la gesse 10cm, la vesce commune 5cm (très peu couvrant), et la vesce velue 2cm. A noter que les lentilles ne semblent pas si couvrantes que ça. Le fenugrec a une très faible biomasse malgré une levée correcte. On observe ensuite très peu d'évolution entre mi-décembre et mi-janvier, malgré un temps très doux : le cycle lumineux semble donc très important pour la croissance du couvert.

Mi-janvier, on observe une explosion de la biomasse, notamment pour la gesse et des lentilles. Ainsi début février, la féverole fait 30cm environ, les pois sont bien développés, la gesse est magnifique et bien touffue (15cm environ), tandis que la vesce commune et la vesce velue sont encore très faiblement développés (voir Figure N°7). La lentille marque aussi le pas, et son port érigé la condamne à une faible biomasse en pur. A noter que si on ne remarque pas de différence entre les pois sur la parcelle du Domaine Modat, le pois certifié semble plus souffrir de la sécheresse sur la parcelle du Domaine Danjou (voir Figure N°8).

Mi-mars, on commence à observer le développement aérien de la vesce commune et velue. Les trèfles sont toujours très peu couvrants en Mars, et on retrouve beaucoup d'adventices sur leurs placettes. C'est cependant – et de loin – l'incarnat qui se comporte le mieux, avec une floraison en avril. A noter que l'incarnat sera la seule légumineuse à réellement sortir sur la parcelle du Domaine des Schistes (certes avec un salissement important), ce qui semble confirmer l'intérêt de bien travailler le sol avant de semer ces petites graines à cycle long (voir Figure N°9).

Fin mars, les pois sont en fin de cycle, tandis que la gesse est encore très belle et en pleine floraison (voir Figure N°10). Courant avril, la vesce commune et velue explosent enfin, notamment la velue qui semble produire une biomasse très importante en peu de temps (voir Figure N°11). Le mélange Me provide commence enfin à bien sortir fin avril, mais avec beaucoup d'adventices (voir Figure N°11).



Figure 6 : Levée de la gesse 15 jours après le semis (Domaine Modat)



Figure 7 : Gesse (à gauche) et vesce (à droite) mi-février (Domaine Danjou)



Figure 8 : Pois fermier (à gauche) et pois certifié (à droite) mi-février (Domaine Danjou)



Figure 9 : Floraison de l'incarnat fin-avril sur 2 parcelles (Domaine Modat et Schistes)



Figure 10 : Gesse début Mars (Domaine Danjou)



Figure 11 : Vesce velue (à gauche) et Mélange Me provide(à droite) fin Avril (Domaine Modat et Danjou)

Graminées

Levée

Le seigle forestier et l'avoine rude semblent proposer les levées les plus rapides, avec de bon comportement sur les 3 parcelles (voir Figure N°12).

Cycle

Il n'y a pas de différences fondamentales sur les dates de floraison des graminées, qui interviennent toutes entre fin avril et début mai.

Biomasse et comportement

L'avoine rude semble se développer très rapidement sur les 3 parcelles, avec une bonne couverture et une hauteur sensiblement plus haute que les autres graminées (15cm de haut mi-novembre). Ainsi début janvier, la différence avec les autres graminées est marquée sur le Domaine Modat (voir Figure N°13), mais elle l'est un peu moins sur la parcelle du Domaine Danjou. Sur la parcelle du Domaine des Schistes, le salissement est similaire aux légumineuses malgré une levée réussie.

Cette différence de biomasse s'estompe à partir de mi-janvier, où les autres graminées se développent aussi, malgré une faible biomasse globale cette année dû aux sécheresses répétées. A noter que le seigle forestier est faiblement développé cette année, alors que d'habitude c'est lui qui présente une des biomasses les plus importantes. Enfin, le triticale semble plus adapté au roulage que les avoines du fait de son port érigé (voir Figure N°14).



Figure 12 : Sortie de seigle forestier à J+15 après le semis (Domaine Danjou)



Figure 13 : Avoine rude (à gauche) et avoine commune (à droite) au 5 janvier (Domaine Modat)



Figure 14 : Avoine commune (à gauche) et triticale (à droite) fin mars (Domaine Danjou)

Les relevés de biomasse des placettes en pur effectués mi-mars sur la parcelle du Domaine Danjou proposent une bonne synthèse de ces observations (voir Figure N°15). Les crucifères sont toujours des alliés intéressants pour produire de la biomasse précocement, notamment la moutarde (2.4T MS/ha) et le radis fourrager (0.9T MS). Pour les légumineuses, c'est le pois fourrager fermier (2T MS), la gesse (1.8T MS) et la féverole (1.7T MS) qui arrivent en tête. La vesce de Narbonne n'est pas référencée dans le logiciel MERCI, mais sa biomasse verte semble indiquer une biomasse sèche similaire à celle de la féverole du fait de leurs similarités. A noter que les pois présentent un ratio matière verte/matière sèche assez faible, d'où une biomasse sèche assez conséquente malgré une biomasse verte prélevée bien moins importante que la féverole, la gesse ou la vesce de Narbonne par exemple. Les lentilles (0.4T MS) et le fenugrec (0.3T MS) ont une biomasse bien inférieure, malgré de bonnes sorties l'automne. Tandis que la vesce commune (1.3T MS) et velue (1T MS) commencent à être intéressantes à partir de mi-mars, même si ces espèces donneront leur plein potentiel courant avril. Les trèfles ne présentaient pas de biomasse mesurable à cette date. Enfin, pour les graminées l'avoine commune présente la meilleure biomasse (1.9T MS), suivie par l'avoine rude (1.7T MS) et le triticale (1.3T MS). Ainsi, la levée très rapide de l'avoine rude et son développement très important dès l'automne pourra avoir un impact sur la gestion de l'érosion ou sur le rôle de piège à nitrates par exemple, mais en termes de restitution la différence n'est pas flagrante avec l'avoine commune. Le seigle présentait une biomasse dérisoire sur cette parcelle cette année. La Figure N°16 présente les biomasses sèches et restitutions estimées d'azote dans les 6 mois suivants la destruction, en fonction des caractéristiques des espèces (C/N et complexité des chaînes carbonées).

Nom de la parcelle	Espèces		Caractéristiques du couvert						Restitution estimées dans les 6 mois suivants la destruction du couvert (STICS)		
	Nom	Biomasse verte aérienne prélevée (t/ha)	Biomasse sèche aérienne (t/ha)	C/N Msa	Biomasse sèche racinaire (t/ha)	C/N Msr	Carbone stable (t/ha)	Azote piégé total (kg de N/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
Espira de l'Agly Domaine Danjou (parcelle essai) Semis : 21/09/2021 Relevé : 11/03/2022	Lentille fourragère	2	0,4	12	0,1	16	0,1	15	9		10
	Vesce Velue	3,8	1,0	10	0,1	15	0,1	40	23	5	25
	Vesce commune	5,8	1,3	10	0,1	15	0,2	55	30	5	35
	Vesce de Narbonne	12,0									
	Gesse	12,2	1,8	11	0,2	16	0,2	75	43	10	60
	Pois certifié	6,0	1,4	11	0,1	13	0,2	60	34	10	60
	Pois fermier	8,3	2,0	11	0,2	13	0,3	85	47	10	80
	Féverole	10,8	1,7	11	0,3	18	0,2	70	39	10	60
	Fenugrec	1,8	0,3	13	0,1	30	0,0	10	5		10
	Moutarde	11,0	2,4	17	0,5	41	0,3	65	24	10	90
	Radis	7,3	0,9	12	0,6	28	0,2	35	17	10	50
	Avoine rude	8,0	1,7	20	0,5	39	0,2	40	14	10	70
	Avoine commune	10,0	1,9	20	0,5	33	0,3	45	13	10	65
Triticale	5,0	1,3	18	0,4	33	0,2	30	12	10	40	

Figure 15: Biomasses et restitutions potentielles (en plein et par ha) estimées selon la méthode MERCI pour les espèces en pur (Domaine Danjou)

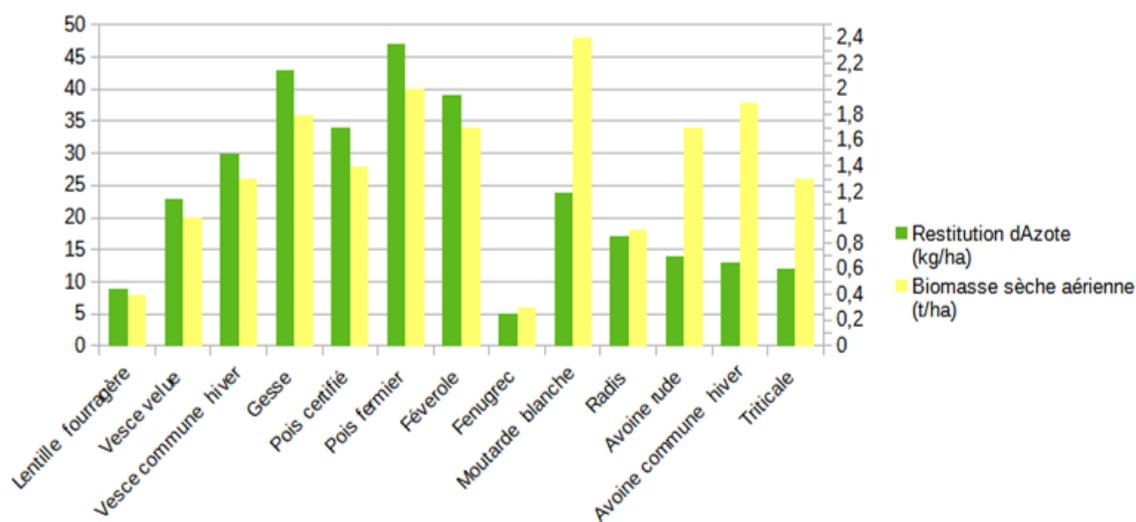


Figure 16: Biomasse sèche et restitution azotée potentielle (en plein et par ha) estimées selon la méthode MERCI pour les espèces en pur (Domaine Danjou)

A noter que sur la parcelle du Domaine des Schistes où la pression adventice a empêché la plupart des observations, la localisation des placettes de semis de l'an passé était réellement visible lors de la levée des adventices à l'automne (voir Figure N°17). Ceci n'a néanmoins pas permis d'éviter complètement le salissement sur cette zone-là.



Figure 17 : Impact des placettes de semis à N-1 (au centre de la photo) sur la colonisation adventices de la parcelle pour l'année en cours (Domaine des Schistes)

2.2 Observations des mélanges avec enrobage et fertilisation du couvert

Pour l'essai d'enrobage et fertilisation du couvert, on ne voit aucune différence sur les levées dans les semaines qui suivent le semis. Mi-octobre les 3 mélanges sont ainsi bien développés, mais on n'observe pas de différence visible à l'œil nu entre eux. A partir de fin novembre, on observe sur les parcelles du Domaine Danjou et Modat un développement plus important de la modalité 30U d'azote, avec une minéralisation probable des bouchons suite aux pluies de novembre. Début janvier, la différence commence à être bien visible. En revanche, il n'y a pas de différence notable entre le mélange classique et l'enrobage. A noter que les mélanges se sont complètement fait colonisés et étouffés par les adventices sur la parcelle du domaine des Schistes, à l'exception des crucifères qui ont bien levées mais qui n'ont pas suffi à étouffer les adventices (20% dans le mélange).

Lors des estimations de biomasses mi-mars (faite sur une moyenne de 3 prélèvements pour chaque modalité), c'est ainsi les modalités avec 30U d'azote qui présentent les meilleures biomasses sèches (1.8T et 2.1T de MS), sensiblement plus hautes que le mélange standard (0.9 T et 1.5T de MS – voir Figure N°18). Malgré ces différences de biomasse observées, l'apport d'une fumure au moment du semis ne semble pas judicieux, puisque les restitutions potentielles sont loin de fournir une plus-value de 30 unités d'azote pour la modalité 30U, et le bouchon pourrait donc être utilisé à un moment plus judicieux du cycle de la vigne. Il faut cependant noter que les mélanges proposent un faible taux de légumineuses (conditions sèches n'ayant pas favorisé leur développement), et que les biomasses en jeu sont relativement faibles.

Pour la modalité enrobée, on observe un impact potentiel sur la parcelle du Domaine Modat, et pas d'impact sur l'autre parcelle. A noter que les conditions de levées ayant été très impactées par la sécheresse de mi-septembre à mi-novembre, ce dispositif devra être reconduit pour avoir une idée de l'impact réel de l'enrobage sur la dynamique des levées.

Nom de la parcelle	Essai	Espèces		Caractéristiques du couvert						Restitution estimées dans les 6 mois suivants la destruction du couvert (STICS)		
		Nom	Biomasse verte aérienne prélevée (t/ha)	Biomasse sèche aérienne (t/ha)	C/N Msa	Biomasse sèche racinaire (t/ha)	C/N Msr	Carbone stable (t/ha)	Azote piégé total (kg de N/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
Cassagnes Domaine Modat (parcelle essai) Semis : 21/09/2021 Relevé : 09/03/2022	Couverts EV	Avoine commune hiver	1,2	0,2	15	0,1	33	0,0	5	3		10
		Féverole hiver	0,1	0,0	11	0,0	18	0,0		0		
		Gesse	0,0	0,0	9	0,0	16	0,0		0		
		Pois fourrager	0,1	0,0	10	0,0	13	0,0		1		
		Moutarde blanche	1,7	0,4	13	0,1	41	0,1	10	7		10
		Radis fourrager	2,2	0,3	12	0,2	28	0,0	10	5		15
		TOTAL		0,9	13	0,3	32	0,1	30	16	5	40
	Couverts EV + Enrobage	Avoine commune hiver	1,3	0,3	20	0,1	33	0,0	5	2		10
		Féverole hiver	0,2	0,0	11	0,0	18	0,0		1		
		Gesse	0,1	0,0	11	0,0	16	0,0		0		
		Pois fourrager	0,3	0,1	11	0,0	13	0,0	5	2		5
		Moutarde blanche	2,1	0,5	16	0,1	41	0,1	10	5		15
		Radis fourrager	3,4	0,4	15	0,3	28	0,1	10	5	5	20
		TOTAL		1,3	16	0,4	31	0,2	35	14	10	55
	Couverts EV + 30U Azote	Avoine commune hiver	1,4	0,3	20	0,1	33	0,0	5	2		10
		Féverole hiver	0,3	0,0	11	0,0	18	0,0		1		
		Gesse	0,1	0,0	11	0,0	16	0,0		0		
		Pois fourrager	0,3	0,1	11	0,0	13	0,0	5	2		5
Moutarde blanche		2,8	0,6	16	0,1	41	0,1	15	6	5	20	
Radis fourrager		6,0	0,8	15	0,5	28	0,1	25	8	5	40	
	TOTAL		1,8	16	0,7	30	0,3	55	19	10	80	
Espira de l'Agly Domaine Danjou (parcelle essai) Semis : 21/09/2021 Relevé : 11/03/2022	Couverts EV	Avoine commune hiver	3,2	0,6	20	0,2	33	0,1	15	4	5	20
		Féverole hiver	1,3	0,2	11	0,0	18	0,0	10	5		10
		Gesse	1,9	0,3	11	0,0	16	0,0	10	7		10
		Pois fourrager	0,5	0,1	11	0,0	13	0,0	5	3		5
		Moutarde blanche	0,7	0,2	16	0,0	41	0,0	5	2		5
		Radis fourrager	1,1	0,1	15	0,1	28	0,0	5	2		10
		TOTAL		1,5	16	0,4	29	0,2	50	21	10	55
	Couverts EV + Enrobage	Avoine commune hiver	3,3	0,6	20	0,2	33	0,1	15	4	5	20
		Féverole hiver	0,9	0,1	11	0,0	18	0,0	5	3		5
		Gesse	1,6	0,2	11	0,0	16	0,0	10	6		10
		Pois fourrager	0,1	0,0	11	0,0	13	0,0		1		
		Moutarde blanche	0,5	0,1	16	0,0	41	0,0	5	1		5
		Radis fourrager	2,2	0,3	15	0,2	28	0,0	10	3		15
		TOTAL		1,4	16	0,4	29	0,2	45	18	10	55
	Couverts EV + 30U Azote	Avoine commune hiver	4,6	0,9	21	0,2	33	0,1	20	6	5	25
Féverole hiver		1,3	0,2	12	0,0	18	0,0	10	4		10	
Gesse		1,6	0,2	11	0,0	16	0,0	10	6		10	
Pois fourrager		0,2	0,1	11	0,0	13	0,0		1			
Moutarde blanche		1,6	0,4	17	0,1	41	0,0	10	3		10	
Radis fourrager		2,6	0,3	15	0,2	28	0,1	10	4		15	
	TOTAL		2,1	17	0,6	30	0,3	60	24	10	80	

Figure 18 : Biomasses et restitutions potentielles (en plein et par ha) estimées selon la méthode MERCI pour les mélanges standard, avec enrobage et avec ferti du couvert (Domaine Modat et Danjou)

2.3 Tensiométrie

Des sondes tensiométriques Watermark ont été installées à 45cm de profondeur sur le mélange de référence type engrais verts (non détruit) ainsi que sur un témoin travaillé. Trois répétions ont été faites sur chaque modalité. Pour rappel, la tensiométrie est la mesure de tension de l'eau du sol (la force de succion - en cbars - que la racine doit exercer pour extraire l'eau du sol). Elle permet ainsi d'estimer le potentiel hydrique d'un sol. Les valeurs des tensions mesurées sont comprises entre 0 cbars lorsque le sol est saturé en eau et 199 cbars lorsque le sol est au point de flétrissement. Le cumul de pluviométrie locale sur les 15 jours précédant la mesure est présenté sur les graphiques.

Pour la 1^{ère} parcelle du Domaine Danjou, on observe un sol bien pourvu en eau après les pluies de novembre et décembre. Puis le sol s'assèche progressivement de début janvier à mi-mars, et de manière beaucoup plus rapide sur la modalité avec un couvert (voir Figure N°19). La biomasse mi-mars avant les pluies est alors de 1.5T de matière sèche (voir Figure N°18). Les pluies de mars re-humidifient correctement le sol, avec des valeurs de l'ordre de 20cbars pour les deux modalités. Puis le sol s'assèche à nouveau, avec un différentiel très important fin mai entre les 2 modalités, puisque les sondes ont déjà décrochées sur la modalité couverte alors qu'on est encore à moins de 100cbars sur le témoin travaillé. La différence s'estompe fin juin, avec des profils de sol relativement similaires même si le témoin reste légèrement plus humide.

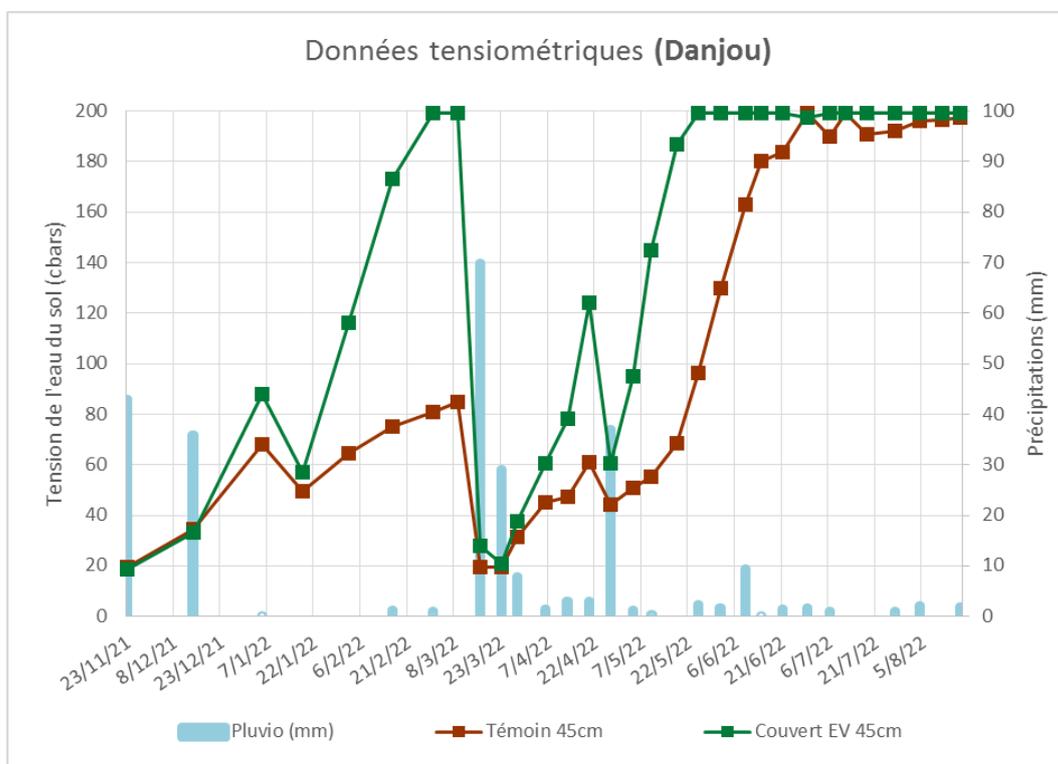


Figure 19: Tensiométrie à 45cm sous couvert et sol travaillé (Domaine Danjou)

La tendance est très similaire sur la 2^{ème} parcelle du Domaine des Schistes. Le sol s'assèche beaucoup plus vite sous le couvert avant les pluies de mars, qui permettent de bien rehumidifier les deux modalités de manière similaire (voir Figure N°20). Le sol s'assèche un peu plus rapidement sous les couvert sur le mois de mai, mais globalement le sol s'assèche plus rapidement que sur la 1^{ère} parcelle, et dès début juin les 2 modalités présentent des tensiométries similaires (avec des sondes qui ont décrochées).

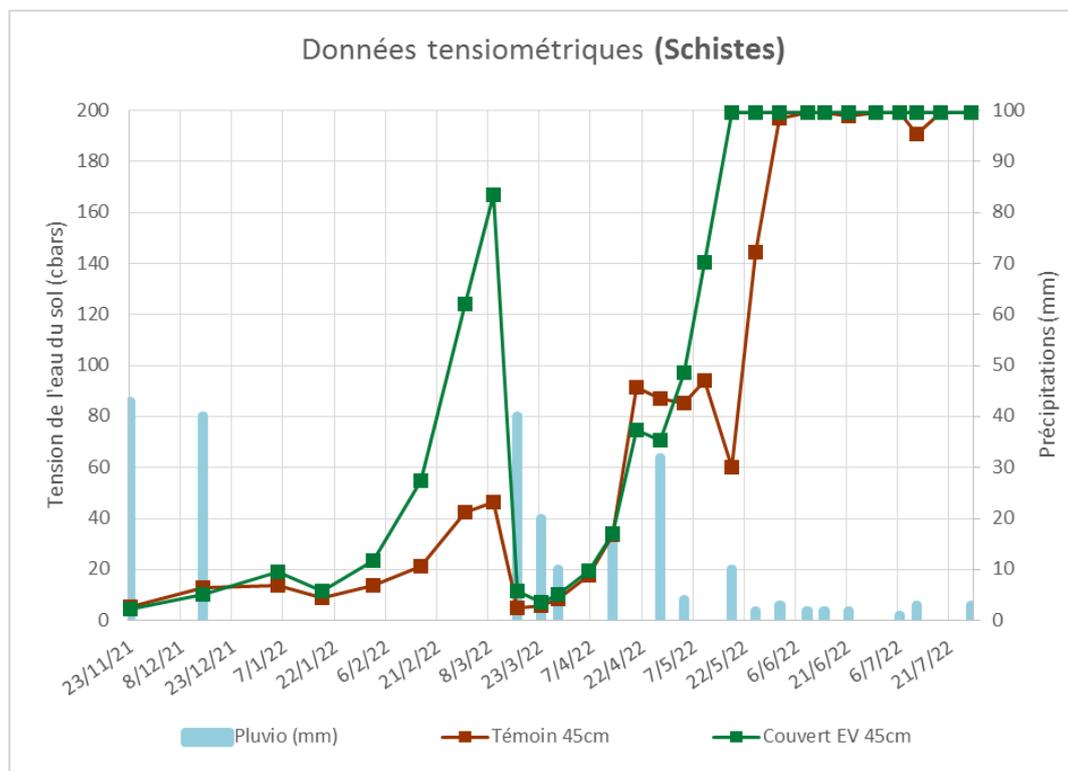


Figure 20 : Tensiométrie à 45cm sous couvert et sol travaillé (Domaine des Schistes)

Pour la 3^{ème} parcelle au Domaine Modat, le sol reste bien humide jusqu'à mi-février, avec notamment une pluie de près de 50mm en janvier que les autres terroirs n'ont pas eu (voir Figure N°21). Puis le sol sous couvert s'assèche assez rapidement début mars, pour atteindre 120cbars alors que le témoin est à 28cbars en moyenne. La biomasse est alors de 0.9T de matière sèche (voir Figure N°18). Les pluies de mars sont très bénéfiques et humidifient correctement les deux modalités qui restent humides jusqu'à début mai. Puis courant mai, le sol s'assèche très rapidement sur les deux modalités, avec cependant un sol qui reste bien plus humide sous le témoin sur la 2^{ème} quinzaine de mai (environ 100cbars) alors que toutes les sondes sous le couvert ont décrochées. Fin-juin, 2 sondes sous le témoin décrochent également, tandis qu'une des sondes reste curieusement humide jusqu'à mi-août (autour de 130cbars), probablement dû à une poche d'eau à cet endroit, et amenant la moyenne des 3 sondes à 180 cbars alors que le témoin est globalement très sec aussi. Une correction a ainsi été apportée sur la Figure N°21-Bis, qui rend probablement plus compte de l'état hydrique réel du sol en juillet sur la parcelle.

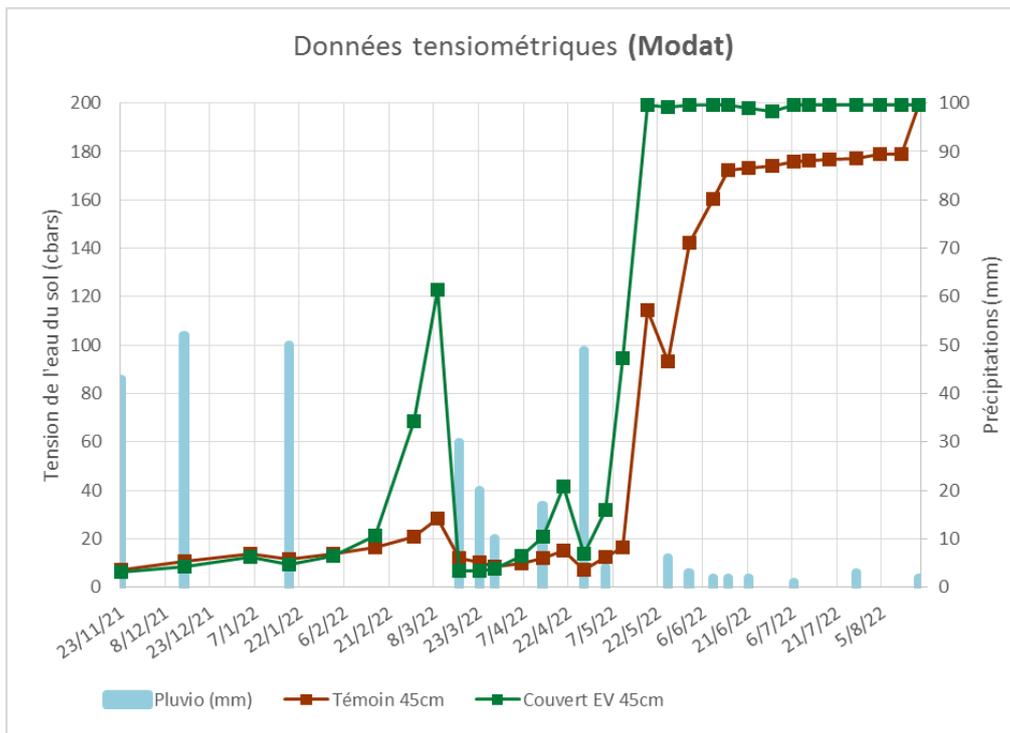


Figure 21 : Tensiométrie à 45cm sous couvert et sol travaillé (Domaine Modat)

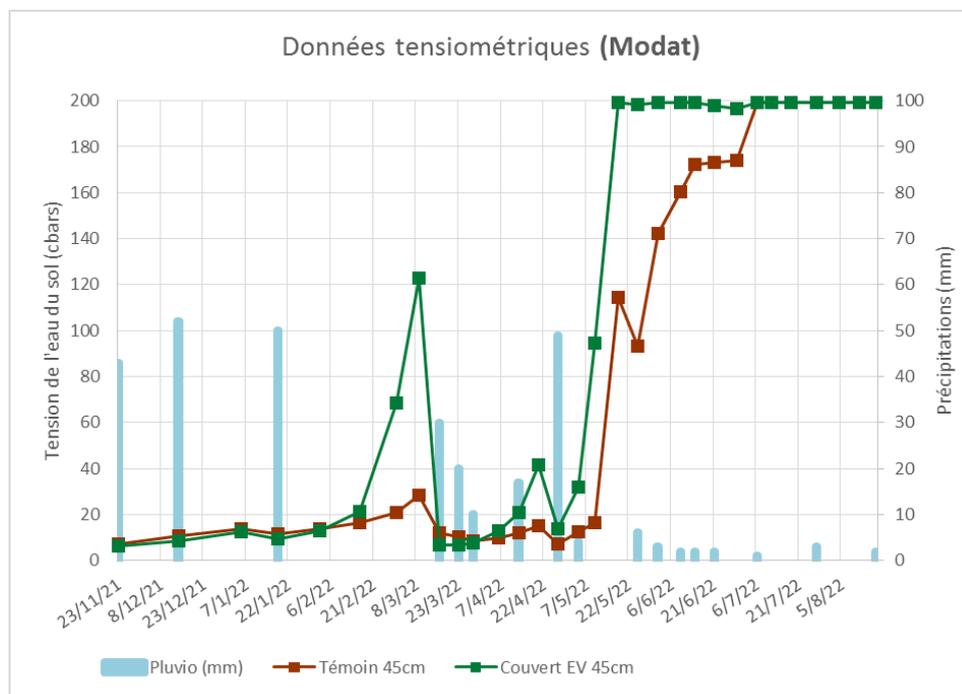


Figure 21-Bis: Tensiométrie corrigée à 45cm sous couvert et sol travaillé (Domaine Modat)

3. Suivi de parcelles de références

Dans le cadre du GIEE, plusieurs parcelles viticoles de références sont suivies pour observer l'impact des couverts.

3.1 Relevés de Biomasse

Plusieurs relevés de biomasse ont été effectués sur les parcelles des membres du GIEE, avec 3 prélèvements de 1m² pour chaque parcelle. Les biomasses sèches et les restitutions ont été estimées par la méthode MERCI.

On observe des biomasses similaires à 2019 ou 2021, comprises généralement entre 2 et 3.5T de matière sèche en plein pour des relevés début Mars (voir Figure N°22 et N°23). Chaque année, il y a cependant des parcelles qui proposent une biomasse moindre, relevant le caractère aléatoire de la réussite du semis, même si un couvert de 1T de matière sèche est en soit réussi par rapport aux services multiples rendus : décompaction, limite de l'érosion, biodiversité, etc... Malgré des biomasses similaires à 2021, les restitutions azotées semblent cependant moins importantes cette année à cause du faible développement des légumineuses.

On observe sur la parcelle du Mas du Domaine Danjou la différence de biomasse entre une destruction début mars (2T de MS) et début avril (3.4T de MS). La comparaison des relevés de biomasse sur cette parcelle depuis 2019 est à ce titre intéressante, montrant qu'on peut obtenir des biomasses très élevés les années les plus humides, et qu'on arrive quelque que soit les millésimes à atteindre les 2 à 3T de matière sèche (voir Figure N°24).

Un relevé de flore spontanée de « fausse roquette » (diplotaxis) mis à l'étuve montre qu'on peut également obtenir des belles biomasses spontanées (2.1T de MS), même si cette parcelle présentait un couvert spontané bien plus joli que la moyenne (voir Figure N°25). Il faut cependant se questionner sur l'impact d'un couvert spontané qui ne présente aucune légumineuse (voir Figure N°26). On peut enfin noter que l'estimation de biomasse sèche proposée par la méthode MERCI semble relativement juste, puisque la biomasse des échantillons après passage à l'étuve est relativement proche des estimations MERCI (voir Figure N°27).

Nom de la parcelle	Espèces		Caractéristiques du couvert						Restitution estimées dans les 6 mois suivants la destruction du couvert (STICS)		
	Nom	Biomasse verte aérienne prélevée (t/ha)	Biomasse sèche aérienne (t/ha)	C/N Msa	Biomasse sèche racinaire (t/ha)	C/N Msr	Carbone stable (t/ha)	Azote piégé total (kg de N/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
Parcelle GIEE Espira de l'Agly Domaine Danjou (parcelle du Mas) Semis : 22/09/2021 Relevé : 02/03/2022 Surface Couverte = 48 %	Avoine commune hiver	4,7	0,9	20	0,2	33	0,1	20	6	5	30
	Féverole hiver	0,4	0,1	11	0,0	18	0,0		1		
	Gesse	0,7	0,1	11	0,0	16	0,0	5	2		5
	Pois fourrager	0,4	0,1	11	0,0	13	0,0	5	2		5
	Trèfle incarnat	0,2	0,0	12	0,0	15	0,0		1		
	Vesce commune hiver	0,1	0,0	10	0,0	15	0,0		1		
	Moutarde blanche	1,9	0,4	16	0,1	41	0,1	10	4		15
	Radis fourrager	2,7	0,4	15	0,0	28	0,1	10	4		15
TOTAL		2,0	17	0,6	31	0,3	55	21	10	75	
Parcelle GIEE Espira de l'Agly Domaine Danjou (parcelle du Mas) Semis : 22/09/2021 Relevé : 04/04/2022 Surface Couverte = 48 %	Avoine commune hiver	10,8	2,2	21	0,6	33	0,3	50	14	10	70
	Féverole hiver	0,8	0,1	12	0,0	18	0,0	5	3		5
	Gesse	1,8	0,3	11	0,0	16	0,0	10	6		10
	Pois fourrager	0,1	0,0	12	0,0	13	0,0		1		
	Trèfle incarnat	0,2	0,0	14	0,0	15	0,0		0		
	Moutarde blanche	0,8	0,3	18	0,1	41	0,0	10	3		10
	Radis fourrager	3,9	0,5	15	0,3	28	0,1	15	6	5	25
	TOTAL		3,4	19	1,0	31	0,5	90	32	20	125
Parcelle GIEE Trouillas Domaine Gely (parcelle essai bas) Semis : 15/09/2021 Relevé : 16/02/2022 Surface Couverte = 68 %	Avoine commune hiver	6,0	1,1	21	0,3	33	0,2	25	7	10	35
	Féverole hiver	12,4	2,0	12	0,4	18	0,3	75	41	10	65
	TOTAL		3,1	15	0,7	24	0,4	105	48	15	105
Parcelle GIEE Trouillas Domaine Gely (parcelle pente) Semis : 15/09/2021 Relevé : 16/02/2022 Surface Couverte = 68 %	Avoine commune hiver	8,9	1,7	21	0,5	33	0,3	40	11	10	55
	Féverole hiver	10,3	1,6	12	0,3	18	0,2	65	34	10	55
	TOTAL		3,3	17	0,8	27	0,5	105	45	20	115
Parcelle GIEE Cassagnes Domaine Modat (parcelle Syrah) Semis : 29/09/2021 Relevé : 01/03/2022 Surface Couverte = 48 %	Avoine commune hiver	2,2	0,4	20	0,1	33	0,1	10	3		10
	Féverole hiver	1,7	0,3	11	0,1	18	0,0	10	6		10
	Gesse	1,1	0,2	11	0,0	16	0,0	5	4		5
	Lupin	0,2	0,0	13	0,0	16	0,0		1		
	Pois fourrager	1,0	0,2	11	0,0	13	0,0	10	6		10
	Vesce commune hiver	1,0	0,2	10	0,0	15	0,0	10	5		5
	TOTAL		1,3	14	0,2	24	0,2	45	24	10	45
Parcelle GIEE Estagel Domaine des Shistes (parcelle Vermentino) Semis : 05/09/2021 Relevé : 02/03/2022 Surface Couverte = 64 %	Avoine commune hiver	4,7	0,9	20	0,2	33	0,1	20	6	5	30
	Féverole hiver	0,4	0,1	11	0,0	18	0,0		1		
	Gesse	0,7	0,1	11	0,0	16	0,0	5	2		5
	Pois fourrager	0,4	0,1	11	0,0	13	0,0	5	2		5
	Trèfle incarnat	0,2	0,0	12	0,0	15	0,0		1		
	Vesce commune hiver	0,1	0,0	10	0,0	15	0,0		1		
	Moutarde blanche	1,9	0,4	16	0,1	41	0,1	10	4		15
	Radis fourrager	2,7	0,4	15	0,2	28	0,1	10	4		15
TOTAL		2,0	17	0,6	31	0,3	55	21	10	75	

Figure 22 : Biomasses et restitutions potentielles (en plein et par ha) estimées selon la méthode MERCI pour les parcelles de références du GIEE

Nom de la parcelle	Espèces		Caractéristiques du couvert					Restitution estimées dans les 6 mois suivants la destruction du couvert (STICS)		
	Nom	Biomasse verte aérienne prélevée (t/ha)	Biomasse sèche aérienne (t/ha)	C/N Msa	Biomasse sèche racinaire (t/ha)	C/N Msr	Azote piégé total (kg de N/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
Parcelle Expé Bio Domaine Rièrè Cadène Destruction précoce Semis : 20/10/2021 Relevé : 03/03/2022 Surface Couverte = 68 %	Avoine commune hiver	1,7	0,3	20	0,1	33	10	2		10
	Féverole hiver	5,7	0,9	11	0,2	18	35	21	5	30
	Moutarde blanche	0,2	0,0	16	0,0	41		0		
	TOTAL		1,3	14	0,3	23	45	23	10	40
Parcelle Expé Bio Domaine Danjou Destruction précoce Semis : 22/09/2021 Relevé : 03/03/2022 Surface Couverte = 65 %	Avoine commune hiver	9,3	1,8	21	0,5	33	40	12	10	60
	Féverole hiver	5,7	0,9	12	0,2	18	35	19	5	30
	Gesse	2,4	0,4	11	0,0	16	15	8		10
	Pois fourrager	1,2	0,3	12	0,0	13	10	7		10
	Moutarde blanche	1,0	0,2	18	0,0	41	5	2		10
	TOTAL		3,6	17	0,8	28	110	48	20	125
Parcelle Expé Bio Domaine Modat Destruction précoce Semis : 26/08/2021 Relevé : 23/03/2022 Surface Couverte = 48 %	Avoine commune hiver	6,7	1,3	24	0,4	33	25	8	10	45
	Féverole hiver	4,2	0,7	15	0,1	18	20	9	5	20
	Gesse	0,2	0,0	11	0,0	16		1		
	Pois fourrager	2,1	0,5	12	0,1	13	20	11		20
	Vesce commune hiver	4,0	1,1	12	0,1	15	40	23	5	30
	Radis fourrager	6,7	0,9	15	0,5	28	25	9	10	45
TOTAL		4,5	17	1,2	27	140	60	25	170	
Parcelle Expé Bio Domaine Modat Destruction tardive Semis : 26/08/2021 Relevé : 02/05/2022 Surface Couverte = 48 %	Avoine commune hiver	1,8	0,4	24	0,1	33	10	2		10
	Ray-grass Anglais	5,5	1,2	20	0,5	26	30	8	10	40
	Seigle	3,5	0,9	21	0,2	30	20	6	5	15
	Féverole hiver	5,0	0,8	15	0,2	18	25	10	5	25
	Gesse	0,3	0,0	11	0,0	16		1		
	Pois fourrager	1,9	0,5	12	0,0	13	15	10		15
	Vesce commune hiver	10,7	2,9	12	0,3	15	110	60	10	85
	Radis fourrager	4,6	0,6	15	0,4	28	15	6	5	30
TOTAL		7,2	15	1,6	24	235	104	40	240	

Figure 23 : Biomasses et restitutions potentielles (en plein et par ha) estimées selon la méthode MERCI pour les parcelles du projet Expé Bio

		Mélange	Biomasse sèche (t/ha)
2019	29-mars	Seigle forestier, Féverole, Autres légumineuses, Moutarde	2,5
2020	19-févr	Semis au vibro-répartiteur : Seigle, Féverole, Gesse, Pois fourrager, Moutarde blanche, Radis	4,9
	19-févr	Semis avec semoir à dents : Seigle, Féverole, Gesse, Pois fourrager, Moutarde blanche, Radis	8,5
2021	23-févr	Blé tendre, Féverole, Gesse, Moutarde blanche	3,7
2022	02-mars	Avoine commune, Féverole, Gesse, Pois fourrager, Trèfle Incarnat, Vesce, Moutarde blanche, Radis fourrager	2
	04-avr	Avoine commune, Féverole, Gesse, Pois fourrager, Trèfle Incarnat, Vesce, Moutarde blanche, Radis fourrager	3,4

Figure 24 : Biomasses sèches (en plein et par ha) estimées selon la méthode MERCI pour la parcelle du Mas (Domaine Danjou)

Nom de la parcelle	Espèces		Caractéristiques du couvert
	Nom	Biomasse verte aérienne prélevée (t/ha)	Biomasse sèche aérienne (t/ha)
Parcelle GIEE Baixas Domaine Olivier Tarius Relevé : 02/03/2022	Fausse roquette	5,9	1,3
	Mélange graminées, chardons, pissenlit	4,2	0,8
	TOTAL		2,1

Figure 25 : Biomasse sèche de diplotaxis mesurée en étuve (Domaine Olivier Tarius)



Figure 26 : Couverture de diplotaxis début mars (Domaine Olivier Tarius)

Nom de la parcelle	Nom	Biomasse verte aérienne prélevée (t/ha)	Biomasse sèche aérienne (t/ha)	Biomasse sèche aérienne à l'étuve (t/ha)
Parcelle Expé Bio Perpignan Domaine Rière Cadène	Avoine commune hiver	1,7	0,3	0,4
	Féverole hiver	5,7	0,9	1,0
	Moutarde blanche	0,2	0,0	0,1
	TOTAL		1,3	1,4

Figure 27 : Biomasse sèche (en plein et par ha) estimée selon la méthode MERCI et mesurée après passage à l'étuve pour une parcelle du projet Expé Bio (Domaine Rière Cadène)

Sur une parcelle en friche du Domaine Joliette, la biomasse d'un couvert annuel a aussi été estimée avec 3 prélèvements. On observe ainsi début mai une très belle biomasse (7.2T de MS), malgré le semis relativement tardif de début Novembre et les faibles précipitations de l'année (voir Figure N°28). A noter que les trèfles présentent à cette période de destruction un intérêt beaucoup plus marqué que pour des destructions précoces. Le couvert a complètement séché durant le mois de mai (voir Figure N°29).

Nom de la parcelle	Espèces		Caractéristiques du couvert						Restitution estimées dans les 6 mois suivants la destruction du couvert (STICS)		
	Nom	Biomasse verte aérienne prélevée (t/ha)	Biomasse sèche aérienne (t/ha)	C/N Msr	Biomasse sèche racinaire (t/ha)	C/N Msr	Carbone stable (t/ha)	Azote piégé total (kg de N/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
Espira de l'Agly Domaine Joliette (parcelle en friche) Semis : 02/11/2021 Relevé : 06/05/2022 Surface couverte : 100 %	Avoine commune hiver	4,7	0,9	24	0,2	33	0,1	15	5	5	30
	Seigle	4,7	1,1	21	0,3	30	0,2	25	7	5	20
	Féverole hiver	3,5	0,6	15	0,1	18	0,1	15	7	5	15
	Gesse	2,0	0,3	11	0,0	16	0,0	10	7		10
	Pois fourrager	5,2	1,2	12	0,1	13	0,2	50	28	5	50
	Trèfle de Perse	6,5	1,3	17	0,1	18	0,2	35	15	5	50
	Trèfle incarnat	7,0	1,2	14	0,1	15	0,1	35	21	5	40
	Vesce commune hiver	2,6	0,6	12	0,1	15	0,1	20	12		15
	TOTAL		7,2	16	1,1	23	1,0	220	102	35	250

Figure 28 : Biomasse et restitution potentielle (en plein et par ha) estimées selon la méthode MERCI pour une parcelle en friche (Domaine Joliette)



Figure 29 : Couverture de sol début Mai (à gauche) et fin Mai (à droite) sur une friche (Domaine Joliette)

Enfin, des estimations du piégeage des feuilles de vigne dans le couvert ont été faites en prélevant les biomasses de feuilles lors de la réalisation des méthodes MERCI et en les mettant à l'étuve. Pour rappel, une très forte litière de feuilles de vigne avait été observée sur la parcelle du Mas du Domaine Danjou en 2021, avec une estimation d'un piégeage de 1.3T de MS de feuilles. Cette année, on observe des restitutions de feuilles piégées comprises entre 0.12 et 0.46T de MS de feuilles à l'ha, avec plusieurs parcelles autour de 0.4T de MS (voir Figure N°30). Ces données beaucoup plus faibles qu'en 2021 et que dans les références biblio (1 à 2.5T de MS par ha) pourraient être expliquées par le peu de vigueur généralement observé en 2021 (alors que 2020 avait été très poussant), et par le fait que les couverts se sont peu développés à l'automne du fait de la sécheresse, favorisant l'accumulation des feuilles dans les fossés (phénomène classique lorsqu'on n'a pas de couvert automnal).

	Surface Couverte	Biomasse sèche aérienne du couvert en plein (t/ha)	Biomasse de feuilles prélevé (t/ha)	Biomasse sèche de feuilles après étuve (t/ha)	MS de couvert réellement restitué (t/ha)	MS de feuilles réellement restitué (t/ha)
Parcelle GIEE Domaine Danjou (parcelle du Mas) Semis : 22/09/2021 Relevé : 02/03/2022	48%	2,0	1,30	0,80	0,96	0,38
Parcelle GIEE Domaine des Shistes (parcelle Vermentino) Semis : 05/09/2021 Relevé : 02/03/2022	64%	2,0	1,60	0,72	1,28	0,46
Parcelle GIEE Domaine Olivier Tarius (Couvert spontané) Relevé : 02/03/2022	70%	2,1	1,30	0,61	1,46	0,43
Parcelle Expé Bio Domaine Rièrre Cadène Semis : 20/10/2021 Relevé : 03/03/2022	68%	1,3	0,97	0,63	0,88	0,43
Parcelle Expé Bio Domaine Danjou Semis : 22/09/2021 Relevé : 03/03/2022	65%	3,6	0,65	0,31	2,34	0,20
Parcelle Expé Bio Domaine Modat Semis : 26/08/2021 Relevé : 23/03/2022	48%	4,5	0,48	0,26	2,16	0,12

Figure 30 : Restitutions des couverts (estimés selon la méthode MERCI) et de feuilles de vigne (mesurée après passage à l'étuve) pour les parcelles du GIEE

3.2 Observations diverses sur les parcelles de référence

L'année a été marquée par la sécheresse de mi-septembre à mi-novembre, qui a fortement ralenti le développement des couverts après les semis, sur une période qui est généralement un peu plus arrosée. Ainsi, sur certaines parcelles le couvert était proche de sécher début novembre, et les couvertures de sol très loin des standards observés sur le département à cette période. Mais les pluies ont néanmoins permis de redynamiser le développement du couvert de manière spectaculaire (voir Figure N°31), et les couvertures de sol en début d'année étaient correctes (voir Figure N°32). Malgré la sécheresse de l'automne, les semis précoces (début septembre) semblent cette année encore mieux fonctionner que les semis tardifs (début octobre – voir Figure N°33 à titre d'exemple).



Figure 31 : Exemple de couverture de sol au 10 novembre (la veille des pluies) et au 26 novembre sur la parcelle du Mas (Domaine Danjou)



Figure 32: Exemple de couverture de sol mi-janvier (Domaine Danjou)



Figure 33: Exemple de couverture de sol début février sur un semis tardif (à gauche) et sur un semis précoce (à droite) (Domaine des Schistes)

3.3 Pilotage de la destruction

Un essai de destruction sans travail du sol a été effectué fin mars sur 2 parcelles du groupe, avec des rouleaux écraseurs. Ils ont été comparés à des destructions classiques aux disques, ainsi qu'à un outil de scalpage des couverts (voir CR en Annexe 1).

L'efficacité s'est relevé très moyenne pour les rouleaux, malgré la plupart des espèces en fin de cycle. Si les rouleaux semblent avoir eu un impact sur la féverole et le seigle, ils ont été peu efficaces sur la moutarde (tige lignifiée trop « souple »), sur l'avoine (malgré l'épiaison), et surtout sur la vesce qui n'a pas du tout été impactée par les passages de rouleaux. L'outil de scalpage ne s'est pas avéré aussi efficace qu'espéré, la faute à un mauvais réglage des disques (probablement trop verticaux). Les 2 dents de l'outil ont par contre eu un effet intéressant (avec les disques devant limitant le bourrage). Enfin, le passage de disques lourds ont permis une destruction très efficace du couvert en un seul passage, sans bourrage, et même sur des sols à forte pierrosité. Cela présente l'avantage de ne travailler le sol que sur un horizon superficiel, et de créer des résidus de couvert plus grossiers qu'avec un broyage (minéralisation plus progressive).

D'autre part, les parcelles pâturées au sein du GIEE ont de nouveau été observées. La problématique du transfert de fertilité entre parcelles de vignes et de landes reste entière : si l'on observe beaucoup de déjections sur les parcelles de vigne pâturées (voir Figure N°34), on en observe également beaucoup sur les landes où les brebis dorment. En outre, il faut garder en tête que les brebis vont assimiler et métaboliser une partie du potentiel nutritif du couvert : de l'ordre de 10% pour les brebis allaitantes, et de 40% pour les brebis laitières.

Sur une des parcelles pâturée courant février au Domaine Modat, la biomasse a été considérablement réduite par le pâturage (voir Figure N°35). Il est intéressant de voir que début mai, on observait sur cette modalité pâturée une repousse très rapide du couvert. Un prélèvement botanique sur 3 placettes de 1m² a ainsi permis de montrer qu'on retrouvait sur cette partie pâturée une biomasse presque similaire à la partie de la parcelle qui n'a pas été pâturée (5.6T contre 7.2T de MS – voir Figure N°36).



Figure 34 : Quelles restitutions suite au pâturage ? (Domaine du Mas Cremat)



Figure 35 : Couverture de sol au 1^{er} mars suite au pâturage (Domaine Modat)

Nom de la parcelle	Espèces		Caractéristiques du couvert					Restitution estimées			
	Nom	Biomasse verte aérienne prélevée (t/ha)	Biomasse sèche aérienne (t/ha)	C/N Msa	Biomasse sèche racinaire (t/ha)	C/N Msr	Carbone stable (t/ha)	Azote piégé total (kg de N/ha)	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)
Parcelle Expé Bio Cassagnes Domaine Modat Semis : 26/08/2021 Relevé : 02/05/2022 Surface Couverte = 48 %	Avoine commune hiver	1,8	0,4	24	0,1	33	0,1	10	2		10
	Ray-grass Anglais	5,5	1,2	20	0,5	26	0,2	30	8	10	40
	Seigle	3,5	0,9	21	0,2	30	0,1	20	6	5	15
	Féverole hiver	5,0	0,8	15	0,2	18	0,1	25	10	5	25
	Gesse	0,3	0,0	11	0,0	16	0,0		1		
	Pois fourrager	1,9	0,5	12	0,0	13	0,1	15	10		15
	Vesce commune hiver	10,7	2,9	12	0,3	15	0,4	110	60	10	85
	Radis fourrager	4,6	0,6	15	0,4	28	0,1	15	6	5	30
TOTAL		7,2	15	1,6	24	1,0	235	104	40	240	
Parcelle pâturée Cassagnes Domaine Modat Paturage : Janvier/Février Semis : 26/08/2021 Relevé : 04/05/2022 Surface Couverte = 48 %	Avoine commune hiver	1,4	0,3	24	0,1	33	0,0	5	2		10
	Ray-grass Anglais	7,6	1,6	20	0,6	26	0,2	40	11	10	50
	Seigle	1,6	0,4	21	0,1	30	0,1	10	3		10
	Féverole hiver	5,7	0,9	15	0,2	18	0,1	25	12	5	30
	Gesse	0,3	0,0	11	0,0	16	0,0		1		
	Pois fourrager	1,8	0,4	12	0,0	13	0,1	15	9		15
	Vesce commune hiver	6,7	1,8	12	0,2	15	0,2	65	37	10	50
	Radis fourrager	1,0	0,1	15	0,1	28	0,0	5	1		10
TOTAL		5,6	16	1,3	24	0,8	175	76	30	185	

Figure 36 : Biomasses et restitutions potentielles (en plein et par ha) estimées selon la méthode MERCI pour une moitié de parcelle pâturée et une autre non pâturée (Domaine Modat)

4. Essais Annexes

D'autres essais ont ponctuellement été menés dans le cadre de l'animation du GIEE ou en marge des actions du groupe (commande groupées).

4.1 Amendement de Biochar et Chabazite

Des amendements de Biochar (matière organique végétale pyrolysée) et Chabazite (minéral à feuillets), supposés intéressants pour la capacité de rétention en eau du sol, ont été épandus sur des placettes de 1.5m*2m. Ils ont été enfouis à une profondeur de 15 à 25cm (travail similaire à un cadre vigneron à dents). Les dosages préconisés pour le Biochar et la Chabazite oscillent entre 500kg et 1T/ha. Nous avons cependant appliqué une dose équivalente à 4.5T/ha, car la quantité de produit apporté semblait bien trop faible pour avoir un impact sur le bilan hydrique du sol avec le dosage initialement prévu à 1.5T/ha (Voir Figure N°37).

Des sondes tensiométriques ont ensuite été positionnées à 45cm de profondeur, avec 3 réplicas par modalité. Les sondes ont été volontairement positionnées dans un horizon de sol inférieur à celui où les produits ont été épandus, car c'est dans cet horizon de sol entre 40 et 50cm que la nutrition hydrique de la vigne est prépondérante.



Figure 37 : Impact visuel d'un amendement de Biochar à 1.5T/ha (Domaine Danjou)

Sur la parcelle du Domaine Danjou, la modalité amendée de chabazite semble étrangement s'assécher plus rapidement, que ce soit avant ou après les pluies de mars, tandis que le témoin et le biochar semblent avoir des humidités similaires (voir Figure N°38). A partir de fin-mai, on observe cependant une humidité plus importante sur la modalité biochar, différence qui devient assez conséquente mi-juin. Courant juillet, de petites pluies permettent de re-humidifier ponctuellement le profil du sol du témoin (autour de 190 cbars), tandis que sur le biochar le profil du sol se re-humidifie de manière étonnante.

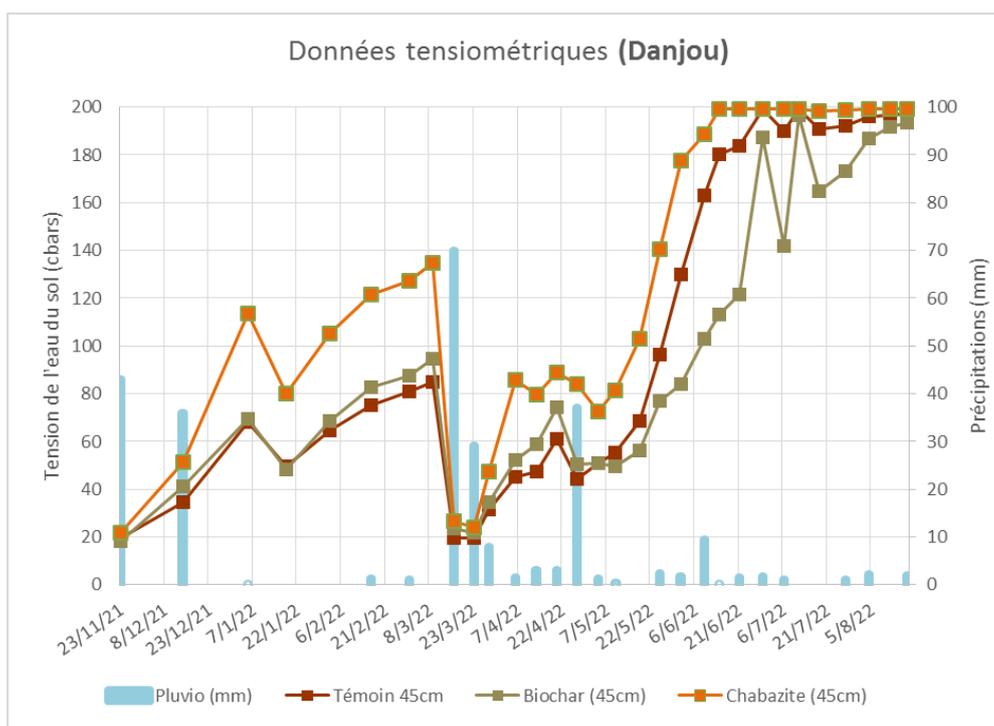


Figure 38 : Tensiométrie à 45cm (Domaine Danjou)

Sur la parcelle du Domaine des Schistes, les tensiométries sont très similaires pour les 3 modalités, avec cependant une modalité biochar qui semble s'assécher légèrement plus rapidement lorsque les tensiométries commencent à grimper (voir Figure N°39). Courant juin, c'est en revanche cette modalité biochar qui est légèrement plus humide (environ 180 cbars alors que les sondes ont décrochées sur les autres modalités). De la même manière que sur la parcelle du Domaine Danjou, on observe en juillet un profil qui se re-humidifie légèrement sur le témoin, alors que sur la modalité biochar l'effet de la pluie semble encore plus important sur le profil hydrique du sol.

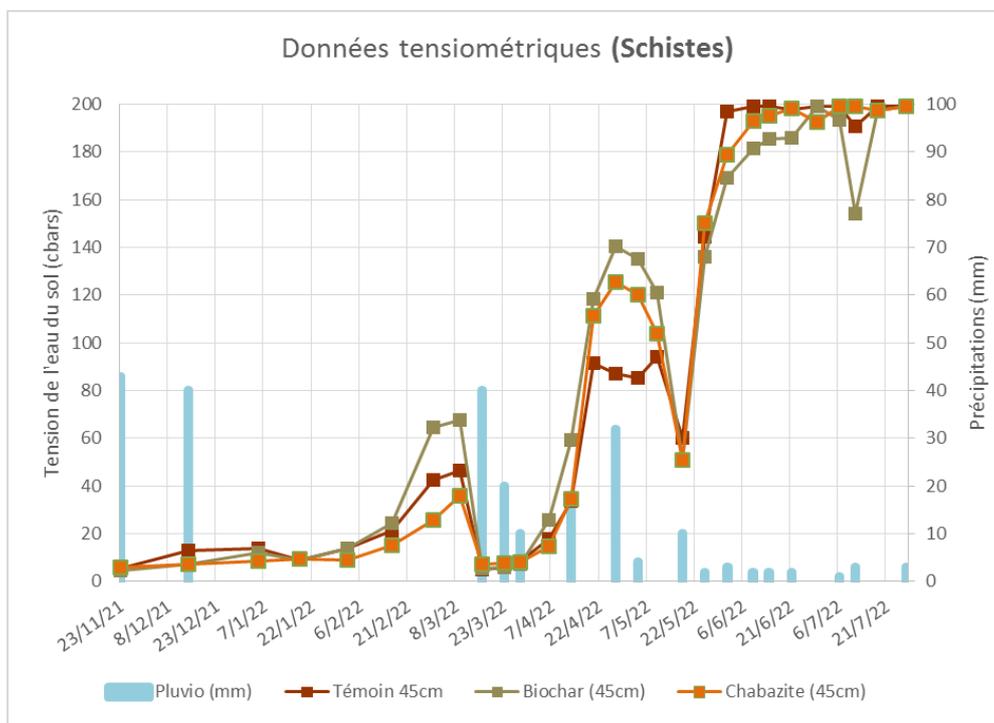


Figure 39 : Tensiométrie à 45cm (Domaine des Schistes)

Sur la parcelle du Domine Modat, le profil hydrique du sol reste relativement humide jusqu'à début mai, avec peu de différences entre les modalités (voir Figure N°40). Puis le sol s'assèche très rapidement en Mai, avec une modalité chabazite qui s'assèche légèrement plus rapidement, tandis que jusqu'à mi-juin la modalité biochar semble légèrement plus humide que le témoin. Début Juillet, 2 sondes sous le témoin décrochent, tandis qu'une des sondes reste curieusement humide jusqu'à mi-août (autour de 130cbars), probablement dû à une poche d'eau à cet endroit, et amenant la moyenne des 3 sondes à 180 cbars. Là encore, nous proposons une version corrigée des tensiométries pour rendre compte de l'état hydrique réel du sol en juillet (voir Figure N°40-Bis). Une des sondes de la modalité chabazite se re-humidifie aussi curieusement en juillet, et a également été corrigée.

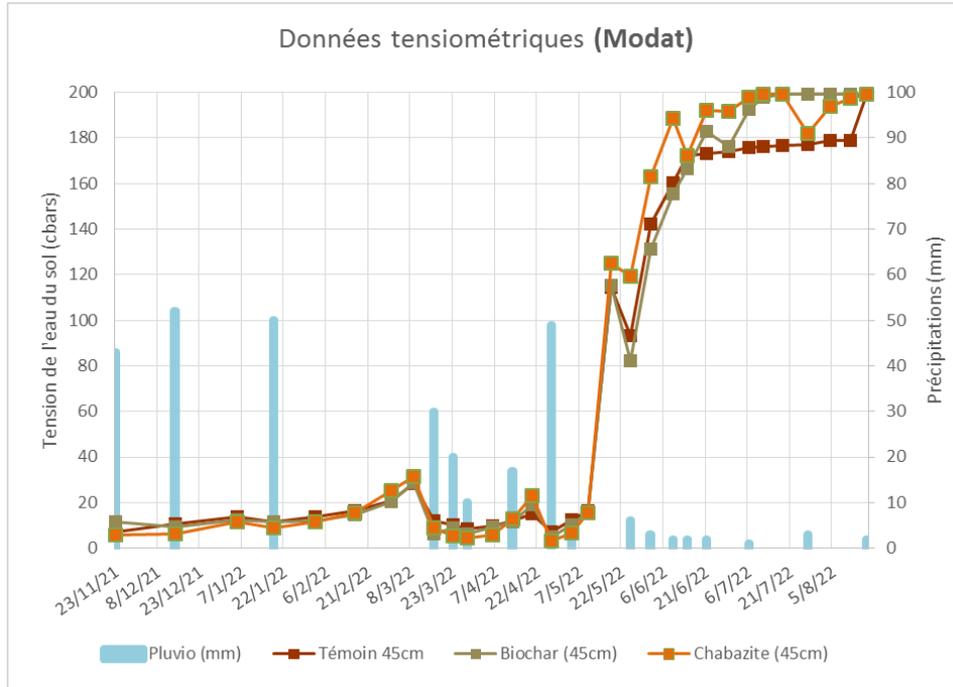


Figure 40 : Tensiométrie à 45cm (Domaine Modat)

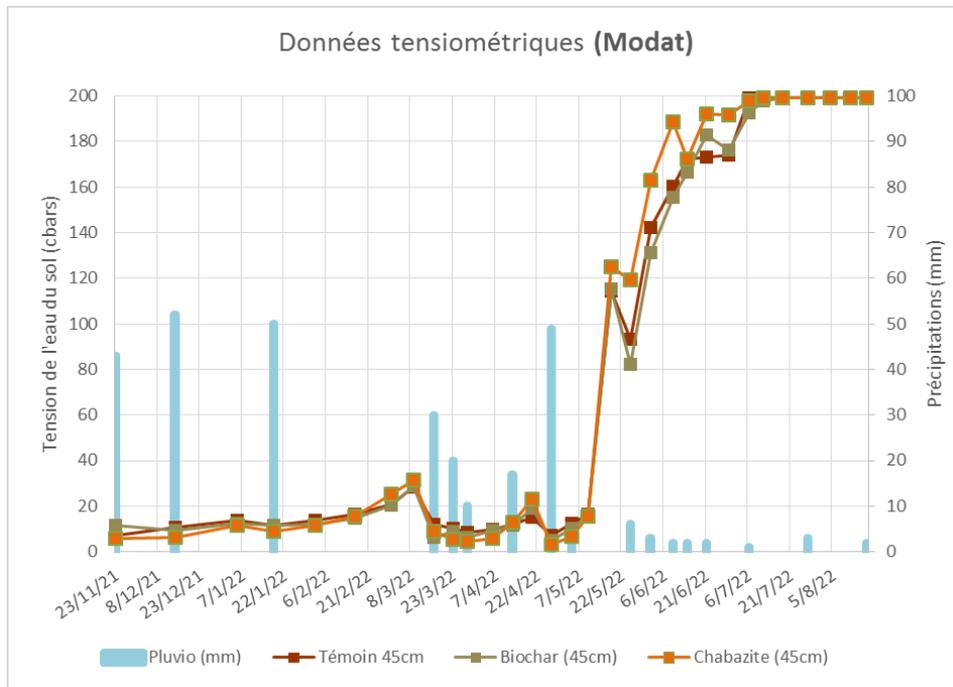


Figure 40-Bis : Tensiométrie corrigée à 45cm (Domaine Modat)

4.2 Amendement de Basalte

Des essais lors d'amendements de basalte ont été réalisés, notamment en observant l'impact sur la vie microbienne du sol à l'aide du test du Slip. La dégradation des tissus du slip (composés principalement de cellulose) est en effet un indicateur de l'activité microbienne du sol. Les premières observations réalisées durant l'hiver 2021 semblaient montrer un intérêt du basalte pour la stimulation de la vie microbienne du sol.

Ainsi, des slips en coton bio ont été implantés mi-mai sur 2 parcelles différentes du Domaine des Mathouans à 30cm de profondeur (3 répétition pour chaque modalité), dans un inter-rang amendé de basalte et dans un inter-rang témoin. Les parcelles choisies sont des parcelles « à problème », avec une parcelle en coteau avec un sol très peu profond, et une en reprise de conversion bio où la flore spontanée laisse présager un usage important d'herbicides. La période du printemps a été choisie pour voir l'impact potentiel du basalte sur une période cruciale pour la nutrition minérale de la vigne.

Les observations des slips après 2 mois dans le sol (mi-juillet) montrent une très faible activité biologique sur cette période : aucun des slips n'a été dégradé, quelque soit la modalité ou la parcelle (voir Figure N°41). Les slips ont donc été ré-enterrés, et seront déterrés en sortie d'hiver prochain.



Figure 41 : Etat des slips mi-juillet après 2 mois dans le sol (Domaine des Mathouans)

5. Conclusions et Synthèse

Le millésime a été marqué par l'alternance d'épisodes de sécheresse et de pluies ponctuelles. Cette année encore, ce sont bien **les crucifères et les graminées qui permettent de couvrir le sol tôt en saison**, avec des légumineuses qui ont beaucoup souffert des sécheresses des 2 mois d'automne, puis de la période de sec avant les pluies de mars. Cette couverture précoce présente toujours les mêmes avantages : limiter le développement d'adventices indésirables, limiter l'érosion automnale et hivernale, ou encore favoriser le gain de biomasse automnal afin de ne pas concurrencer la vigne au printemps. Bien que les crucifères soient les espèces qui lèvent le plus rapidement, elles nécessitent une attention particulière au moment du semis du fait de la petite taille de leurs graines (contact sol-graine adéquat). Il en est de même pour le semis des petites graines à cycle long (type trèfles), qui semblent mieux se comporter avec des préparations de sol fines.

A noter que comme chaque année, on observe très peu de croissance des couverts en décembre et janvier, malgré des températures très douces. **Ceci semble confirmer l'importance de la durée du cycle lumineux dans le développement des couverts, et donc l'importance de semer tôt.**

La comparaison d'espèces fermières et d'espèces certifiées montre que les espèces fermières s'en sortent très bien. L'exemple du pois fourrager fermier semble même montrer ponctuellement un meilleur comportement face à la sécheresse, donnée qui mériterait d'être confirmée.

Enfin, le caractère aléatoire du semis mérite d'être souligné, avec cette année l'exemple du seigle qui a très mal levé alors que l'espèce est réputée comme très rustique et avait montrée de très beaux résultats les années précédentes. **Ceci souligne l'importance d'utiliser des mélanges variés - avec à minima 2 espèces par famille - afin de s'affranchir de ce caractère aléatoire qui pénalise certaines espèces selon les conditions de l'année.**

Les suivis de la tensiométrie du sol ont montré cette année que les pluies de mars ont permis de bien re-humidifier les sols au printemps, permettant potentiellement des destructions des couverts jusque courant avril sans créer de concurrence. En revanche, les profils de tensiométrie montrent bien que sans les pluies salvatrices de mars, des destructions très précoces auraient encore du être envisagées pour ne pas assécher les sols avec le couvert. Malgré les conditions d'implantation difficiles des couverts, **les relevées de biomasse de début mars montrent qu'il est toujours possible d'atteindre des biomasses sèches de 2 à 4T dès la sortie d'hiver.**

L'essai de destruction de couvert sans travail du sol montre que pour des printemps humides (comme 2020 ou 2022), deux passages de rolofaca peuvent ponctuellement être une stratégie intéressante pour tomber la biomasse afin de calmer la concurrence et/ou de limiter les risques liés au gel, tout en conservant une portance de sol idéale pour les traitements phytosanitaires. Il s'agira alors de ne travailler qu'avec des espèces à port érigé type féverole, vesce de Narbonne, seigle forestier ou triticale pour maîtriser cette destruction par roulage. Sur des années plus

sèches, ce mode de destruction sera bien plus problématique, et ne sera à utiliser que sur les parcelles pouvant tolérer une certaine concurrence au vue de la destruction partielle du couvert.

L'essai d'outil de scalpage a montré qu'un outil combinant des disques légers devant et une série de plusieurs dents derrière pourrait être pertinent pour détruire efficacement le couvert en un seul passage avec un travail de sol très superficiel.

L'utilisation de disques lourds s'est montrée toujours aussi efficace en un seul passage (absence de bourrage), mais nécessite un tracteur et un terroir adapté. Cette méthode de destruction permet en outre de conserver une certaine portance, tout en permettant une minéralisation du couvert plus progressive (intéressant pour les destructions précoces notamment).

Enfin, le biochar semble avoir un effet intéressant sur le profil hydrique du sol qui mériterait d'être confirmé.