



Compte-rendu d'essai



Agence de l'eau RHONE-MEDITERRANEE ET CORSE

Raisin de table

2017

Gestion d'un couvert végétal - RT.0173.17

Date : 30 janvier 2018

Rédacteur(s) : Emilie François

Titre de l'action : Réduction des besoins hydrique et azotée par la gestion d'un couvert végétal adapté à la production

Intitulé projet SIPRIV : Réduction des intrants (désherbants, phytosanitaires, azote, eau) et optimisation des moyens de pilotage en culture de raisin de table

Organisme chef de file : Domaine Expérimental La Tapy

Partenaire technique : ARDEPI

Prestataires : Chambre d'Agriculture de Vaucluse, Chambre d'Agriculture de l'Aude, CIRAME, GDA Sud-Luberon, Sud Céréales (Semence de Provence)

1. Thème de l'essai

71 à 75% des vignobles méditerranéens ne sont pas enherbés (respectivement Languedoc-Roussillon et Provence). Ceux qui le sont, sont majoritairement couverts d'un Enherbement Naturel Maitrisé (ENM pour 10 à 15% des surfaces). Concernant le raisin de table, peu d'études sur des stratégies d'enherbement ont été réalisées pour le moment (8 au total depuis 1994). Des tendances similaires à celles observées en cuve ont été mesurées concernant l'impact des graminées sur la consommation d'intrants (eau et azote), celles-ci ayant pu être corrigées par une adaptation des modes de conduite (Texier et al. 1999 ; Serfaty et al. 2000 ; Long et al. 2001 ; Texier et al. 2001 ; Texier et al. 2011). L'expérimentation d'une légumineuse à vocation d'engrais vert, semble par contre plus complexe à optimiser que pour la cuve, du fait de cycles culturels inadaptés (Albar 2015). L'étude d'autres couverts, notamment de mélanges à base de graminées moins concurrentielles, de légumineuses permanentes et plus adaptées aux cycles culturels, d'un couvert sous le rang..., sont des axes de travail qui n'ont encore jamais été explorés (Lesniak 2017).

En 2017, un appel à projets de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée et Corse a été déposé par le Domaine Expérimental La Tapy, en collaboration avec différents instituts et entreprises. Ce projet comprend plusieurs axes d'études qui vise à lutter contre les pollutions agricoles et les pesticides (diminution des intrants phytosanitaires, en particulier de l'azote et des herbicides), ainsi que d'atteindre l'équilibre quantitatif des milieux (réduction des prélèvements, économie d'eau). Le présent essai a débuté en 2017 et vise à proposer une réduction des besoins hydriques et azotés du raisin de table par l'installation et la gestion d'un couvert végétal adapté à la production. Il tiendra non seulement compte de l'intérêt économique des exploitations (production et qualité de la récolte), mais surtout de l'intérêt agronomique et environnemental sur le long terme.

2. But de l'essai

L'objectif de l'essai mis en place est de mesurer l'impact des différents couverts sur l'évolution des caractéristiques du sol au cours de la saison en termes de disponibilité en eau, matière organique et en azote (intérêt des légumineuses annuelles : seules, associées et en plein). Mais aussi de caractériser l'impact des différents couverts sur la culture en termes de besoins/restitution en eau et en azote ainsi que sur les rendements, l'adaptabilité et les coûts de travaux.

3. Modalités étudiées

Des enherbements capables de restaurer la texture, la structure, la fertilité et l'infiltrabilité des sols :

Tableau 1 : Dispositif expérimental

Type de dispositif	Blocs
Modalités	Modalité 1 : conduite de référence (témoin). Désherbage mécanique d'un inter-rang sur deux, l'autre semé avec un mélange de graminées, et désherbage chimique sous le rang.
	Modalité 2 : valorisation azote et apport matière organique. Désherbage mécanique d'un inter-rang sur deux, l'autre semé avec un mélange de légumineuses annuelles, et désherbage chimique sous le rang. Il permettra de quantifier la part de ces apports vis-à-vis de la modalité classique.
	Modalité 3 : couvert hybride. Couverture des deux inter-rangs, l'un à base de graminées semées, l'autre de légumineuses annuelles en mélange et désherbage chimique sous le rang. Potentiellement adapté aux sols profonds, permettant une couverture des deux inter-rangs, sans concurrencer la culture.
	Modalité 4 : couvert en plein. Rangs et inter-rangs compris, à base de mélange de légumineuses annuelles. Couvert potentiellement adapté aux sols très pauvres, souvent désherbés. Il permettra de quantifier l'impact de légumineuses sous le rang, et sur l'ensemble des inter-rangs (apparition de campagnols, qualité des grappes, durabilité...).
Parcelle élémentaire	3 répétitions de 10 ceps analysés/modalités
	2 parcelles élémentaires : <ul style="list-style-type: none">- Parcelle 1 : contexte Ventoux (sur le Domaine Expérimental la Tapy) : sol profond, faiblement pourvu en matière organique, faiblement impacté par les stress hydriques, en contact avec la nappe, situé en Zone Vulnérable aux nitrates.- Parcelle 2 : contexte Sud-Luberon (Chambre d'Agriculture du Vaucluse, parcelle producteur) : sol superficiel, faiblement pourvu en azote, fortement impacté par les stress hydriques, à tendance érosive.

Surface	<ul style="list-style-type: none"> - Parcelle 1 : 0,13 ha - Parcelle 2 : 0,23 ha
----------------	--

4. Matériel et Méthodes

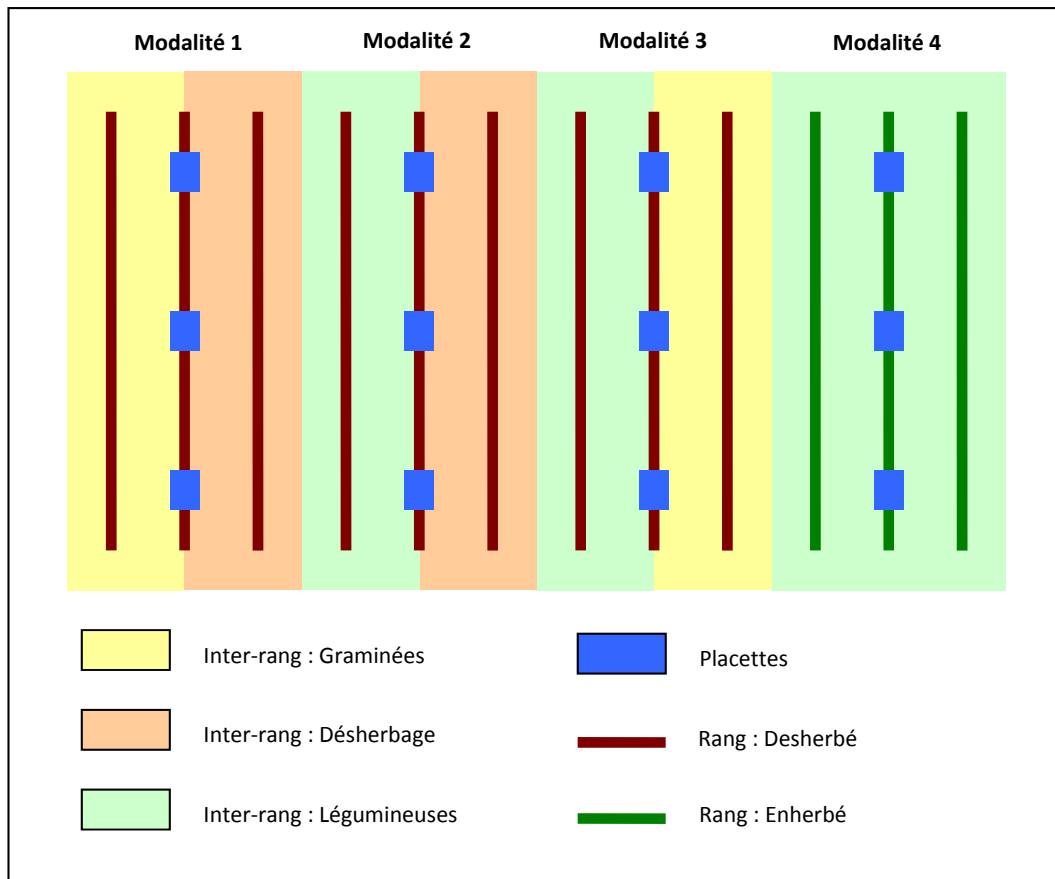
4.1. Parcelles d'essai

Tableau 2 : Caractérisation de la parcelle d'essai

Localisation parcelles	Ventoux	Sud-Luberon
Commune	Carpentras	Saint Martin de la Brasque
Nom de la parcelle, coordonnées GPS	« Canal » 44°05'29.1"N ; 5°03'18.2"E	« La Pavine » Lat.:43.761539 lg.: 5.532536
Exploitant	M. Philippe Mourier	M. Philippe Ayme
Variété	Muscat de Hambourg	Muscat de Hambourg
Porte-greffe	R110	R110
Année de plantation	2012	2001
Distance de plantation	3m x 1,3m	2,5m x 1,1m
Mode de conduite	Lyre	Plan vertical
Irrigation	Goutte à goutte	Goutte à goutte
Remarques	Sol profond, faiblement pourvu en MO, faiblement impacté par les stress hydriques, en contact avec la nappe, situé en zone vulnérable aux nitrates	Sol superficiel, faiblement pourvu en azote, fortement impacté par les stress hydriques, à tendance érosive.

Concernant le choix du couvert, l'option : association graminées-légumineuses, en mélange ou bande « sandwich » paraît compliquée à l'installation pour des producteurs et les taux de reprise et de concurrence sont trop importants pour assurer une couverture de sol permanente. Le choix du couvert s'est donc porté sur un mélange permanent, composé de légumineuses faiblement compétitrices pour les ressources hydrominérales des sols (enherbements spécialement développés pour la vigne par Semences de Provinces). Les espèces qui le composent ont été comparées à la liste des Espèce Végétale Exotique Envahissante établie par le Conservatoire Botanique National Méditerranéen de Porquerolles, afin de garantir la durabilité de ce couvert auprès des producteurs.

Les enherbements seront conduits sur deux inter-rangs (et rang). Les mesures et analyses seront conduites sur le rang central. Un minimum de 3 répétitions de 10 ceps sera analysé par modalité.



Les données quantitatives recueillies seront analysées par analyse de variance suivie d'un test de Newman et Keuls (seuil $\alpha = 5\%$). Une analyse statistique multi variée sera ensuite réalisée à partir des résultats des deux sites.

4.2. Mesures des caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol

Une analyse des caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol est réalisée avant l'installation des couverts sur chacune des parcelles et pour chaque modalité, afin de déterminer le potentiel initial de chacune d'elles. Cette analyse est confiée à un laboratoire agréé par le ministère de l'agriculture, et comprend les déterminations suivantes :

- Granulométrie 5 fractions
- CaCO₃, Bases échangeables, P₂O₅ Joret Hebert, Oligo-éléments
- MO, PH, CEC, Stabilité structurale des agrégats, Biomasse microbienne, Réserve Utile.

Cette analyse sera également reconduite chaque année en fin de cycle, afin de couvrir l'intégralité du programme, et d'établir les évolutions observées pour chaque critère au vu des différentes modalités et parcelles.

Les différents modes de conduite seront ensuite comparés afin d'estimer l'évolution de leur matière organique respective. En cas de non stabilisation ou de trop faible amélioration de ces taux, une stratégie complémentaire d'apports pourra être initiée.

4.3. Mesures des besoins en azote

Pour chaque parcelle, sur l'ensemble des modalités, sont comparées :

- **2 analyses simplifiées des teneurs azotées de sol (Nitratest)** pour chaque modalité seront réalisées. L'une au printemps (avant démarrage des cycles végétatifs), l'autre en fin de saison (époque maturation des baies). Elles permettront d'évaluer la disponibilité en azote dans le sol à différents stades culturaux, pour chaque couvert.
- **1 analyse pétiolaires complète (N, P, K, éléments minéraux...)** pour chaque modalité sera programmée à mi-véraison. Elle permettra d'identifier d'éventuels déséquilibres physiologiques.
- **3 analyses simplifiées de l'assimilation azotée foliaire (n-testeur)** pour chaque modalité seront réalisées. La première en stade floraison, la seconde en stade fermeture et la dernière en stade récolte. Elles permettront de vérifier les différences éventuelles d'assimilation d'azote observées selon les couverts à différents stades culturaux.

Le croisement de ces résultats permettra d'identifier la concordance des cycles des couverts et des cultures, d'identifier les éventuels apports (ou la concurrence) des couverts et d'en quantifier l'impact sur les cultures et l'environnement à travers les taux d'azote réellement assimilée ou non au cours de la saison.

5. Résultats détaillés

5.1. Mesures des caractéristiques physico-chimiques et biologiques du sol

Les mesures ont été effectuées avant la mise en place des couverts végétaux. Les semis ont été faits le 24 octobre 2017 sur la parcelle Ventoux et le 7 novembre 2017 sur la parcelle Sud-Luberon. Les résultats présentés ci-dessous correspondent aux analyses de terres des 4 modalités prélevées sur chacune des parcelles : Ventoux et Sud-Luberon.

Ces mesures ont été réalisées dans le but de voir s'il existe une homogénéité des sols entre les modalités d'une même parcelle. De plus, les deux parcelles choisies ont des caractéristiques différentes qu'il est important de distinguer. Ainsi les besoins relatifs à chacune des deux parcelles est mis en avant et permettrons une meilleure compréhension des résultats à venir.

▪ Parcelle « Ventoux »

Les résultats des quatre analyses de terre, correspondant chacune à une modalité de la parcelle (tableau 1), sont plus ou moins homogènes. En effet, le sol de la modalité 1 analysé présente des résultats incohérents par rapport aux trois autres modalités analysées qui présentent une homogénéité plus importante entre elles. Les différences sont évoquées pour la ou les modalités concernées ci-après.

D'une manière générale le sol de la parcelle « Ventoux » est non battant, de texture. Une différence est observable sur la texture du sol de la modalité 1 et les trois autres modalités. En effet le sol 1 est sablo argileux et de cohésion structurale stable, alors que les sols 2, 3 et 4 sont limono argilo sableux (cohésion structurale stable également). Ceci s'explique par la

présence plus importante de sables grossiers dans la modalité 1. Le sol de la parcelle est globalement sensible au lessivage. Le conseil donné est d'entretenir le sol avec des fumures, en faibles quantités et fréquemment (favoriser l'épandage à la volée). Dans le cas de la modalité 2, le gonflement des argiles ne joue qu'un rôle secondaire dans le maintien de la structure. La calcimétrie du sol est aussi différent entre les modalités. En effet, le sol 1 a un pH neutre et est très peu calcaire (calcaire actif inférieur à 50g/Kg), contrairement au modalités 2,3 et 4 où le pH est alcalin et est très calcaire (calcaire actif supérieur à 50g/Kg). De plus le fer assimilable est bien plus élevé pour le sol 1 que pour les trois autres. Les risques de chlorose sont faibles, cependant il peut exister un risque pour les cépages sensibles (Syrah par exemple).

Le stock de matière organique est important pour un sol de vignoble. Le rapport carbone sur azote (C/N) est de 15,3 pour la modalité 1, de 12,9 pour la modalités 3 et de 12,5 pour la modalité 4. Ceci présuppose une évolution lente de la matière organique, expliqué par un éventuel enfouissement de matière ligneuse et par une asphyxie du sol ; ou bien due à un arrêt de minéralisation de ce sol sableux qui se dessèche facilement en été. Pour la modalité 2, le rapport C/N est plus bas, à savoir de 9,2, où la vitesse de minéralisation est dite « normale ».

La teneur en phosphate est élevée dans le cas de la modalité 1,3 et 4, tout apport excédentaire est alors à éviter, tandis que dans la modalité 2 la teneur en phosphate est faible et serait à corriger. Pour les teneurs en Potassium et Magnésium, il semble qu'il y est bon équilibre entre les deux éléments chimiques pour les modalités 1 (teneur élevée en K et convenable en Mg), 3 et 4 (teneur élevée en K et Mg). Tandis que dans le cas de la modalité 2 la Teneur en K est moyenne et la teneur en Mg élevée, ce qui engendre des risques importants de blocage du Potassium par le Magnésium, il faut alors maintenir un bon niveau de Potassium durant les années à venir.

Le sol est saturé en calcium pour l'ensemble des modalités. La valeur de la capacité totale d'échange cationique (CEC) paraît élevée par rapport aux taux d'argile. Aucun problème dû aux sels de sodium. Pour les quatre modalités aucun apport de matière organique (MO) n'est indispensable. De plus, aucun apport en phosphore et en potasse est à réaliser, sauf pour la modalité 2, où il serait bien d'apporter 67 unités de phosphore, à localiser au plus proche des racines. Le sol de la parcelle est majoritairement alcalin à haut niveau de fertilisation, aucun apport minéral correctif n'est indispensable avant plantation.

	Sables grossiers	Sables fins	Limons grossiers	Limons fins	Argiles	pH à l'eau	Calcaire actif en g/kg	Fer assimilable (Fe) en mg/Kg
M1	557	128	66	122	127	7,1	4	298
M2	234	162	134	221	248	8,3	66	72
M3	172	391	101	163	172	8,3	76	52
M4	224	345	103	163	165	8,3	81	53

	Indice de pouvoir chlorosant (IPC)	Carbone (C) en g/Kg	MO en g/Kg	Azote (N)	Rapport C/N	Phosphore (P2O5)	Calcium	Magnésium (Mg)
M1	0	11,5	20	0,75	15,3	238	Saturé	0,784
M2	13	9,8	17	1,06	9,2	42	Saturé	1,289
M3	28	8,9	15	0,69	12,9	132	Saturé	1,359
M4	29	9,5	16	0,76	12,5	157	Saturé	1,489
	Magnésie (MgO)	Potassium (K)	Potasse (K2O)	Rapport Mg/K	Sodium (Na)	Oxyde de Sodium (Na2O)	Somme cations en cmol+/Kg	CEC METSON en cmol+/Kg
M1	158	0,532	250,6	1,5	0,032	9,92	9	9
M2	259,7	0,44	207,2	2,9	0,037	11,47	11,3	11,3
M3	273,8	0,593	279,3	2,3	0,041	12,71	8,8	8,8
M4	300	0,615	289,7	2,4	0,043	13,33	8,8	8,8

Tableau 1 : résultats des analyses de terres des 4 modalités de la parcelle "Ventoux" (07/12/2017)

▪ Parcelle « Sud-Luberon »

D'après les quatre analyses de terre de la parcelle du Sud-Luberon détaillées dans le tableau 2, les résultats sont plus ou moins homogènes.

Le sol des modalités 1 et 2 de la parcelle « Ventoux » est non battant et la cohésion structurale est instable. La nature du sol est limono sablo argilo. Le sol de la modalité 3 est un sol sensible à la compaction, des sous-solages sont préconisés. Le sol de la modalité 4 est sensible au lessivage. Le conseil donné est d'entretenir le sol avec des fumures, en faibles quantités et fréquemment (favoriser l'épandage à la volée).

Le sol est très calcaire pour les quatre modalités et le pH est alcalin à très alcalin. Les risques de chlorose est très élevé dû à une teneur en fer assimilable faible et à un taux de calcaire actif très élevé. Des corrections par apport de sulfate de fer au sol sont envisageables avec enfouissement, ou par des pulvérisations foliaires.

Le stock de matière organique est important pour un sol de vignoble. Le rapport carbone sur azote (C/N) semble un peu élevé pour un sol de vigne, à savoir de 13,8 pour la M1, de 12,6 pour M2, de 10,9 pour M3 et de 12,2 pour M4. L'évolution de la matière organique (vitesse de minéralisation) semble lente, il y a peut-être des blocages dû à l'asphyxie ou au mauvais ressuyage des sols ; ou bien le dessèchement en été favoriserait un arrêt de minéralisation de ce sol sableux. Dans ce cas, un drainage est conseillé, il faudrait aussi favoriser l'aération des sols en travaillant l'inter-rang, et vérifier l'aptitude au ressuyage.

La teneur en phosphate est élevée pour les quatre modalités. Tout apport excédentaire en phosphore est alors à éviter, il peut entraîner un blocage du fer ou un risque de salinisation. La teneur en potassium et la teneur en magnésium sont tous deux élevée. Il y a un bon équilibre magnésium/potassium, cependant le risque de blocage par le potassium est toujours possible.

Le sol est saturé en calcium pour l'ensemble des modalités. La valeur de la capacité totale d'échange cationique (CEC) paraît normale par rapport aux taux d'argile. Aucun problème dû aux sels de sodium.

Pour les quatre modalités aucun apport de matière organique (MO) n'est indispensable. De plus, aucun apport en phosphore et en potasse est à réaliser. Néanmoins, si des carences magnésiennes sont visibles il est conseillé d'apporter 50 unités de magnésie, soit 200kg/ha de sulfate de magnésium (Kiesérite). Le sol de la parcelle est majoritairement alcalin à haut niveau de fertilisation, aucun apport minéral correctif n'est indispensable avant plantation.

Tableau 2 : résultats des analyses des sols des 4 modalités de la parcelle "Sud-Luberon" (14/12/2017)

	Sables grossiers	Sables fins	Limons grossiers	Limons fins	Argiles	pH à l'eau	Calcaire actif en g/kg	Fer assimilable (Fe) en mg/Kg
M1	180	340	121	198	160	8,3	114	31
M2	160	364	123	200	153	8,3	104	31
M3	181	320	131	212	155	8,5	112	33
M4	279	305	108	176	131	8,4	104	34
	Indice de pouvoir chlorosant (IPC)	Carbone (C) en g/Kg	MO en g/Kg	Azote (N)	Rapport C/N	Phosphore (P2O5)	Calcium	Magnésium (Mg)
M1	119	9,5	16	0,69	13,8	164	Saturé	1,352
M2	108	9,1	16	0,72	12,6	195	Saturé	1,483
M3	103	7,5	13	0,69	10,9	183	Saturé	0,956
M4	90	9,9	17	0,81	12,2	335	Saturé	1,101
	Magnésie (MgO)	Potassium (K)	Potasse (K2O)	Rapport Mg/K	Sodium (Na)	Oxyde de Sodium (Na2O)	Somme cations en cmol+/Kg	CEC METSON en cmol+/Kg
M1	272,4	0,764	359,8	1,8	0,084	26,04	7,3	7,3
M2	298,8	0,877	413,1	1,7	0,09	27,9	7,2	7,2
M3	192,6	0,653	307,6	1,5	0,035	10,85	7,2	7,2
M4	221,9	0,871	410,2	1,3	0,041	12,71	6,6	6,6

5.2. Mesures des besoins en azote

Les mesures des disponibilités et des restitutions en eau, en matière organique et en azote par les couverts végétaux installés en 2017 sur les deux parcelles, sont prévus pour 2018 et 2019.

6. Conclusions de l'essai

La mise en place des couverts sur les deux parcelles a été fait, le 24 octobre 2017 sur la parcelle de La Tapy et le 7 novembre 2017, sur la parcelle du Sud-Luberon. Les premiers résultats seront disponibles en 2018.

Il est important d'être vigilant sur les résultats qui seront obtenus car la position d'une modalité par rapport à une autre est susceptible de présenter des singularités. En effet, théoriquement il devrait y avoir une amélioration des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques du sol par l'implantation d'un enherbement en plein ou d'un enherbement associé. Ceci répondrait aux conditions de sol, aux objectifs culturaux, au climat, et permettrait à priori :

- Une diminution de la sensibilité des sols à l'érosion et à l'entraînement des particules minérales, chimiques et organiques vers la nappe phréatique (amélioration de la structure via le chevelu racinaire des couverts).
- Une augmentation du taux de matière organique, de la porosité, et de l'activité biologique du sol (amélioration de la capacité de rétention des sols via la décomposition des couverts). De plus, les légumineuses sont censées augmenter les teneurs en azote (N) et la matière organique. La teneur des autres minéraux (P, K, Mg, Na...) devrait à priori bouger aussi, en lien direct avec la restitution des minéraux provenant des légumineuses, au sol.