CHAMBRE D'AGRICULTURE RHÔNE

LA NEWSLETTER TECHNIQUE DE LA VITICULTURE

LA TASSÉE

NUMÉRIQUE

Le paillage de la vigne

Une pratique intéressante pour le sol mais temporaire

Auteur : Jean-Yves Cahurel (IFV-SICAREX Beaujolais)

L'objectif de l'étude présentée ici est d'évaluer l'efficacité du paillage sur toute la surface pour limiter le développement des adventices sans utiliser d'herbicides. En effet, pour améliorer la qualité des eaux en France, la réduction de l'usage des herbicides est primordiale. Or peu d'alternatives simples et efficaces existent pour les productions de pleine-terre, notamment en viticulture. De plus, le secteur est sous la menace de l'interdiction du glyphosate, l'un des principaux herbicides utilisés. Cette étude fait partie d'un projet national (projet Pitivih), qui a été construit par 2 instituts (ASTREDHOR, IFV) pour apporter des solutions aux filières de pépinières ornementales et viticoles et à la viticulture.

Outre l'efficacité vis-à-vis des adventices, l'expérimentation a également étudié l'influence du paillage sur le sol et sa biologie, et sur la vigne. Le site a été choisi en condition de vigne étroite et sur sol léger, où les alternatives aux herbicides sont les plus compliquées à mettre en œuvre.

Caractéristiques de l'expérimentation

L'expérimentations a été mise en place fin 2019 et a été suivi jusqu'à fin 2024.

La parcelle est située à Odenas, sur sol granitique profond. La vigne est menée en gobelet et en densité élevée (10 000 ceps/ha). Deux modalités sont comparées :

- T : témoin désherbé chimiquement sur l'inter-rang et sous le rang
- PAI : paillage sur toute la surface à raison d'un apport de 1,4-1,5 kg/m² de paille de blé 1 fois par an (fin d'hiver-début de printemps)

Développement des adventices

Le désherbage chimique tardif sur la modalité T (de façon à pouvoir réaliser les analyses biologiques) engendre une proportion de sol recouvert par les adventices plus importante au printemps chaque année (**figure 1**). Le désherbage plus soigné réalisé en 2022 (3 passages) a permis une bonne maîtrise des adventices en été, contrairement aux autres années. Le paillage maîtrise correctement le développement des adventices en début de printemps, même si les conditions météorologiques du millésime impactent ce développement, mais avec toujours une augmentation au mois de juin (**figure 1**). Le niveau de couverture atteint avec PAI avant vendanges est toujours autour de 25 %, sauf des années humides comme 2023 et surtout 2024, où le niveau de couverture est alors nettement plus élevé. Les précipitations pouvant intervenir après vendanges impactent également le salissement du paillage en fin de saison, avec le développement de plantules en 2021 et 2022.

Il faut tout de même noter qu'outre le pourcentage de sol couvert, les adventices étaient hautes en fin de saison, à part la première année, et ont nécessité de désherber manuellement sur les deux modalités.

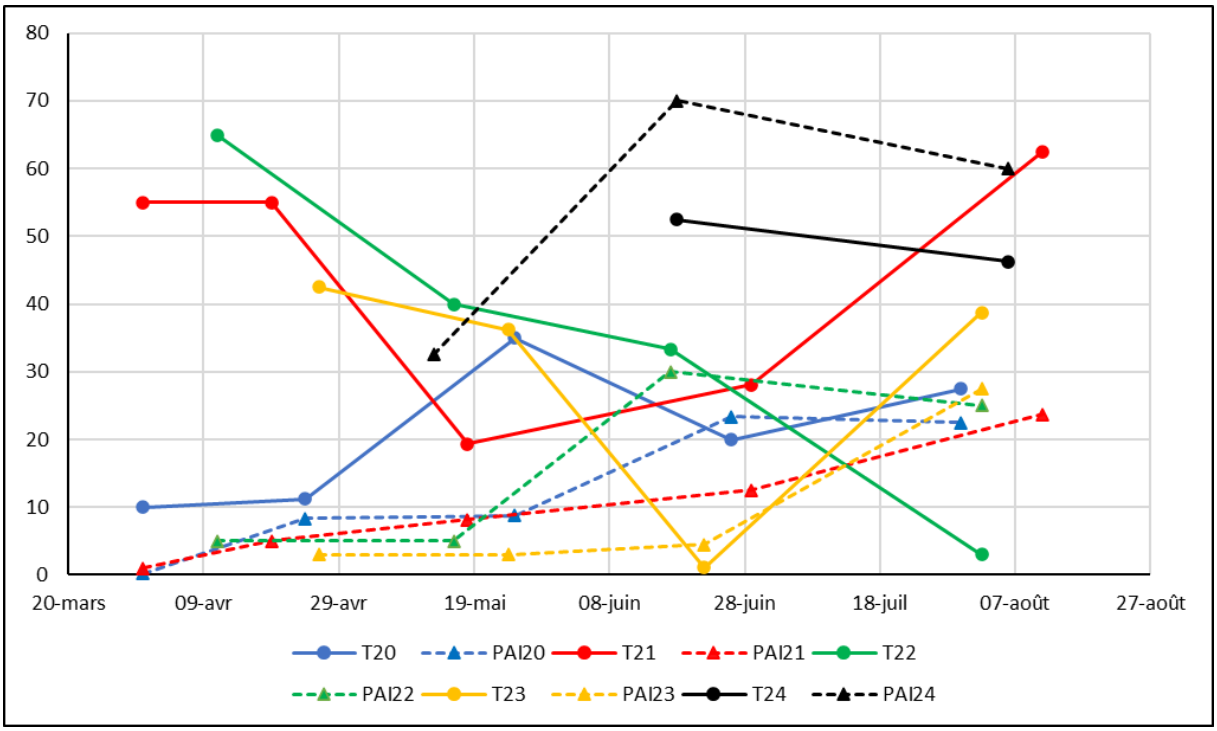


Figure 1 : Evolution du pourcentage de sol recouvert par les adventices pendant la campagne (%)

Les adventices les plus développées sur les deux modalités sont l'érigéron, mais en diminution dans le temps, l'épilobe d'automne et la laitue scariole, les crépis de Nîmes et hérissé ainsi que le pissenlit dent de lion se développant à partir de 2021 et la picride apparaissant en 2022. La carotte est moins présente qu'au début de l'expérimentation. La laitue scariole est plus présente sur la modalité PAI. Sur cette modalité on note également la présence de blé (issu de l'apport de paille), de salsifis des prés, de linaire commune et de plantain lancéolé. Certaines plantes se développent uniquement sur T : la vulpie queue de rat (au printemps et qui sèche ensuite) et la sétaire-digitaire (en été) qui explique en grande partie l'augmentation du pourcentage de recouvrement en saison estivale.

La linaire commune s'étend chaque année, formant un rond de plus en plus important sur la partie paillée. Le liseron a tendance également à être de plus en plus présent sur cette modalité et le chiendent rampant est en progression sur les deux dernières années.

Effets sur la vigne

Les effets sur la vigne ont été suivis au niveau de :

- la nutrition azotée : utilisation du Dualex, en particulier suivi du NBI (Nitrogen Balance Index), qui est un indicateur de cette nutrition azotée
- l'analyse pétiolaire
- les bois de taille qui permettent d'estimer la vigueur de la vigne,
- les rendements à la vendange,
- la qualité des moûts : en particulier la teneur en azote assimilable qui donne une idée de la fermentescibilité des moûts.

Nutrition azotée

La nutrition azotée ne présente de différence entre les modalités qu'à la nouaison trois années sur cinq, la modalité PAI présentant une nutrition supérieure en 2021 et 2024 (**tableau 1**).

Tableau 1 : Résultats des mesures de Dualex (NBI)

	2020			2021			2022			2023			2024		
Stade	*Test stat*	T	PAI	*Test stat*	T	PAI	*Test stat*	T	PAI	*Test stat*	T	PAI	*Test stat*	T	PAI
Nouaison	*ns*	8,48	7,77	***S***	**6,24**	**6,68**	*ns*	5,71	5,7	***S***	**4,56**	**4,43**	***S***	**6,57**	**7,02**
Fermeture	*ns*	5,7	6,09	*ns*	6,01	5,28	*ns*	5,25	5,13	*ns*	9,11	9,11	*ns*	8,68	8,49
Véraison	*ns*	6,72	7,01	*ns*	6,82	6,48	*ns*	6,63	5,59	*ns*	9,29	8,76	*ns*	8,41	7,78

Analyses pétiolaires

La modalité PAI présente un poids de pétioles légèrement supérieur uniquement en 2022 (**tableau 2**). La teneur en azote pétiolaire est légèrement supérieure sur T les 3 années. Il en va de même pour le teneur en Mg sur 2021 et 2022. Le rapport K/Mg est supérieur su PAI. Les résultats sur P, K et Ca sont inversés entre 2021 et 2022.

Tableau 2 : Résultats des analyses pétiolaires

		2020		2021		2022	
		T	PAI	T	PAI	T	PAI
Poids MS 60 pétioles	g	7,3	7,5	6,1	6,0	6,3	7,6
N	g/kg	3,8	3,4	4,9	4,0	5,7	4,9
P	g/kg	-	-	2,2	3,4	3,6	3,0
K	g/kg	-	-	20,3	28,2	26,4	23,0
Ca	g/kg	-	-	15,9	16,9	21,5	18,1
Mg	g/kg	-	-	3,2	2,9	4,0	2,9
K/Mg		-	-	6,4	9,8	6,6	8,0
Mn	mg/kg	-	-	221	213	438	322
B	mg/kg	-	-	28	30	30	28

Bois de taille

Seules deux répétitions ont pu être mesurées en 2020 et 2021 (les 2 autres répétitions étaient déjà taillées) et aucune en 2022. Les données sont très proches entre les deux modalités en termes d'expression végétative et de vigueur sauf la dernière année d'expérimentation, où ces deux variables sont supérieures sur T (**tableau 3**).

Tableau 3 : Poids des bois de taille

		2020			2021			2023			2024		
		Test stat	T	PAI	*Test stat*	T	PAI	*Test stat*	T	PAI	*Test stat*	T	PAI
Poids bois de taille	g/cep	-	225	228	-	216	196	*ns*	226	188	***S***	**174**	**136**
Nombre sarments	/ cep	-	13,1	12,8	-	10,9	10,3	***S***	**13,3**	**11,6**	*ns*	12,6	11,4
Poids moyen sarment	g	-	17	18	-	20	19	*ns*	17	16	***S***	**14**	**12**

Rendements et composition analytique des moûts à la vendange

Aucune différence n'est significative sur les composantes du rendement, excepté en 2024 où le poids moyen de la grappe est supérieur sur la modalité PAI du fait d'un nombre de baies par grappe plus

important. Mais on ne constate pas de différence significative sur le rendement (**figure 2**). Le degré probable est cependant plus élevé sur la modalité T cette année-là. La modalité PAI présente un pH supérieur en 2020 et 2021 et une acidité totale inférieure en 2023. La teneur en tanins de cette modalité est plus importante mais uniquement en 2020. On ne constate pas de différence sur l'azote assimilable des moûts

Les δ13C (qui donnent une idée de la contrainte hydrique subie par la vigne pendant la maturation des baies) mesurés sur l'ensemble des répétitions en 2021 et 2022 sont également très proches entre les deux modalités quelle que soit l'année. Mais la parcelle n'est pas stressante à ce niveau puisque les valeurs obtenues en 2022, millésime sec, restent élevées en valeur absolue (- 25,8).

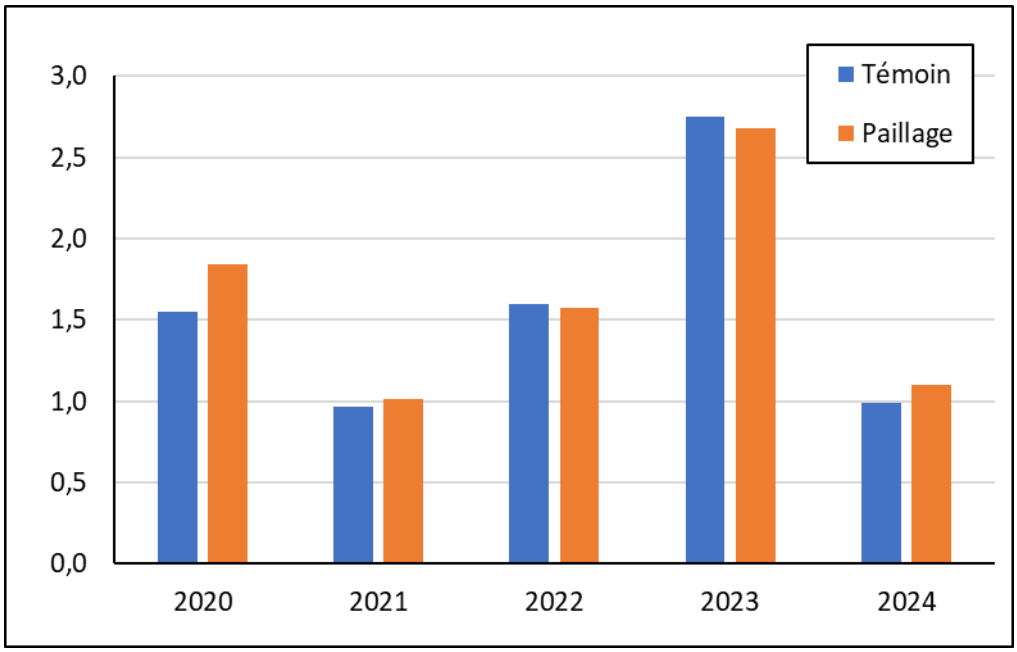


Figure 2 : Rendement à la vendange (kg/cep)

Effets sur le sol

Les effets sur le sol ont été suivis au niveau de :

- l'analyse de terre
- la quantité d'azote minéral dans le sol
- la biologie du sol : biomasse microbienne, nématodes et lombrics.

Analyses de terre

Des prélèvements de terre ont été réalisés un peu avant ou au débourrement les 3 premières années, ainsi qu'en fin de campagne la dernière année (**tableau 4**). Des différences sont enregistrées entre les deux modalités, la modalité PAI présentant une capacité d'échange cationique (CEC), un pH et une teneur en CaO supérieurs en fin d'expérimentation.

Tableau 4 : Analyses de terre (0-20 cm)

		2020		2021		2022		2024		
		T	PAI	T	PAI	T	PAI	*Trt stat*	T	PAI
CEC Metson	cmol+/kg	-	-	-	-	-	-	***S***	**5,2**	**6,0**

pH_eau		5,9	7,0	6,1	7,1	6,0	7,1	***S***	**6,4**	**7,1**
pH_KCl		4,71	6,14	4,8	5,9	-	-	***S***	**5,5**	**6,2**
Carbone organique	g/kg	3,9	6,1	4,5	5,7	5,0	6,7	*ns*	5,4	6,4
Azote total	g/kg	0,48	0,64	0,57	0,90	0,6	0,66	*ns*	0,54	0,54
C/N		8,1	9,5	8,0	6,3	8,5	10,1	*ns*	10	12
CaO	g/kg	1,09	1,93	1,21	1,58	-	-	***S***	**1,18**	**1,83**
P_2O_5 Olsen	g/kg	0,089	0,084	0,081	0,068	0,098	0,070	*ns*	0,120	0,113
K_2O	g/kg	0,122	0,124	0,150	0,166	-	-	*ns*	0,178	0,205
MgO	g/kg	0,121	0,161	0,121	0,153	-	-	*ns*	0,140	0,183

Azote minéral du sol

Sur les 3 années où il a été mesuré, l'azote minéral est comparable entre les deux modalités au débourrement (**tableau 5**). A la floraison-nouaison, les valeurs sont supérieures sur PAI, en particulier pour l'azote ammoniacal (NH_4), en 2021 et 2022. C'est le contraire en 2020. Les valeurs sont faibles à ce stade en 2021 et 2022 pour T : problème de lixiviation de l'azote en 2021 avec les précipitations importantes du printemps et, à l'inverse, peu de minéralisation en 2022 du fait du printemps sec. La modalité PAI est moins affectée, la paille permettant de mieux retenir une partie de l'eau en 2021 et de conserver une certaine humidité en 2022. Les niveaux d'humidité sont d'ailleurs supérieurs sur PAI aux deux stades les 3 années.

Tableau 5 : Azote minéral total (kg/ha) sur 0-20 cm

		2020	2021	2022
Débourrement	T	8,8	8,7	6
	PAI	8,1	7,6	6,6
Floraison - nouaison	T	20,2	6,9	9,9
	PAI	11,3	9,7	13,4

Biologie du sol

Les prélèvements ont été réalisés vers le débourrement.

La biomasse microbienne est nettement supérieure en 2020, 2022 et 2024 sur PAI alors qu'elle est inférieure en 2021 (**tableau 6**). La différence n'est cependant pas significative en 2024. Ceci est dû principalement au comportement de la 1ère répétition, qui donne des résultats inverses. En 2022, les diversités bactérienne et fongique (résultats non présentés) sont également supérieures sur PAI mais avec des écarts bien plus faibles. Le rapport champignons sur bactéries est très proche entre les deux modalités.

Tableau 6 : Biomasse microbienne

		2020		2021		2022		2024		
		T	PAI	T	PAI	T	PAI	*Trt stat*	T	PAI
Carbone organique	mg/kg	5,2	4,9	5,0	6,0	5,0	6,7	-	-	-
MO vivante	mg C/kg	27	49	47	31	-	-	*ns*	45	87
Biomasse microbienne moléculaire	µg/g	-	-	-	-	4.1	8.1	-	-	-
MO vivante	% C org	0,52	0,99	0,86	0,47	-	-	*ns*	0,8	1,3

L'analyse de la nématofaune, réalisée de 2020 à 2022, montre une plus grande abondance de nématodes dans la modalité PAI, quel que soit le type et quelle que soit l'année (résultats non présentés). On note toutefois un nombre très important de nématodes en 2021, en particulier sur T, alors que c'est le contraire en 2022 sur PAI. Les printemps, humide en 2021 et sec en 2022, peuvent expliquer ces différences.

L'observation sur les lombrics a été réalisée de 2021 à 2024. Globalement le nombre de lombrics observés est bien plus important en 2022, et dans une moindre mesure en 2023, en particulier sur T (**figure 3**). Aucun lombric n'est trouvé en 2024 sur la modalité T. C'est également l'année où le nombre d'individus est le plus faible sur PAI. Une seule différence est significative en 2022 (le nombre d'épigés adultes est supérieur sur PAI) alors qu'elles sont bien plus nombreuses le 3 autres années, toujours à l'avantage de la modalité PAI : nombre d'anéciques (tête rouge et tête noire) et total des épigés. Les différences se font sur les juvéniles, le nombre d'adultes restant faible. C'est également le cas en 2022. Les anéciques tête rouge sont la catégorie la plus représentée quelle que soit l'année.

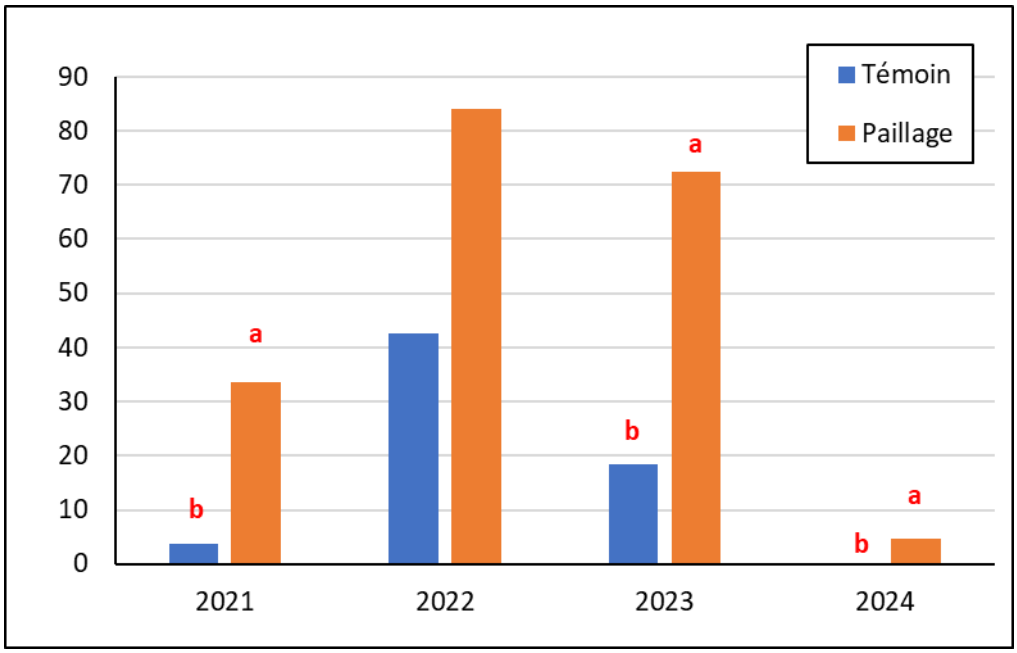


Figure 3 : Nombre total de lombrics (/m²)
Les lettres en rouge indiquent une différence significative au seuil de 5 %

Conclusions

Dans un contexte de forte pression d'adventices, le paillage a bien maîtrisé la levée de ces dernières, notamment au printemps, et avec un effet équivalent, voire meilleur certaines années, que le désherbage chimique. Les résultats sont cependant moins bons en année humide, notamment quand la période fin de printemps-début d'été est pluvieuse. Il faut de plus noter le développement inquiétant d'une flore envahissante sur cette modalité : linaire, liseron, chiendent.

Le désherbage chimique est tout de même pénalisé par un premier passage tardif (de façon à pouvoir réaliser les analyses biologiques sur le sol) et ses résultats sont meilleurs avec plusieurs passages dans l'année, comme en 2022.

Le paillage a peu, voire pas, d'impact sur le rendement, la vigueur et la nutrition azotée. Il permet d'augmenter la capacité d'échange cationique du sol, en lien avec l'augmentation de la teneur en carbone (et donc de matière organique), même si la différence sur cette dernière n'est pas

significative. Il améliore également le pH du sol de la parcelle, initialement acide. Cela corrobore les résultats d'autres expérimentations, montrant l'effet amendement basique des produits organiques (essai matière organique de St Etienne La Varenne par exemple).

Le paillage confère par ailleurs une humidité plus importante au sol tout au long de la campagne, même en profondeur. Cette conséquence du paillage, en plus de l'apport de carbone qu'il induit, explique le gain d'activité biologique observée sur cette modalité (microbiologie, nématodes, lombrics), avec tout de même des résultats moins tranchés en 2021, année pluvieuse.

La bonne tenue de la paille permet de ne réaliser qu'un seul apport par an. Il est à souligner que le paillage n'a pas eu d'impact sur les dégâts liés à au gel d'avril en 2021.

Cette technique est donc intéressante pour limiter, voire supprimer, l'utilisation des herbicides et améliorer la fertilité du sol, sans impacter le développement de la vigne et la qualité des raisins. Toutefois, sa moindre efficacité dans le temps, la consommation importante de paille (et la difficulté à s'en procurer pour des grandes surfaces) et sa mise en place (épandage) en font une pratique ponctuelle, à réserver notamment pour des plantiers ou dans le cas d'une transition du désherbage chimique vers le désherbage mécanique.

NB : Cette étude a pu être réalisée grâce au concours financier de FranceAgriMer

Cet article est une synthèse du compte rendu détaillé, disponible sur l'extranet d'Inter-Beaujolais.