

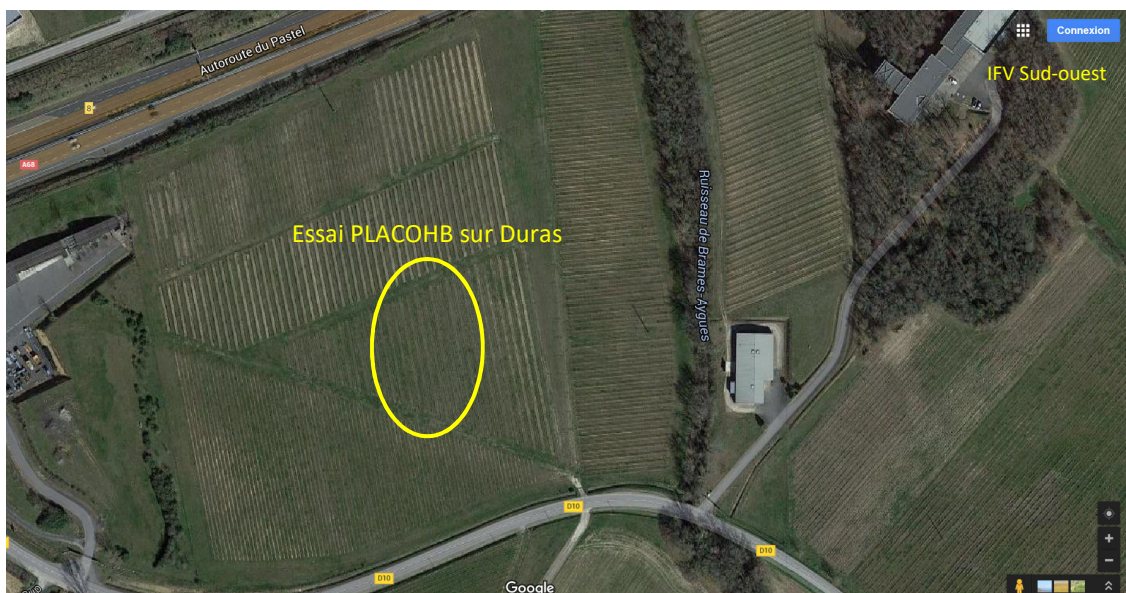
COMPTE-RENDU TECHNIQUE IFV – PROJET PLACOHB 2017 - 2019

ACTION 3 - Impact d'une installation de couvre-sol sur la culture

Matériels et méthodes

1. Caractéristiques de la parcelle d'essai

La parcelle d'essai est située sur le Domaine Expérimental Viticole du Tarn (DEVT), sur la commune de Montans (81), le cépage est le Duras, la densité de plantation est de 4545 ceps/ha (2,20 x 1,00 m). La parcelle a été plantée en 2004 avec le porte-greffe Gravesac. Le sol est de type limoneux, le mode d'entretien du sol est un enherbement permanent un inter-rang sur deux entretenu par tontes, couplé à un engrais vert hivernal sur le second inter-rang, le sol est entretenu par désherbage mécanique après destruction du couvert végétal au printemps.



2. Modalités et plan d'expérimentation

Le dispositif expérimental est en blocs randomisés à 3 répétitions, 7 modalités d'entretien du sol sont comparées sous le rang :

- Témoign sol nu
- Enherbement semé : mélange 70% dactyle (MEDLEY) + 30% minette (*Medicago lupulina* L.) – semis à la volée automne 2017, le 3 novembre (DAMI)
- Enherbement semé : mélange 70% dactyle (MEDLEY) + 30% minette (*Medicago lupulina* L.) – semis à la volée printemps 2018 (DAMIP)
- Enherbement semé : mélange trèfle souterrain, trèfle fraise, trèfle micronain – semis à la volée printemps 2018 (TTT)
- Enherbement delosperma – plantation de pots, 2 plants/m², au printemps 2018 (DEL)
- Enherbement gléchome (*Glechoma hederacea*) – plantation de pots, 1 plant/m² mis en place au printemps 2018 (GLE)
- Enherbement gléchome + delosperma – plantation de pots au printemps 2018 (GDE)

Le delosperma a été choisi pour sa capacité à résister à la sécheresse tout en supportant les sols temporairement humides. Sa croissance est lente, ce qui peut être un frein par rapport au contrôle des adventices.

Glechoma hederacea a été choisi pour sa capacité à couvrir rapidement le sol et à être facilement détruit en cas de concurrence. Il est peu résistant à la sécheresse ce qui peut être une limite.

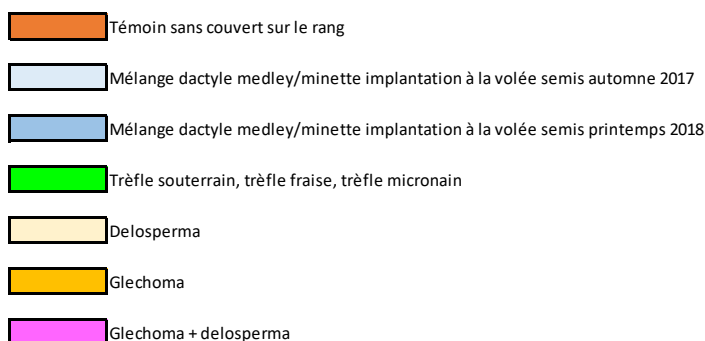
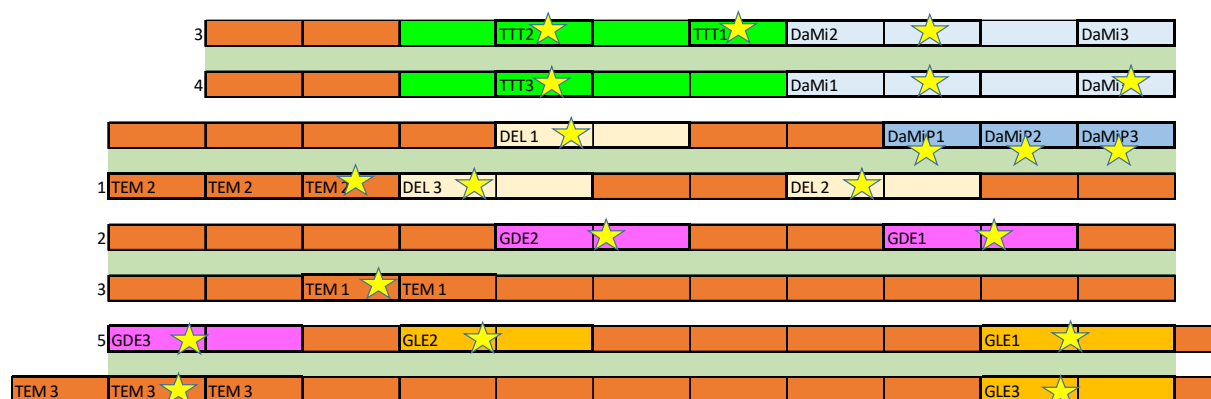
L'association gléchome et delosperma vise à combiner les avantages et limites de chaque plante.

La modalité DAMI a été semée le 3 novembre 2017. Les semis du printemps 2018 (DAMIP et TTT) ont été réalisés le 19 avril, les plantations (DEL, GLE et GDE) ont eu lieu le 16 mai.

Le témoin a été entretenu par désherbage chimique tout au long de l'essai. Les placettes enherbées n'ont reçu aucun entretien (pas de tonte) en 2018. Elles ont été tondues deux fois en 2019, au rotofil, en avril et juin.

L'essai est mis en place sur **3 répétitions** par modalité, **chaque parcelle élémentaire comprenant 6 à 18 ceps**.

Le plan du dispositif expérimental est illustré ci-dessous.



3. Paramètres mesurés et contrôlés

Les paramètres étudiés sont les suivants :

- Taux de recouvrement par les espèces semées
- Biodiversité : relevés du nombre de cicadelles vertes par modalité
- Statut azotée de la vigne : indice NBI (Nutrition Balance Index) avec capteur Dualex® sur feuilles, azote assimilable des baies (analyse réalisée par le laboratoire de l'IFV Sud-ouest).
- Statut hydrique (2019) : analyse du delta C13 sur baies à maturité. Le rapport 12C/13C, mesuré sur les sucres du moût à maturité, constitue un indicateur global de la contrainte hydrique

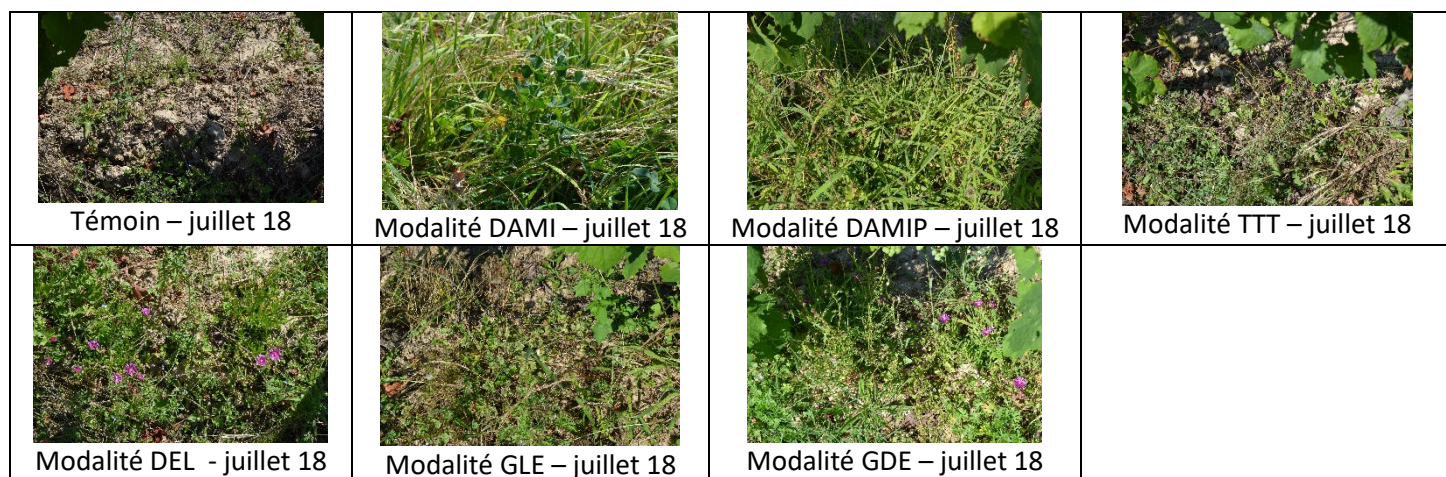
subie par la vigne au cours de la période de maturation. Cette analyse est réalisée par le laboratoire OEA Labs.

- Rendement : nombre et poids des grappes par cep.
- Caractéristiques chimiques classiques des baies : sucres, acidités, polyphénols (analyses réalisées par le laboratoire de l'IFV Sud-ouest).
- Vigueur : nombre et poids des sarments par cep.

4. Résultats de la campagne 2018

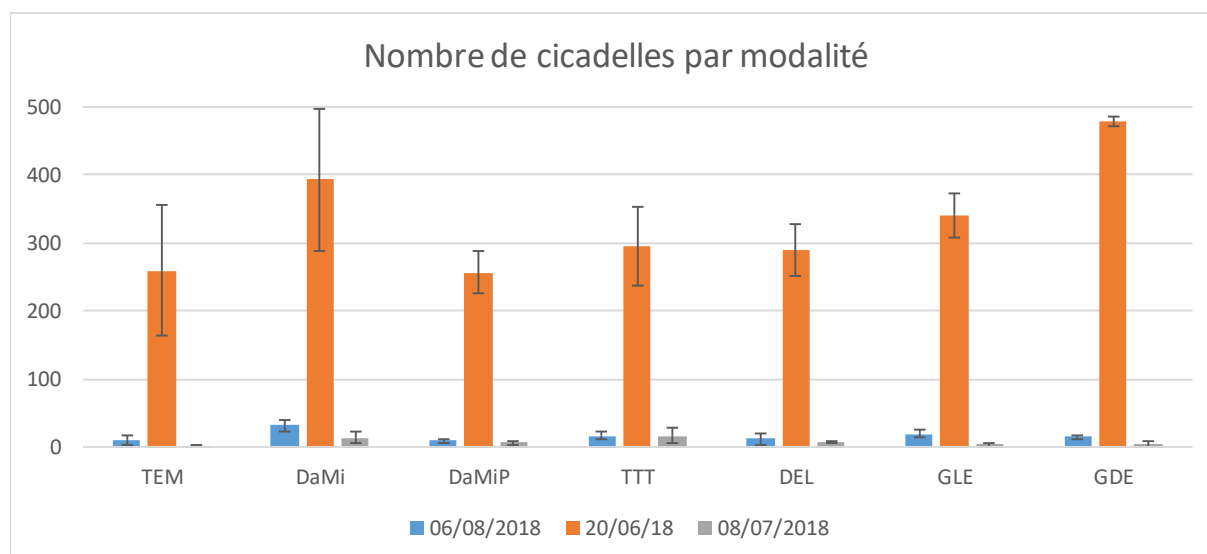
4.1. Bilan recouvrements par les espèces semées

Trois relevés visuels ont été effectués en 2018 (mai, juin, juillet). La modalité TTT – trèfle souterrain, trèfle fraise, trèfle micronain – n'a pas levé. Les modalités à base de dactyle et minette présentaient toujours un recouvrement important en juillet 2018 avec dominance du dactyle. Les modalités à base de delosperma et gléchome étaient fortement polluées par les adventices en juillet 2018 (>50%) avec une meilleure implantation du delosperma que du gléchome. Le gléchome n'a finalement pas résisté à la sécheresse et a disparu au cours de l'été 2018.



4.2. Relevés du nombre de cicadelles vertes par modalité

Trois dates de relevés ont été effectuées en 2018. Les résultats sont illustrés sur la figure ci-dessous (N.B. un traitement insecticide a été réalisé le 20 juin 2018). L'analyse statistique (test de Kruskal-Wallis) ne met pas en évidence de différences significatives entre les modalités.



4.3. Statut azoté de la vigne

⇒ Indice NBI

L'indice NBI a été mesuré à fermeture de grappe et véraison. Les résultats sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Fermeture de grappe		Véraison	
Modalité	NBI	Modalité	NBI
TEM	7,5 ab	TEM	8,3 a
DaMi	6,8 b	DaMi	6,5 b
DaMiP	7,4 ab	DaMiP	7,3 ab
TTT	7,3 ab	TTT	7,5 ab
DEL	7,7 ab	DEL	7,8 a
GLE	7,9 a	GLE	8,1 a
GDE	7,9 ab	GDE	7,9 a
p-value anova	<0,01	p-value anova	<0,01

Pour les deux périodes de mesure, la modalité DAMI – implantée plus tôt – s'avère plus concurrentielle vis-à-vis de l'azote. A fermeture de grappe, nous n'enregistrons pas de différence significative entre témoin et modalités enherbées (à l'exception de DAMI) ; dès véraison, les modalités enherbées présentent un NBI plus faible que le témoin. Les plantes Delosperma et Glechoma semblent moins concurrentielles. Les écarts en valeur absolue sont cependant faibles.

⇒ Azote assimilable des baies :

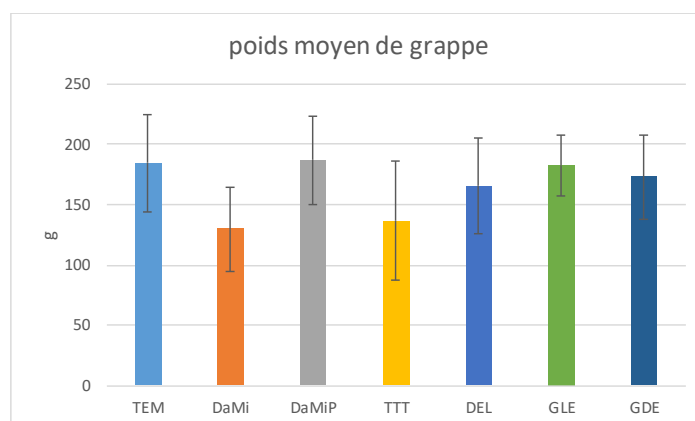
Les données sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. Nous n'enregistrons pas de différences significatives entre modalités ce qui n'est pas surprenant pour une 1^{ère} année d'expérimentation.

	Moyenne de Azote alpha-aminé [mg/l]	Moyenne de Azote ammoniacal [mg/l]	Moyenne de Azote assimilable [mg/l]
TEM	67,2	43,7	110,9
DAMI	72,4	50,7	123,1
DAMIP	70,6	49,4	120,0
TTT	81,0	51,8	132,8
DEL	73,3	54,0	127,3
GLE	74,6	58,8	133,4
GDE	74,5	54,6	129,2
Total général	73,3	51,5	124,8

4.4. Rendement

La parcelle a été vendangée le 11 septembre 2018. Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-dessous et illustrées sur la figure ci-dessous. Nous enregistrons une incidence significative (anova, $p < 0,05$) des modalités sur le rendement : le poids de récolte par cep et le poids moyen de la grappe sont significativement réduits sur DAMI, modalité implantée antérieurement aux autres.

	Nombre de grappes	Poids par cep (kg)	Poids d'une grappe (g)
TEM	16,8	3,06 a	184,3 a
DaMi	17,0	2,20 b	129,8 b
DaMiP	17,4	3,13 ab	187,1 a
TTT	16,3	2,33 ab	136,7 ab
DEL	20,6	3,37 a	165,5 a
GLE	18,1	3,19 a	182,7 a
GDE	16,4	2,83 ab	172,9 a
Total général	17,8	2,97	169,5



4.5. Caractéristiques des baies

Les caractéristiques chimiques des baies à maturité sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. L'analyse statistique (test de Kruskal-Wallis) ne met pas en évidence de différences significatives entre les modalités.

	Moyenne de Degré potentiel [% Vol]	Moyenne de Acidité Totale [g/l H2SO4]	Moyenne de pH	Moyenne de IPT	Moyenne de Anthocyane méthode Puissant Léon [mg/kg de baies]
TEM	12,3	3,80	3,02	68	1021
DAMI	12,4	3,41	2,95	84	1258
DAMIP	11,9	3,67	2,97	67	1040
TTT	13,0	3,48	3,00	78	1199
DEL	12,0	3,61	3,00	64	1011
GLE	12,4	3,68	2,98	69	1139
GDE	12,3	3,65	3,00	66	1051
Total général	12,3	3,61	2,99	71	1101

4.6. Vigueur

La parcelle a été taillée en mars 2019. Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-dessous. L'analyse statistique (test de Kruskal-Wallis) ne met pas en évidence de différences significatives entre les modalités pour aucune des composantes de la vigueur.

	Moyenne de nb sarments/cep	Moyenne de Poids total bois de taille/cep (g)	Moyenne de poids d'un sarment (g)
TEM	9,6	495,8	52,2
DAMI	8,6	376,9	43,7
DAMIP	8,5	452,0	53,7
TTT	10,0	461,8	46,6
DEL	10,2	437,2	42,9
GLE	10,3	513,3	50,3
GDE	8,8	439,2	50,2
Total général	9,4	453,7	48,5

5. Résultats de la campagne 2019

5.1. Bilan recouvrements par les espèces semées

Deux relevés visuels ont été effectués en 2019, en début et fin de campagne viticole (début avril, avant 1^{er} désherbage chimique sur témoin, et 1^{ère} tonte sur modalités enherbées, et octobre, après récolte). Le désherbage chimique ayant été tardif, la modalité Témoin présente un enherbement hivernal bien développé en jusqu'en avril. Les résultats de ces observations sont illustrés sur les photos et sur la figure ci-dessous.

La modalité TTT – trèfle souterrain, trèfle fraise, trèfle micronain – n'avait pas levé en 2018. En 2019, les observations confirment que la présence de trèfle est minoritaire (<5%). Cette modalité a donc été abandonnée courant 2019 pour le suivi agronomique. Les modalités à base de Glechoma (GLE et GDE) n'ont pas non plus été suivies en 2019 car cette plante n'était plus présente fin 2018.

Le mélange à base de dactyle et minette – DAMIP et DAMI – a présenté un recouvrement important en 2019, supérieur à 80% de recouvrement. La minette a cependant complètement disparu et le dactyle domine largement. En fin de saison, le dactyle est toujours bien présent et vert.

La modalité DEL, à base de delosperma, est fortement polluée par les adventices mais le delosperma est toujours présent même s'il représente en moyenne à peine 50% du couvert sous le rang (cf. figure ci-dessous).



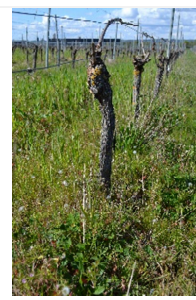
Témoin – avril 19



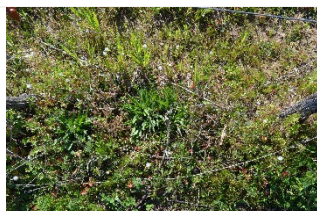
Modalité DAMI – avril 19



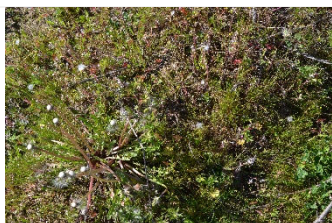
Modalité DAMIP – avril 19



Modalité TTT – avril 19



Modalité DEL - avril 19



Modalité GLE – avril 19



Modalité GDE – avril 19



Témoin – octobre 19



Modalité DAMI – octobre
19



Modalité DAMI – octobre 19



Modalité DAMIP – octobre
19



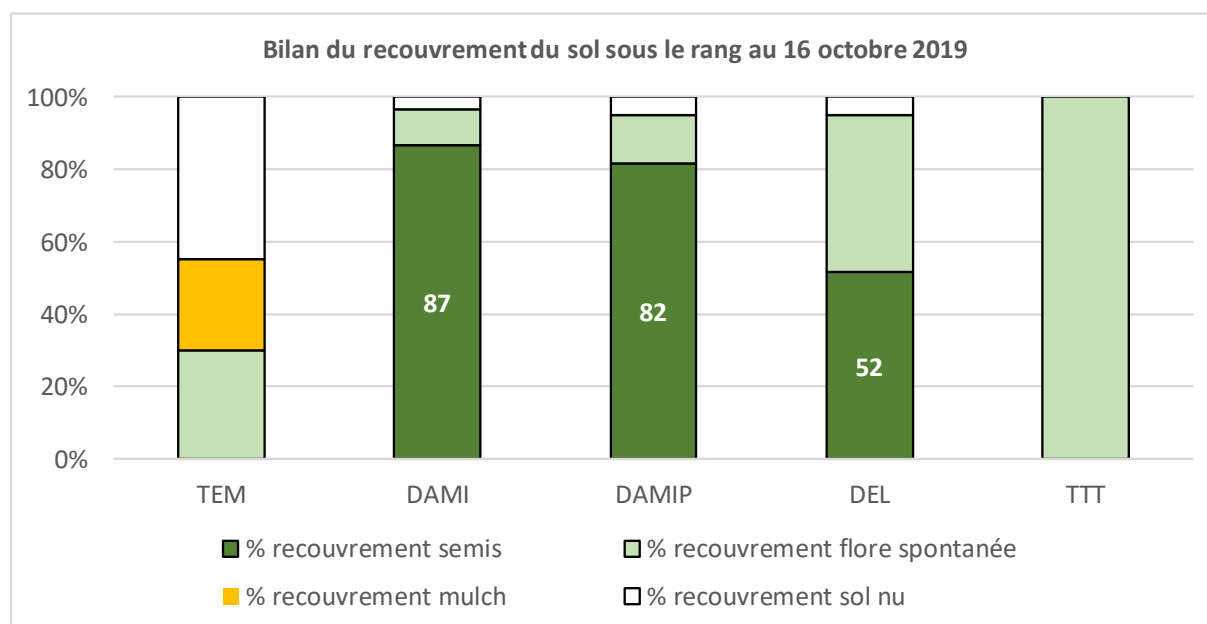
Modalité TTT – octobre 19



Modalité DEL - octobre 19



Modalité DEL - octobre 19



5.2. Statut azoté de la vigne

⇒ Indice NBI

L'indice NBI a été mesuré à fermeture de grappe et véraison. Les résultats sont détaillés dans le tableau ci-dessous. L'analyse statistique a consisté en une analyse de variance et un test de comparaison des moyennes de Tukey.

Fermeture de grappe 5 juillet 2019		Véraison 21 août 2019	
Modalité	NBI	Modalité	NBI
TEM	6,20	TEM	7,02 a
DaMi	6,05	DaMi	5,72 c
DaMiP	6,16	DaMiP	6,59 ab
TTT	5,94	TTT	6,22 b
DEL	6,12	DEL	6,47 b
<i>p-value anova</i>	0,11	<i>p-value anova</i>	<0,01

A fermeture de grappe, nous n'enregistrons pas de différence significative entre les modalités. A véraison, la modalité DAMI – implantée plus tôt – s'avère plus concurrentielle vis-à-vis de l'azote, en comparaison au témoin mais également aux autres modalités enherbées. Les autres modalités

enherbées tendent également à présenter un statut azoté plus faible que le témoin désherbé. Les écarts en valeur absolue sont cependant faibles.

⇒ Azote assimilable des baies :

Les données sont récapitulées dans le tableau ci-dessous, en 2019, les teneurs sont faibles pour l'ensemble des modalités. L'analyse statistique a consisté en un test de Kruskal Wallis. Nous n'enregistrons pas de différences significatives entre modalités. Cependant, les moyennes de teneurs en azote assimilable sont significativement réduites sur les modalités enherbées comparativement au témoin, en particulier pour la modalité DAMIP.

Modalité	Azote alpha-aminé (mg/l)	Azote ammoniacal (mg/l)	Azote assimilable (mg/l)	Ecart au témoin azote assimilable (%)
TEM	61,2	29,9	91,1	
DAMI	51,6	22,1	73,8	-19%
DAMIP	44,9	16,0	60,9	-33%
DEL	52,7	24,8	77,5	-15%
Moyenne	52,6	23,2	75,8	
p-value	0,2	0,4	0,2	-

5.3. Statut hydrique de la vigne à compléter avec résultats delta C13

En 2019, le statut hydrique de la vigne est évalué par l'indicateur delta C13. Il consiste en l'analyse du rapport 12C/13C, mesuré sur les sucres du moût à maturité, et constitue un indicateur global de la contrainte hydrique subie par la vigne au cours de la période de maturation. Cette analyse est réalisée sur du moût, issu de grappes prélevées à la récolte. Le moût est congelé afin d'être conservé avant de recevoir une préparation spécifique au sein du laboratoire de l'IFV Sud-ouest puis d'être envoyé au laboratoire OEA Labs (Royaume-Uni) pour analyse du delta C13. A la date de rédaction de ce compte-rendu, les échantillons sont toujours en cours d'analyse au sein du laboratoire.

5.4. Rendement

La parcelle a été vendangée le 20 septembre 2019. Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-dessous. L'analyse statistique a consisté en une analyse de variance et un test de comparaison des moyennes de Tukey. Nous enregistrons une incidence significative ($p < 0,05$) des modalités sur les composantes du rendement. Le poids de récolte par cep est plus particulièrement réduit sur DAMI, modalité implantée antérieurement aux autres.

Modalité	Nombre de grappes par cep	Poids par cep (kg)	Poids d'une grappe (g)	Ecart au témoin poids par cep (%)
TEM	15,7 b	2,61 a	170,9 a	
DaMi	15,9 b	1,89 b	120,6 b	-28%
DaMiP	17,1 ab	2,15 ab	128,8 b	-18%
DEL	21,3 a	2,28 ab	110,0 b	-13%
Total général	17,5	2,24	132,9	-
p-value	<0,01	<0,05	<0,01	-

5.5. Caractéristiques des baies

Les caractéristiques chimiques des baies à maturité sont récapitulées dans le tableau ci-dessous. L'analyse statistique (test de Kruskal-Wallis) ne met pas en évidence de différences significatives entre les modalités. Cependant nous notons que l'Indice de Polyphénols Totaux et la teneur en anthocyanes sont sensiblement supérieurs sur les modalités enherbées en lien avec un poids de baie, et un rendement, inférieurs.

Modalité	Poids de baie g	Degré potentiel % vol.	Acidité Totale g/l HSO ₄	pH	IPT	Anthocyanes mg/kg baies
TEM	1,46	12,8	3,63	3,07	86	1520
DaMi	1,33	12,7	3,53	2,98	113	1816
DaMiP	1,34	12,2	3,62	3,04	140	1913
DEL	1,26	12,1	3,54	3,05	100	1748
Total général	1,35	12,5	3,58	3,03	110	1749
<i>p-value</i>	<i>0,4</i>	<i>0,2</i>	<i>0,8</i>	<i>0,1</i>	<i>0,3</i>	<i>0,3</i>

5.6. Vigueur

La parcelle a été taillée le 07 février 2020. Les résultats sont récapitulés dans le tableau ci-dessous. Contrairement à 2019, 1^{ère} année de suivi, l'analyse statistique (Anova et test de comparaison des moyennes de Tukey) met en évidence des différences hautement significatives entre les modalités pour les composantes de la vigueur. L'ensemble des modalités présentent une vigueur significativement réduite comparativement au témoin ; la modalité DAMI, modalité implantée antérieurement aux autres, est la plus impactée.

Modalité	Nombre de sarments par cep	Poids de bois de taille par cep (g)	Poids d'un sarment (g)	Ecart au témoin poids de taille par cep (%)
TEM	13,1 a	346 a	26,6 a	
DaMi	10,3 b	173 b	17,7 b	-50%
DaMiP	9,9 b	213 b	21,6 ab	-38%
DEL	11,4 ab	219 b	19,4 b	-37%
Total général	11,4	243	21,4	-
<i>p-value</i>	<i><0,01</i>	<i><0,01</i>	<i><0,01</i>	-

6. Conclusion

- Implantation espèces/associations d'espèces couvre-sol

Le bilan est mitigé en ce qui concerne l'implantation des couvre-sol sélectionnées. Le mélange de trèfles n'a pas levé, le delosperma a été fortement envahi par les adventices et le gléchome n'a pas résisté à la sécheresse. Seul le couvert à base de dactyle présente un taux de recouvrement significatif tout au long de l'essai, cependant dans l'association dactyle+minette, le dactyle a pris le dessus et la minette a disparu. La question de renouveler les enherbements sous le rang s'est posée mais n'a pas été retenue au vu de la durée du projet. De ce fait, il est impossible de conclure quant à l'intérêt du mélange de trèfles, qui aurait pu présenter une meilleure levée dans des conditions de semis différentes, par ex. à l'automne. Concernant le delosperma, il pourrait être intéressant de tester si une densité de plantation supérieure permettrait une meilleure couverture du sol par cette espèce. Enfin, l'expérience du gléchome confirme l'importance de prendre en compte le caractère de résistance à la sécheresse dans nos conditions climatiques.

- Suivi agronomique

En termes d'interactions avec la vigne, pour la 1^{ère} année d'essai, nous avons noté peu d'incidences des enherbements sous le rang sur le fonctionnement de la vigne, ce qui est peu surprenant. Seul le couvert à base de dactyle et minette semé plus précocement (automne 2017) – modalité DAMI – avait impacté négativement la teneur en azote des feuilles et le rendement.

En 2019, 2^{ème} année de présence des couverts sous le rang, nous avons concentré le suivi sur les espèces qui se sont le mieux implantées : dactyle et, dans une moindre mesure, delosperma.

Dès la 2^{ème} année de présence, les couverts sous le rang s'avèrent significativement concurrentiels et génèrent une baisse du rendement et surtout de la vigueur. Le dactyle présent depuis l'automne 2017 a un impact plus marqué, surtout sur la vigueur (-50%). Ces données confortent des résultats déjà observés dans des travaux antérieurs (Gontier *et al.*, 2019*). Dactyle et delosperma implantés au printemps 2018 ont un impact plus modéré mais néanmoins significatif, et important sur la vigueur (-38%). Il est difficile de conclure quant à au niveau de concurrence réel du delosperma car il ne représentait que 50% du couvert sous le rang (environ 40% de flore spontanée).

Les indicateurs du statut azoté ont mis en évidence une concurrence azotée, l'indicateur du statut hydrique est en cours d'analyse.

* Gontier L., Gaviglio C., Delpuech X. (2019). *Herbicide-free systems based on under-the-row grass cover in French vineyards. Poster, 21st International Meeting of Viticulture GiESCO - June 23-28, 2019 - Thessaloniki – Greece.*

ACTION 4 - Transfert

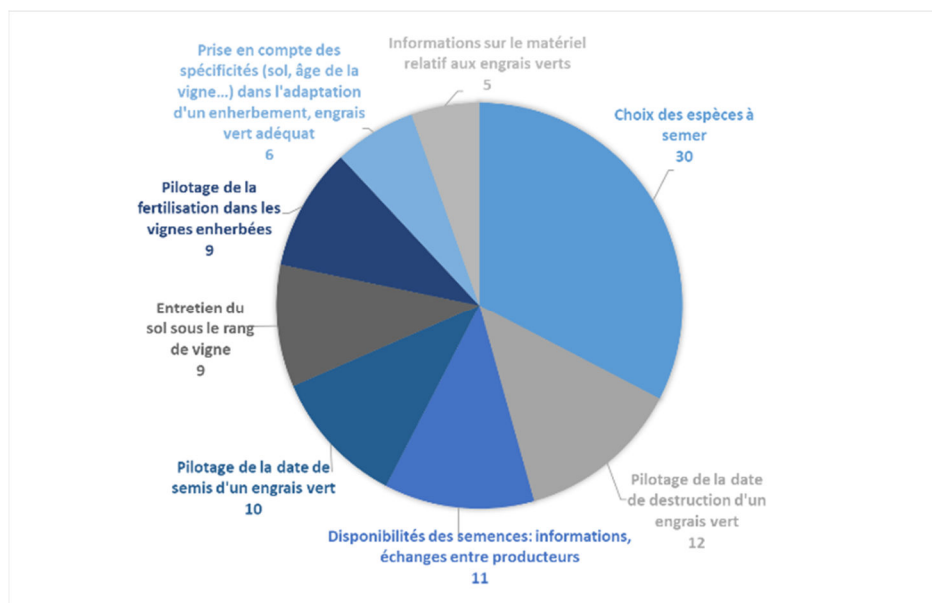
⇒ Enquête sur les besoins des viticulteurs en lien avec les couverts végétaux

En 2019, l'élaboration et la diffusion d'une enquête en ligne sur les couverts végétaux au près des vignerons de Gaillac a fait l'objet d'une mission de stage.

En termes de pratiques, l'enherbement sous le rang demeure anecdotique dans de ce vignoble au sein duquel des pratiques innovantes d'enherbement sont pourtant bien développées (engrais verts notamment). Cependant l'enquête a fait ressortir certains éléments sur les règles de décision qui sous-tendent les choix de matériel végétal pour l'enherbement en viticulture.

Concernant le choix de l'espèce à semer, les vignerons recherchent avant tout des plantes permettant de limiter la concurrence hydro-azotée, apportant de la matière organique et structurant le sol. Il est ressorti de l'enquête qu'un besoin d'informations pour aider le choix des espèces à semer se fait sentir. Une grande majorité des vignerons est satisfaite de leurs couverts végétaux en règle générale. Néanmoins, une part non négligeable des viticulteurs trouve qu'il est difficile de juger de l'effet sur la vigne.

Les attentes en termes d'accompagnement et de recherche sur le thème de l'enherbement ont été relevées par l'enquête en ligne et sont présentées sur la figure ci-dessous. Les réponses sont exprimées en nombre de réponses sur un total de 46 vignerons ayant répondu à l'enquête (plusieurs réponses possibles).



65% des vignerons ont des attentes en termes de choix des espèces à semer, tous types d'enherbement confondus), avec des questions plus spécifiques sur la disponibilité des semences pour plus de 20% d'entre eux. La problématique plus spécifique de l'enherbement sous le rang de vigne apparaît comme une question importante pour 20% des vignerons enquêtés.

Ce travail souligne l'importance de la thématique traitée dans le projet Placohb, et met en évidence l'intérêt de prendre en compte les aspects opérationnels pour le transfert auprès des professionnels : choix des espèces mais également approvisionnement, coût, mise en œuvre du semis/plantation et également adaptation de la conduite de la vigne enherbée.

⇒ *Actions de communication*

En 2019, les résultats obtenus dans le cadre de cet essai ont été intégrés à plusieurs présentations et formations sur les couverts végétaux en viticulture, et en particulier sur l'enherbement sous le rang vigne. En voici la liste :

Formation :

• Villeneuve du Paréage (Ariège), 13 mars 2019, « La gestion de l'entretien des sols : raisonnement de l'enherbement », Formation organisée par la CA 09, intervenante L. Gontier (IFV).

Communications orales lors de journées techniques :

- Lycée viticole Libourne Montagne, 21-22 février 2019, « Enherbement sous le rang », Journées Techniques Vigne et Vin Bio 2019, intervenante L. Gontier (IFV).
- Gaillac, 09 juillet 2019, « Enherbement sous le rang », Journée Technique Viticulture « La végétalisation du Vignoble » organisée par « Pour une agriculture du vivant », intervenante L. Gontier (IFV).
- Monbazillac, 11 juillet 2019, « L'enherbement sous le rang en viticulture », Conférence organisée par la CA 24, intervenante L. Gontier (IFV).