



Potimarron 2018

Rédacteur : Maxime DAVY

Titre de l'action : Faciliter l'intégration des engrais verts dans les systèmes légumiers et maraîchers de plein champ

Programme : FAM

Partenaires : SERAIL, LCA, Terre d'essais

I. Objectifs de l'essai

Evaluer la capacité d'un engrais vert à fertiliser correctement une culture de potimarron.

Evaluer l'intérêt technique d'une implantation d'un couvert dans l'inter rang d'une culture de potimarron paillée.

Evaluer la densité de culture optimale

Comparer les performances agronomiques de 3 variétés (objectif secondaire)

II. Facteurs et modalités étudiés

3 facteurs étudiés :

Id modalité	F1 couvert associé	F2 densité	F3 variété
Conservation	Avoine vesce semée le 18/10/2017 (20/40 kg/ha) gyrobroyé non incorporé. Conservation du sol entre les planches.	Inter rang = 2m Inter plant = 75 cm 0.66 / m ²	Orange Summer
Avoine vesce (pas possible seigle, pas d'appro en AB)	Avoine Vesce (60 / 40 kg/ha) semée dans l'inter rang après le 1er binage	Inter rang = 2m 10.66 / m ² Inter plant = 75 cm	Orange Summer
RGI TB	RGI / TB (10/5 kg/ha) semée dans l'inter rang après le 1er binage	Inter rang = 2m 0.66 / m ² Inter plant = 75 cm	Orange Summer
Témoin	Aucun	Inter rang = 2m Inter plant = 75 cm 0.66 / m ²	Orange Summer
Densité forte	Aucun	Inter rang = 1.6m Inter plant = 50 cm 1.25 / m ²	Orange Summer
Densité moyenne	Aucun	Inter rang = 1.6m Inter plant = 75 cm 0.83/m ²	Orange Summer
Densité faible (équivalent production)	Aucun	Inter rang = 1.6m Inter plant = 100 cm 0.62/m ²	Orange Summer
Var 1	Aucun	Inter rang = 1.6m Inter plant = 75 cm 0.83/m ²	E30R00041
Var 2	Aucun	Inter rang = 1.6m Inter plant = 75 cm 0.83/m ²	E30R00013
Var3	Aucun	Inter rang = 1.6m Inter plant = 75 cm 0.83/m ²	Orange Summer

Tableau 1: Définition des modalités

III. Matériel et Méthodes

1) Dispositif expérimental

Type de dispositif : Grande parcelle avec 3 répétitions de mesure

Taille unité de mesure : 1 rang de 15 m (15, 20 ou 30 plantes selon densité)

Localisation : Parcelle 33

Plan de l'essai :

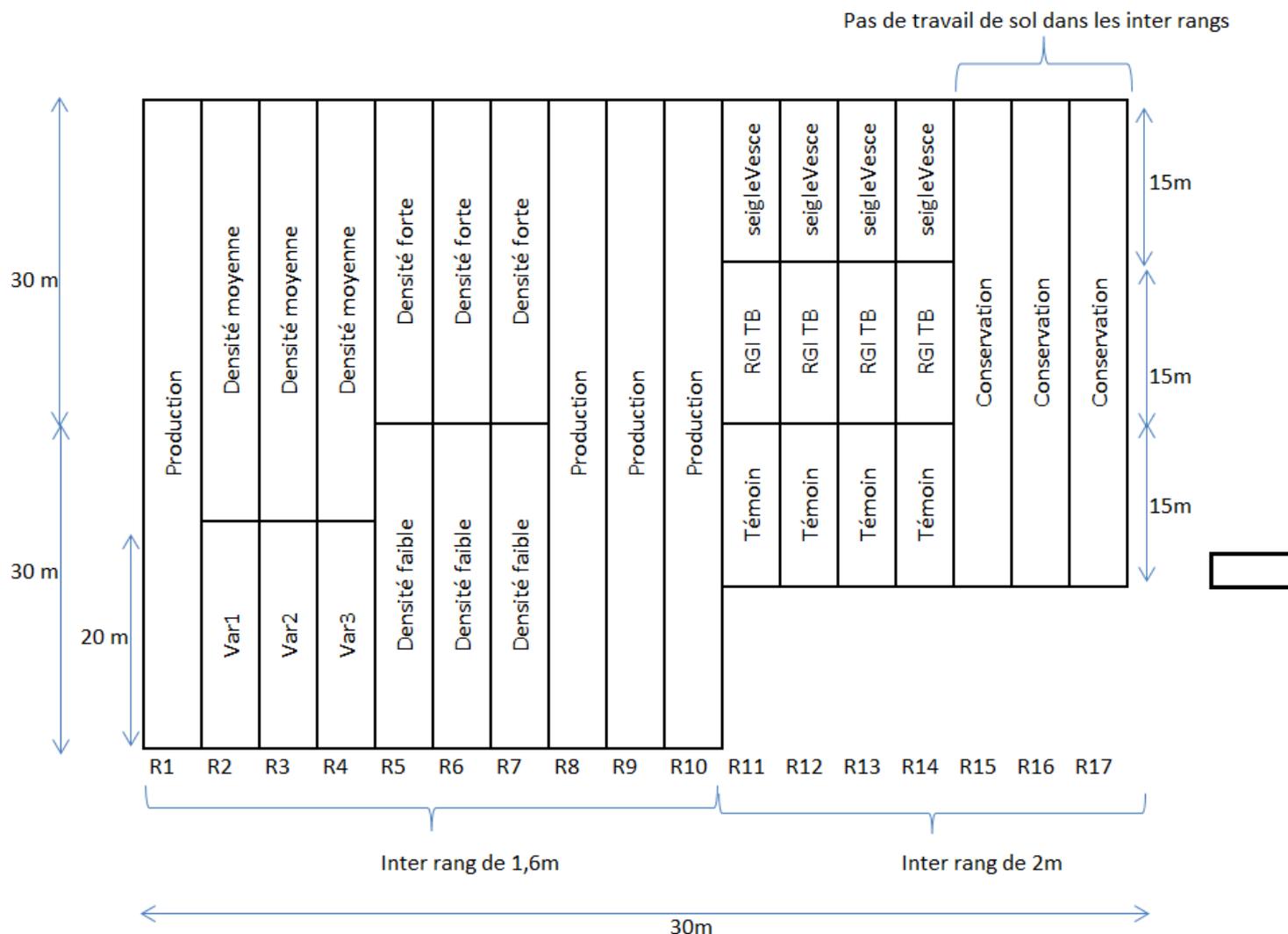


Figure 1 : Plan de l'essai

Itinéraire technique de la culture commun à toutes les modalités :

Paillage : Plastique PE noir de 1.25 m (1.60 m de planche)

Fertilisation : aucun apport – précédent =engrais vert avoine vesce (60 t/ha de MF)

Irrigation : pas d'irrigation

Itinéraire technique différencié :

Semis des couverts : les semis sont réalisés à la main après le 1^{er} binage. Les doses sont calculées au m² d'inter rang en sol nu.

2) Observations et mesures

Tableau 2 : Liste des observations et mesures réalisées

Objet de la mesure	Date de la mesure	Méthode de la mesure	Modalités concernées par la mesure
Développement des couverts Salissement	3 semaines après semis	Evaluation visuelle du pourcentage de couverture du sol par les couverts et par les adventices le cas échéant.	RGI TB Avoine / seigle Conservation
Développement des couverts	A la destruction de l'engrais vert A la récolte des potimarrons	Mesure productivité (biomasse aérienne) des couverts avec quadrats	RGI TB Avoine / seigle Conservation
Productivité de la culture	A la récolte	Mesure rendement Nb + calibres (inf 900, 900-1200, 1200-1500, +1500)	Toutes
Suivi nitrate dans le sol	Tous les mois	Nitracheck 0-30 et 30-60	1 par modalité interculture puis 1 pour le reste de la parcelle.

IV. Résultats :

1) Déroulement de l'essai :

- Chronologie des interventions

Tableau 3 : Chronologie des interventions

Date	Intervention	Commentaire
18/10/2017	Semis Engrais vert avoine vesce (20/40 kg/ha)	
15/05/2018	Gyrobroyage couvert précédent avoine vesce	
29/05/2018	Labour	Hors modalités "conservation"
29/05/2018	Rotavator	
30/05/2018	Semis potimarron	
11/06/2018	Binage passe pied	
18/06/2018	Binage passe pied	
20/06/2018	Semis RGI TB	
20/06/2018	Semis avoine vesce	
05/07/2018	Binage passe pied + binage manuel des bords de planche	(hors modalités semées)
19/07/2018	Débroussaillage passe pied	Modalités conservation
17/08/2018	Binage passe pied	(hors modalités semées)
07/09/2018	Récolte	

L'engrais vert constitué d'avoine et de vesce a été broyé le 15 mai (Figure 2) et enfoui deux semaines après. La pose du paillage plastique a été réalisée sans retournement du sol. Une bande de sol non travaillé a été conservée entre les planches (Figure 2). Le semis des potimarrons a été réalisé le 30/05 manuellement. Le semis des couverts associés dans les passes pieds ont été réalisés 21 jours après plantation. Pendant ce laps de temps deux binages ont été réalisés. Pour les modalités sans couverts associés, deux binages supplémentaires ont été réalisés. Le 19/07/2018, un passage de débroussaillage dans les modalités « conservation » a été réalisé afin de contrôler les adventices et repousses des couverts trop envahissantes (Figure 10). La date de floraison est estimée au 25/07. La récolte de l'ensemble des modalités a été réalisée le 07/09 (420°C / J base 8°C depuis la floraison).



Figure 2 : Girobroyage de l'engrais vert avoine vesce précédent la culture de potimarron (à gauche) le 16/05 et pause de paillage sans retournement de sol préalable pour les modalités « conservation le 30/05 à droite.

➤ Conditions climatiques

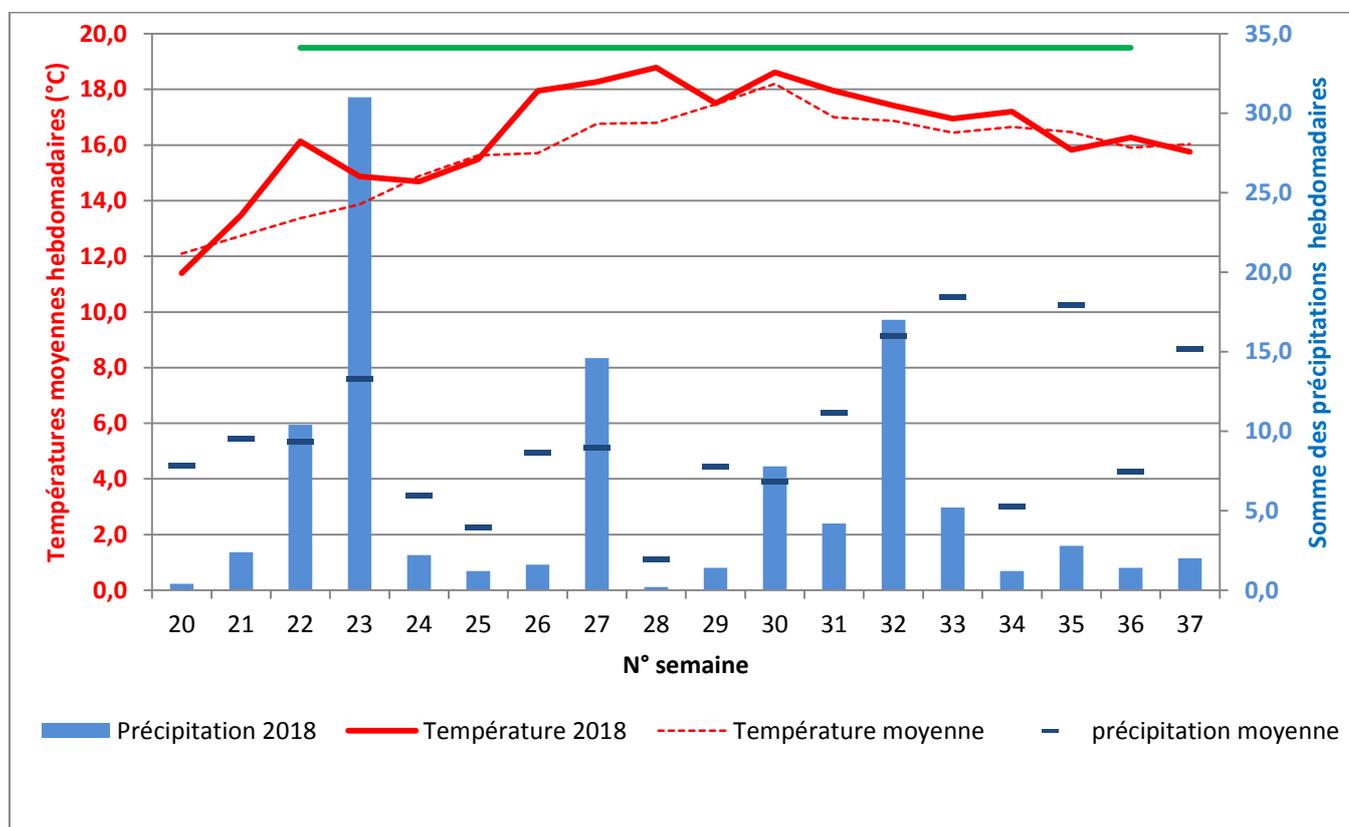


Figure 3 : conditions climatiques de l'essai en comparaison à la moyenne de ces 5 dernières années (2013-2018) (cycle de culture en vert)

Les deux premières semaines de culture (S22 et 23), avec des pluviométries hebdomadaires fortes ont été propices à une rapide installation de la culture. Les couverts ont été semés en semaine 25. Les semaines 25 et 26 ont été marquées par de très faibles précipitations (moins de 3mm) et n'ont pas été favorables à l'installation des couverts. Le reste de la période a été relativement sec et chaud (10 semaines sur 13 avec une pluviométrie inférieure à la moyenne).

2) Développement de l'engrais vert et des couverts

➤ Développement de l'engrais vert :

Précédent	Dose semis	Date semis	Date mesure productivité	Biomasse t/ha de MF	UN
Chou-fleur d'octobre	20 kg / ha avoine 40 Kg/ha Vesce	18/10/2017	16/05/2018	60	275

Figure 4 : Performance agronomique de l'engrais vert

Au 16/05, soit 14 jours avant le semis des potimarrons, l'engrais vert à base d'avoine et de vesce s'est très bien développé. Il a produit 60 t / ha de matière fraîche ce qui représente près de 275 UN.

- Observation des couverts associés
 - Modalités RGI + TB



Figure 5 : Photographies de la modalité RGI + TB prises le 04/07 à gauche et le 12/07 à droite

Le 04/07 soit 35 jours après semis de la culture et 13 jours après le semis du Rays gras et du trèfle blanc, une bonne vigueur de la culture est observée. Les couverts peines à s'installer faute de précipitation suffisantes (Figure 3). Le salissement est faible et se concentre sur les bords de planche. Huit jours après, la bonne vigueur de la culture se confirme. Le couvert occupe 5 à 10% de la surface des passes pieds. Il est composé en grande majorité de Ray grass, les plantules de trèfle sont très rares. Des adventices à des stades avancées sont présentes (sénéçon, matricaire).



Figure 6 : Photographies de la modalité RGI + TB prises le 13/08 à gauche et le 03/09 à droite

Au 13/08, soit 75 jours après le semis de la culture et 53 jours après le semis des couverts, la culture est en pleine fructification. Les passes pieds sont en partie recouvert par la culture. Le couvert est tout de même visible et occupe 40 à 60% des passes pieds. Du ray gras et du trèfle sont retrouvé ainsi qu'une proportion importante d'adventice et de repousse de l'engrais vert (paturin, chénopode, sénécon, fumeterre, avoine, vesce). Début septembre, le feuillage de la culture est sénescet. Les passes pieds sont recouvert en totalité par le couvert associé et les adventices.

○ Modalité avoine vesce



Figure 7 : Photographies de la modalité avoine / vesce prises le 04/07 à gauche et le 12/07 à droite

Le 04/07 soit 35 jours après semis de la culture et 13 jours après le semis de la vesce et de l'avoine, une bonne vigueur de la culture est observée. Les couverts se sont mieux installés que le ray gras et le trèfle. Ici aussi le salissement se concentre sur les bords de planche. Une semaine après l'avoine s'est bien développé, la vesce est cependant peu présente.



Figure 8 : Photographies de la modalité avoine / vesce prises le 13/08 à gauche et le 03/09 à droite

Mi-août, soit 75 jours après le semis de la culture et 53 jours après le semis des couverts, la culture est en pleine fructification. Les passes pieds sont en partie recouverts par la culture. Le couvert est tout de même visible et occupe 40 à 60% des passes pieds. Le salissement paraît moins important que sur la modalité RGI + TB. Début septembre, la vesce s'est fortement développée à la faveur de la senescence de la culture. Le couvert avoine vesce constitue la grande majorité de la biomasse produite par rapport aux adventices.

○ Modalité conservation



Figure 9 : Photographies de la modalité conservation prises le 04/07 à gauche et le 12/07 à droite

Le 04/07 soit 35 jours après semis de la culture et 50 jours après le girobroyage de l'engrais verts, la culture présente une vigueur hétérogène. Certaines plantes ont souffert d'un mauvais enracinement et d'autres ont subi des attaques de limaces. Les passes pieds sont relativement propres. Le paillage constitué par la biomasse aérienne broyée et séchée de l'engrais vert semble bien contenir les adventices en début de cycle. Quelques repousses éparses d'avoine sont observées. Un bourellet de terre travaillées et non paillée s'est formé sur le bord des planches lors de la pose du paillage. Cette zone concentre les adventices.



Figure 10 : Photographies de la modalité conservation prises le 19/07 à gauche (sur la gauche de la photo, passes pieds après passage de débroussailleuse et sur la droite avant) et le 13/08 à droite

Au 19/07, le développement fort des adventices (matricaires, sénecons, rumex) a nécessité un passage de débroussailleuse dans les passes pieds pour limiter la compétition avec la culture et l'augmentation du stock semencier.

➤ Développement des couverts associés

Couvert	Productivité (t/ha de MF)*	Productivité en (t de MS / ha)	% de la parcelle occupé par le couvert	UN fixé 'association
Avoine vesce	38,3	5,2	60%	106
RGI + TB	13,5	2,5	60%	30

* par ha de passe pied

Les mesures de productivités des couverts associés confirment les observations. Le couvert à base d'avoine et de vesce s'est mieux développé que celui à base de RGI et de trèfle blanc avec 38.3 t/ha contre 13.5 t/ha de MF. Le premier a permis de retenir 106 UN dans sa biomasse aérienne contre 30 pour le second.

3) Productivité de la culture de potimarron

➤ Effet du couvert associé

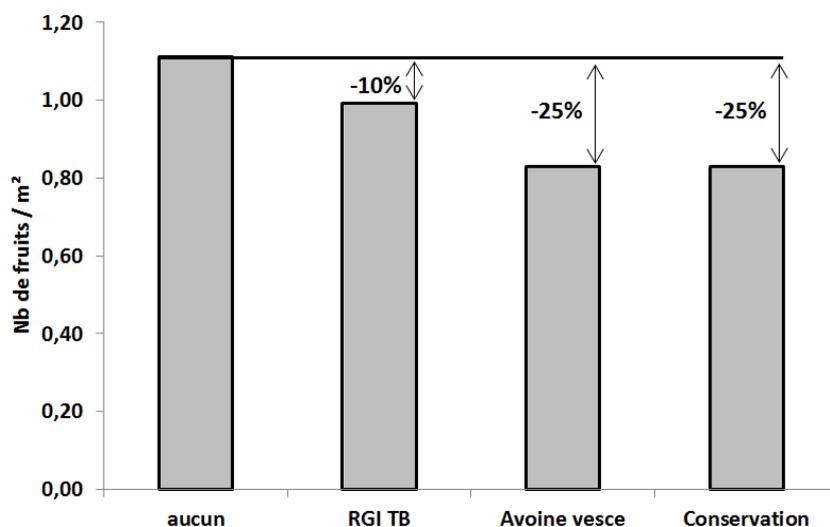


Figure 11 : histogramme représentant la productivité en fonction du couvert associé

La densité de plantation de ces modalités est de 0.66 plant / m² (2 * 0.75 m). En l'absence de couverts associés et avec un entretien régulier des passes pieds par des binages on obtient la plus forte productivité avec 1.1 fruits /m². Les plus mauvaises productivités sont atteintes dans les modalités associées avec l'avoine et la vesce ainsi que celles conduites en « conservation » (-25%). La culture associée avec du RGI et du TB voit sa production diminuée de 10% par rapport au témoin. Globalement, plus le couvert associé s'est développé plus la productivité de la culture s'est dégradée. L'effet de compétition exercée par le couvert est certainement à l'origine de cet effet.

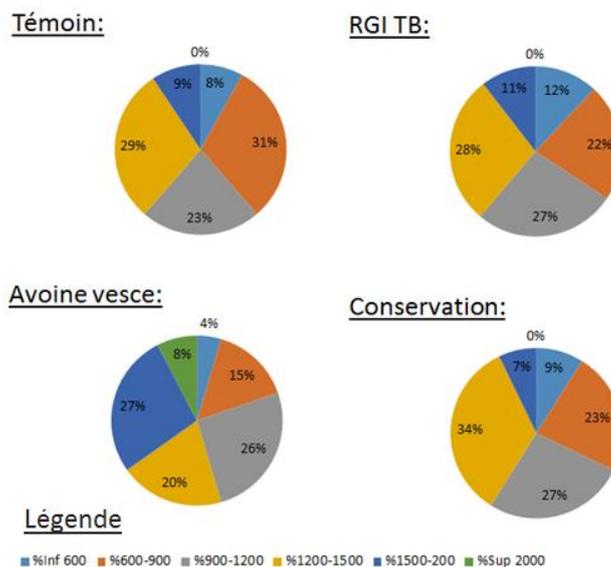


Figure 12 : Répartition des calibres selon le couvert associé

La modalité avoine vesce a produit plus de fruits de gros calibres que les 3 autres modalités. Les répartitions de la production par calibre des autres modalités sont similaires.

➤ Effet de la densité

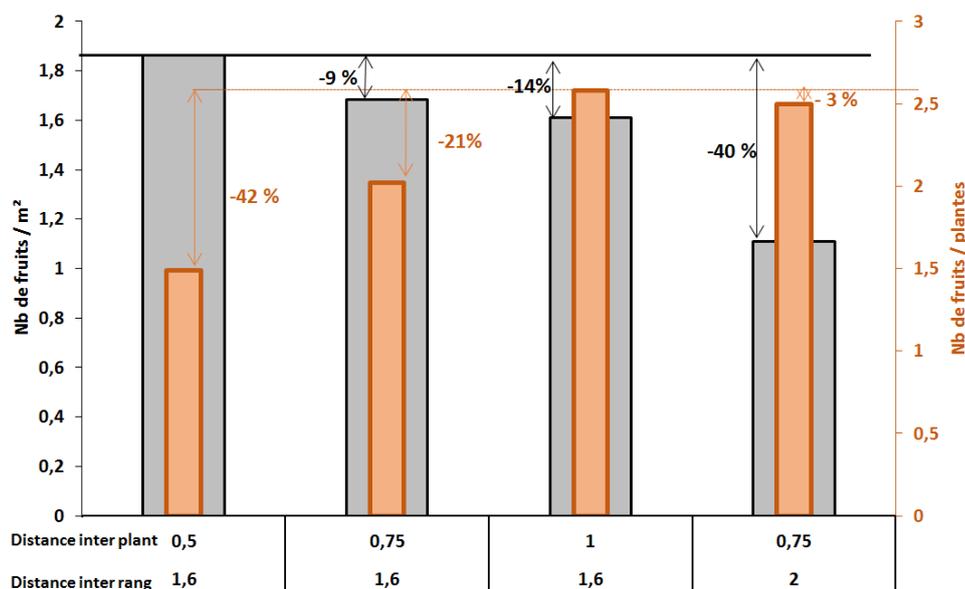
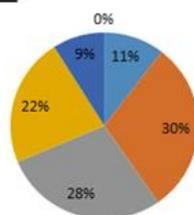


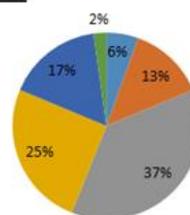
Figure 13 : Histogramme représentant la productivité en fonction de la densité de plantation (m)

Pour rappel, 4 densités de plantation ont été évaluées 1.25, 0.83, 0.625 et 0.66 plants /m² correspondant aux schéma de semis suivant (0.5*1.6 , 0.75*1.6 , 1*1.6, 0.75*2). La plus forte densité maximise le nombre de fruits / m². A l'inverse, la densité la plus faible optimise la productivité par plante. L'espace idéal entre rang est de 1,6m.

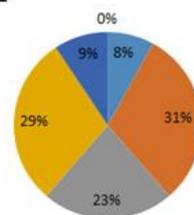
1,6 x 0,5 :



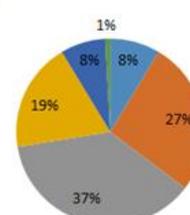
1,6 x 0,75:



2 x 0,75:



1,6 x 1:



Legende

■ %Inf 600 ■ %600-900 ■ %900-1200 ■ %1200-1500 ■ %1500-200 ■ %Sup 2000

Figure 14: Répartition des calibres selon la densité de plantation

La densité 1.6 * 0.75 maximise la proportion de 1500-2000, calibres le mieux valorisé économiquement. Les modalités 2*0.75 , 1.6*1 et 1.6*0.5 maximisent les petits calibres.

➤ Effet de la variété

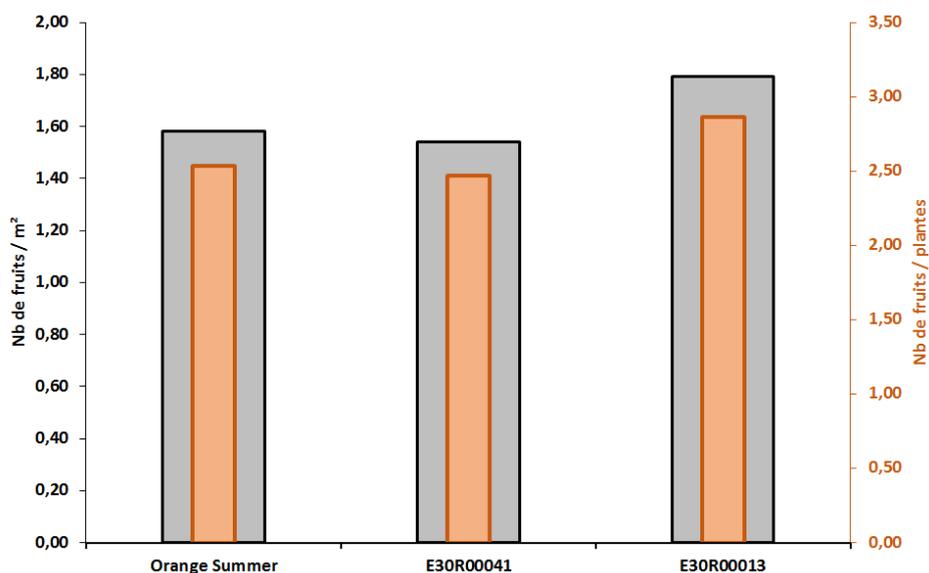


Figure 15 : Histogramme représentant la productivité en fonction de la variété

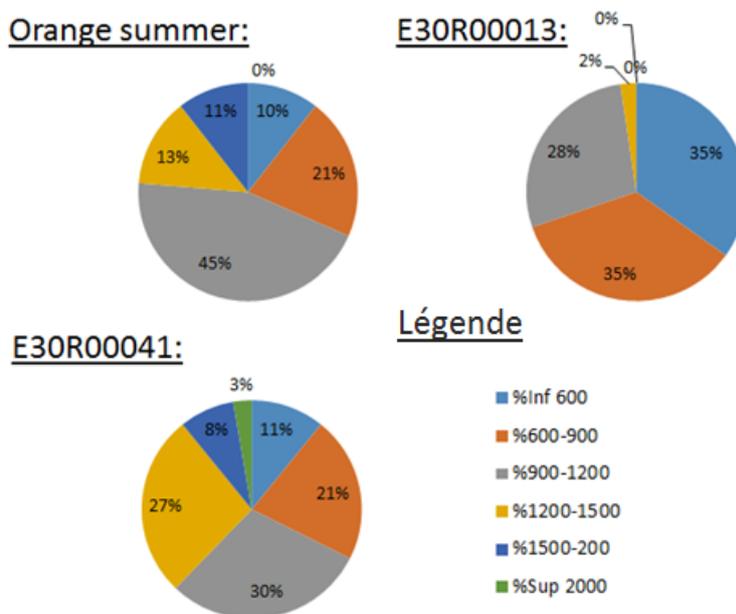


Figure 16 : Répartition des calibres par variété

La variété E30R00013 a atteint la meilleure productivité avec près de 2.9 fruits par plant pour 1.7 fruits / m². Cependant 70% de ce fruits sont de petits calibres. Les variétés orange summer et E30R00041 ont des comportements similaires tant du point de vue de la productivité que de la répartition des calibres.

➤ Analyse des performances économiques

Tableau 4 : Récapitulatif des performances agronomiques et économiques des modalités testées

Facteurs étudiés				Répartition des calibres						Performances agro			Performance économique	
Variété	Densité		couvert associé	%Inf 600	%600-900	%900-1200	%1200-1500	%1500-2000	%Sup 2000	Nb fruits / m ²	plants / m ²	Nb fruit par plants	Valeur production (€/m ²)*	Valeur avec déduction prix graine **
	Ecartement entre rang	Ecartement sur le rang												
Orange summer	1,6	1	aucun	9	27	37	19	8	1	1,61	0,63	2,58	0,68	0,6
Orange summer	1,6	0,75	aucun	5	13	37	25	16	2	1,69	0,83	2,02	0,8	0,69
Orange summer	1,6	0,5	aucun	10	30	28	22	9	0	1,86	1,25	1,49	0,77	0,61
Orange summer	2	0,75	aucun	8	31	23	29	9	0	1,11	0,67	2,50	0,48	0,39
Orange summer	2	0,75	Avoine vesce	5	15	26	20	27	8	0,98	0,67	2,20	0,49	0,41
Orange summer	2	0,75	RGI TB	12	22	27	28	10	0	0,99	0,67	2,23	0,42	0,33
Orange summer	2	0,75	Conservat°	9	23	27	34	7	0	0,83	0,67	1,87	0,36	0,27
E30R00013	1,6	1	aucun	35	35	28	2	0	0	1,79	0,63	2,87	0,47	0,39
E30R00041	1,6	1	aucun	11	22	30	27	8	3	1,54	0,63	2,47	0,66	0,58
Orange Summer	1,6	1	aucun	11	21	45	13	11	0	1,58	0,63	2,53	0,66	0,58

* selon Calibre >2000 1500-2000 1200-1500 900-1200 600-900

Prix / pièce (€) 0,61 0,67 0,54 0,45 0,36

** (0,13€/graine)

En se basant sur les prix de valorisation tels que présentés dans le tableau ci-dessus et en croisant ces données avec les performances agronomiques des différentes modalités il est possible de calculer et de comparer les valeurs générées selon les facteurs étudiés. Le poste semence est important, environ 0,13 € la graine. Un calcul supplémentaire permet de prendre en compte les surcoûts éventuels engendrés par des modifications de la densité de plantation dans les différents scénarii testés en déduisant le coût du post semence de la valeur totale générée. Ainsi, la modalité générant le plus de valeur est celle correspondant à une densité de 0.83 plants / m² sans couvert associé avec la variété orange Summer. C'est surtout la densité de plantation qui explique cette bonne performance. En effet elle permet un bon compromis entre le nb de fruits par m² et par plantes tout en maximisant les gros calibres mieux valorisés économiquement. L'effet des couverts sur la rentabilité est plus modéré. Le mélange avoine vesce, bien qu'ayant généré de plus faibles productivité s'en sort légèrement mieux que le témoin car la proportion de fruits de gros calibres est plus importante à l'inverse de la culture associée à du RGI et au trèfle blanc. La modalité conservation, a généré les plus petites productivités et les plus faibles taux de fruits de calibres important ce qui explique sa moins bonne rentabilité. Enfin, en comparant les 3 variétés, Orange Summer et E30R00041 ont des rentabilités similaires pour une telle densité. La variété E30R00013, bien que produisant plus de fruits génère moins de valeur car les fruits sont de petits calibres.

➤ Suivi des reliquats azotés

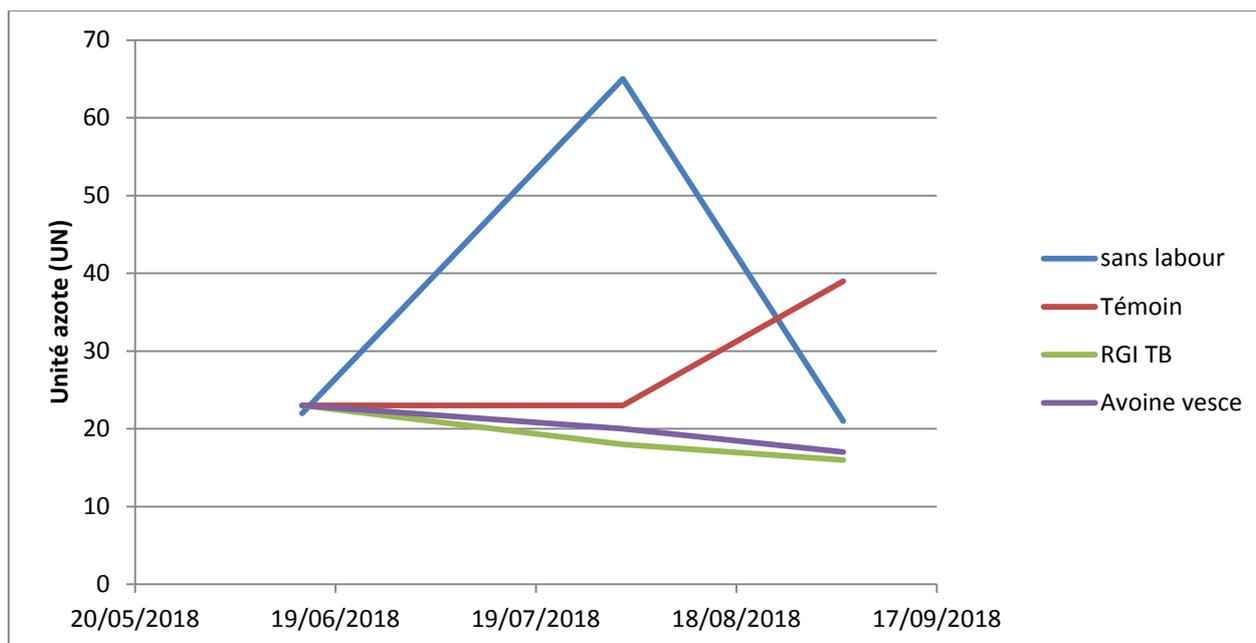


Figure 17 : évolution des reliquats azotés (hz 0-60) en fonction du temps

Les teneurs en azote mi juin, soit 15 jours après la plantation sont relativement faibles de l'ordre d'une vingtaine d'unité sans différence entre les modalités. Début août, les teneurs en azote sont de 65 UN dans les modalités conservations contre autour de 20UN pour les autres modalités. Des conditions de sols plus favorables à la minéralisation de la MO expliquent certainement ce phénomène. Début septembre les reliquats azotés sont faibles pour les modalités avec un couvert associés par rapport au témoin (environ 40UN). Cette teneur plus élevée dans le témoin peut s'expliquer par la dégradation et la minéralisation des organes végétatifs de la culture qui à ce moment est en pleine sénescence. En cas de présence de couvert vivant dans les passes pieds, ce phénomène serait masqué par l'absorption des minéraux par les plantes. Quelle que soit la modalité, le reliquat azoté en fin de culture est considéré comme faible.

V. Conclusions

Les objectifs de cet essai étaient de :

- Evaluer la capacité d'un engrais vert à fertiliser correctement une culture de potimarron
- Evaluer l'intérêt technique d'une implantation d'un couvert dans l'inter rang d'une culture de potimarron paillée
- Evaluer la densité de culture optimal
- Comparer les performances agronomiques de 3 variétés (objectif secondaire)

Le dispositif a été semé le 30/05/2018. Un engrais vert à base d'avoine et de vesce semé mi-octobre 2017 et détruit mi-mai 2018 a largement couvert les besoins de la culture en apportant près de 275 UN sous forme organique rien que dans sa biomasse aérienne (exportation d'une culture de potimarron estimée à 120 UN). L'implantation de couvert dans les passes pieds 3 semaines après semis de la culture a été une réussite. Le mélange avoine vesce s'est bien mieux développée que le mélange Ray gras trèfle blanc (38 contre 13 t/ha). Le développement de la culture de potimarron a été impacté par la croissance des couverts. Une réduction notable du nombre de fruits a été observée (-10 à -25%). Pour la culture associée au mélange avoine vesce, cette baisse de productivité a été compensée par une proportion plus importante de fruit de gros calibres, mieux valorisés économiquement. La technique consistant à ne pas retourner le sol et à conserver une bande de sol non travaillée et mulchée avec l'engrais vert précédent n'a pas été satisfaisante d'un point de vue technico-économique. Cette technique favorise les attaques de limaces, est défavorable à un bon enracinement de la culture et augmente le stock semencier potentiel.

Quatre densités de culture ont été testées. La densité optimale d'un points d'evue technico-économique est de 0.83 plants / m² soit un espacement entre rang de 1.6 m et entre plants sur la rang de 75 cm. Cette technique génère 0.8 €/m² (0.69 €/m² avec déduction du coût des semences).

Enfin, en comparant les 3 variétés, Orange Summer et E30R0041 ont des rentabilités similaires pour une telle densité. La variété E30R0013, bien que produisant plus de fruits génère moins de valeur car les fruits sont de petits calibres.