

Projet PLACHOB

Plantes couvre-sol comme contribution au contrôle des adventices et à la promotion de la biodiversité

CTIFL de Balandran 2018

Date: 10/01/2019

Rédacteurs : M. Millan, T. Defert Code imputation analytique : 2043103









Contenu

			_
I-		exte de l'essai, résumé du projet	
II-	But d	e l'essai	2
III-	Maté	riel et méthodes	2
	III-1	Dispositif expérimental	2
	III-2	Plan de l'essai	2
	III-3	Choix des enherbements	4
IV-	Mesu	res/observations	5
	IV-1	Bilan climatique 2018	6
	IV-2	Relevés floristiques/contrôle des adventices	6
		IV.2.1 Suivi flore modalité 1 : Couvre-sol peu concurrentiel	7
		IV.2.2 Suivi flore modalité 2 : légumineuses	10
		IV.2.3 Suivi flore modalité 3 : répulcives	12
		IV.2.4 Suivi flore modalité 4 : travail du sol	15
		IV.2.5 Suivi flore modalité 5 : flore spontanée	17
		IV.2.6 Hauteur des couvres sol	20
	IV-3	Mesure de la fertilité du sol (biologique, physico-chimique)	20
		IV.3.1 Suivi de l'azote	21
		IV.3.2 Analyse physico-chimique et biologique	21
		IV.3.3 Suivi de la vigueur	26
		IV.3.4 Suivi phytosanitaire	26
		IV.3.5 Suivi récolte	27
		IV.3.6 Relevés de la biodiversité dans l'enherbement	30
	IV-4	Observation présence campagnols	33
V-	Conc	lusions	33



PAGE 2/33

I- Contexte de l'essai, résumé du projet

L'usage des herbicides est encore important malgré le développement de techniques alternatives mécaniques ou de paillage. Ils sont encore massivement retrouvés dans les eaux de surface ou souterraines et constituent le premier poste des intrants phytosanitaires. En agriculture biologique, un besoin d'alternatives au désherbage mécanique (coûteux en temps de travail et en charges de mécanisation) est identifié dans plusieurs filières. Ce projet vise à développer de nouvelles solutions alternatives complémentaires aux existantes basées sur l'enherbement de certaines zones encore difficilement gérées (entre-tunnels, rangs en arboriculture et viticulture...). Nous sélectionnerons une gamme de plantes couvre-sol contrôlant efficacement les adventices et promouvant la biodiversité fonctionnelle suivant 3 phases de travail successives. Les espèces potentiellement intéressantes seront d'abord caractérisées. Ensuite nous mettrons au point les méthodes d'installations et d'entretien. Enfin, leurs impacts sur les cultures et la biodiversité seront évalués.

II- But de l'essai

Sur un verger d'abricotiers biologiques en place, évaluer différents mélanges de plantes couvre-sol. Ces derniers seront évalués selon la concurrence qu'ils exercent vis-à-vis des arbres et leur capacité à limiter le développement des adventices. La couverture du sol est également sensée permettre une amélioration de la structure du sol et favoriser la biodiversité.

III- Matériel et méthodes

III-1 Dispositif expérimental

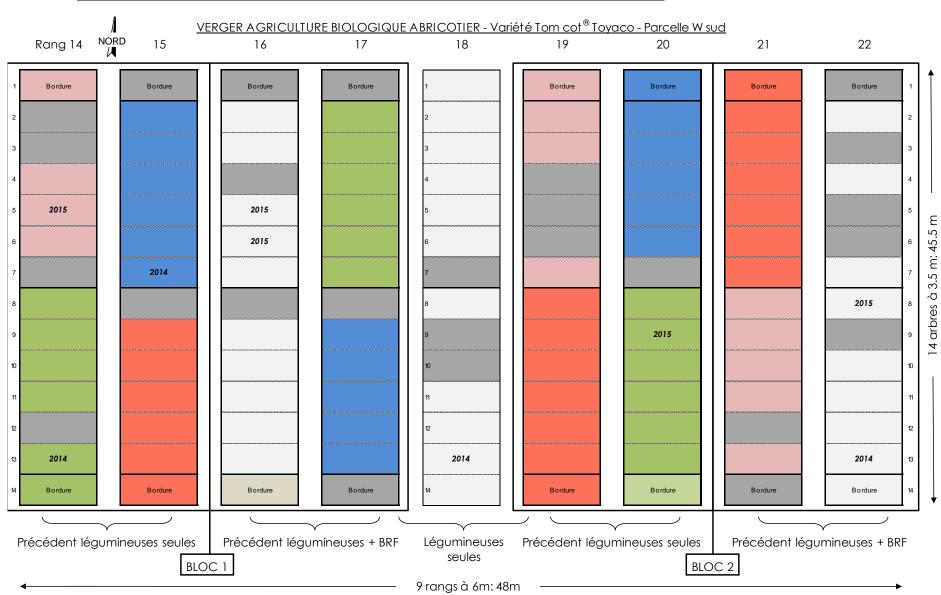
Essai en blocs randomisés. 4 modalités répétées 3 fois soit 12 parcelles élémentaires d'un demi rang. Trois rangs témoins en désherbage mécanique, tel qu'il est généralement réalisé en arboriculture biologique.

III-2 Plan de l'essai



PROTOCOLE D'ESSAI

PAGE 3/33





Page 4/33

III-3 Choix des enherbements

Le choix des enherbements a été fait en concertation avec l'ensemble des membres de l'équipe avec deux conditions principales à respecter au maximum : peu de concurrence pour l'azote et pour l'eau. Nous avons donc définis deux modalités : la première à base d'un mélange de graminées, légumineuses et autres dicotylédones sensées être couvrantes et peu concurrentielles. La seconde sera un mélange composé de 5 espèces de légumineuses pour lesquelles on tolère un peu plus de concurrence vis-à-vis de l'eau mais qui devraient apporter de l'azote au système. De plus, face à la pression exercée par les campagnols provençaux sur le site de Balandran et sur la parcelle en question, il a paru naturel de tester une modalité comprenant à la fois des légumineuses et des plantes couvre-sol mais aussi des plantes répulsives pour les rongeurs. La dernière modalité en enherbement naturel spontané servira de référence et le travail du sol de témoin auxquels comparer les différents mélanges.

Voici donc une description des espèces semées :

Modalité 1 : espèces peu concurrentielle

Туре	Espèce	Testé par	Conclusion	Intérêt
Graminée	Fétuque	Grab/INRA	-très couvrante, installation lente, forte dose de semis (30	+++
vivace	ovine	Gotheron	kg/ha en pur), très dense et très pérenne lorsqu'installée	en
			- Faible hauteur de végétation, présente toute l'année	mélange
			- Améliore structure du sol, peu concurrentiel.	
			- à associer avec des espèces peu pérennes à installation	
			rapide	
Légumineuse	Trèfle blanc	Grab/INRA	développement important les deux 1 ^{ère} années mais ensuite	++ en
vivace	nain	Gotheron	disparait, en association ça marche, attire les campagnols	association
			(plus que la luzerne)	
Légumineuse	Vesce	Grab	Décompactrice, résistante à la sécheresse	+ en
annuelle				association
Vivace	Achillée	Grab	Implantation lente, bon recouvrement après 3 ans, assez ras,	++
	millefeuille		peu concurrentiel, pérenne	
Vivace	Pissenlit	(observations	Bon potentiel de recouvrement, attire les auxiliaires	+
		Balandran)		
Annuelle	Véronique de	(observations	Bon potentiel de recouvrement, peut être envahissante, à	+
	Perse	Balandran)	semer à faible dose, pérenne, attire les auxiliaires (syrphes)	

• Modalité 2 : légumineuses

Туре	Espèce	Testé par	Conclusion	Intérêt
Légumineuse	Trèfle blanc nain	Grab/INRA	développement important les deux 1 ^{ère} années mais	+ en
vivace		Gotheron	ensuite disparait, en association ça marche, attire les	association
			campagnols (plus que la luzerne)	
Légumineuse	Vesce	Grab	Décompactrice, résistante à la sécheresse, implantation	+ en
annuelle			rapide	association
Légumineuse	Sainfoin	Grab/INRA	Vitesse d'implantation moyenne, assez bon recouvrement	(+)
vivace		Gotheron	après 2-3 ans, peu concurrentiel, peu pérenne, adapté au	
			sec	
Légumineuse	Lotier corniculé	Grab/INRA	Peu recouvrant, implantation lente plutôt en association,	+ en
vivace		Gotheron	peu concurrentiel	association
Légumineuse	Trèfle souterrain	Semences	Rapidité d'installation, port rasant, bon potentiel de	++ en
annuelle	(T. subterraneum	de	recouvrement, peu concurrentiel, ressemis spontané	association
	et T.	Provence		
	brachycalycinum)			



Page 5/33

Modalité 3 : couvre sol + répulsives campagnols

Туре	Espèce	Testé par	Conclusion	Intérêt
Légumineuse	Trèfle blanc	Grab/INRA	développement important les deux 1 ^{ère} années mais ensuite	+ en
vivace	nain	Gotheron	disparait, en association ça marche, attire les campagnols (plus que la luzerne)	association
Vivace	Achillée millefeuille	Grab	Implantation lente, bon recouvrement après 3 ans, assez ras, peu concurrentiel, pérenne	++
Vivace	Menthe		A priori répulsive campagnols * « Les rongeurs semblent rapidement s'habituer »	+
Vivace	Ail		A priori répulsif campagnols * « Toxique chez de nombreux mammifères, hémolyse »	++
Bisannuelle	Mélilot		A priori répulsif campagnols * « Mélilot (Fabacée) n'est pas répulsif à ma connaissance mais théoriquement toxique si moisi »	+
Légumineuse	Bituminaria bituminosa		Légumineuse, forte odeur de bitume, adaptée au climat méditerranéen *« odeur répulsive et Fabacée »	++

[«] D'après avis d'un spécialiste des rongeurs »

• Modalité 4 : flore spontanée :

Aucune plante n'a été semée, mais au vu de la parcelle, on s'attend à avoir un enherbement composé surtout de graminées telles que du chiendent pied-de-poule, du brome stérile et de l'orge des rats, ainsi que quelques ray-grass. Diverses dicotylédones devraient venir compléter cet enherbement, telles que de la stellaire intermédiaire, de la véronique de perse ou du chénopode blanc. Peu de légumineuses sont attendues. Cela restera à confirmer et à compléter avec les premiers relevés floristiques.

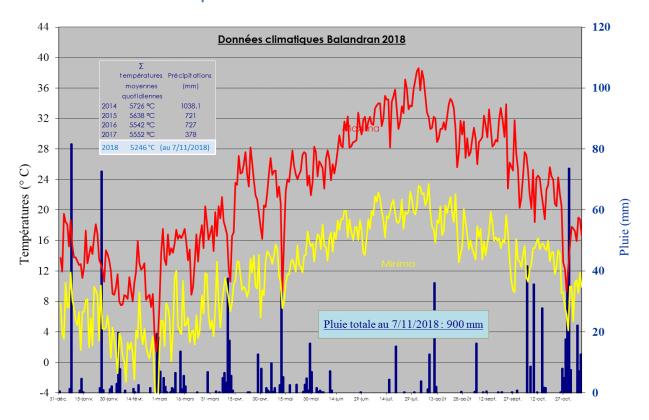
• Modalité témoin : rang travaillé

IV- Mesures/observations

L'objectif est de répondre aux trois suppositions du projet : l'enherbement du rang améliore la qualité du sol, favorise la biodiversité et permet le contrôle des adventices. Cependant on peut se demander en quoi les arbres sont impactés. Un certain nombre de mesures ont donc été mises en place. Toutes ces mesures ont pris en compte l'ensemble des répétitions.



IV-1 Bilan climatique 2018



Beaucoup de pluie (900 mm) en 2018, notemment en hiver et printemps (mai) qui a favorisé la pousse des couverts, puis forte chaleur et sécheresse en été et pluie en automne.

IV-2 Relevés floristiques/contrôle des adventices

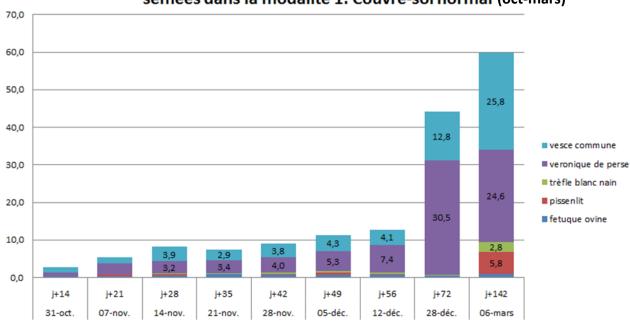
A partir du printemps 2018:

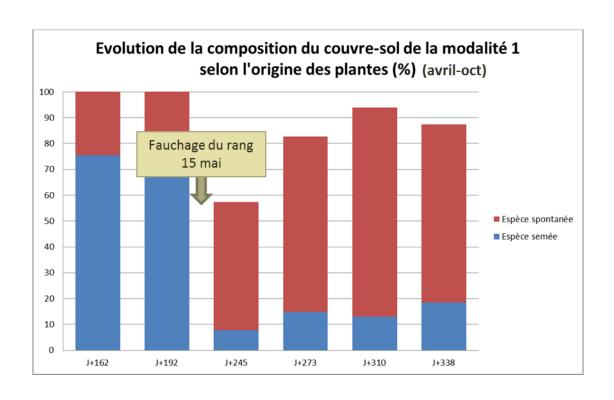
- un suivi régulier de la flore a été fait chaque 6 semaines par une estimation du pourcentage de recouvrement visuel moyen par demi rang, par espèce sur chaque modalité, afin de vérifier le maintien du couvert implanté et de vérifier la « pollution » du mélange semé par les adventices.
- la hauteur maximale (épis, apex) et la hauteur moyenne (hauteur hors hampe florale) de l'enherbement ont également été réalisées avec 4 répétitions de mesures par ½ rang. Cela permet, de piloter la fauche.



IV.2.1 Suivi flore modalité 1 : Couvre-sol peu concurrentiel

Evolution du pourcentage de recouvrement du sol des espèces semées dans la modalité 1: Couvre-sol normal (oct-mars)

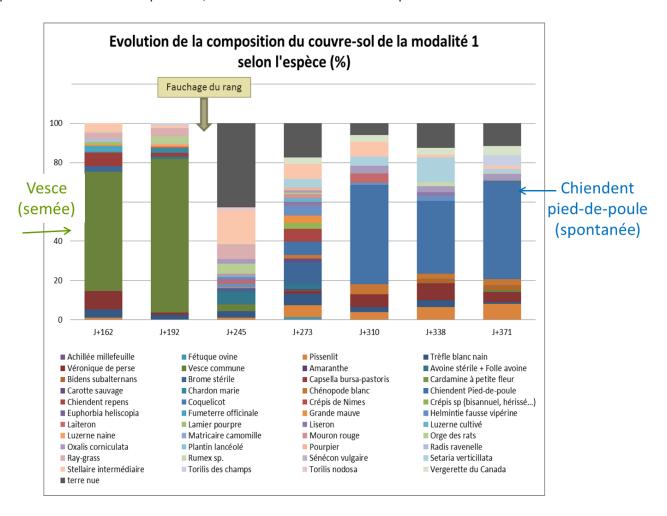








Les espèces semées ont toutes levées (l'achillée millefeuille au printemps), elles sont majoritaires à 75% avant la fauche en mai. Les espèces dominantes sont alors la vesce (très volumieuse) et la véronique de Perse. Ces espèces semées deviennent minoritaires après la fauche (15% de la surface). Les espèces les plus présentes sont alors le pissenlit, trèfle blanc nain et la véronique de Perse.



Fauche sur le rang à 20 cm de hauteur dans la modalité 1, le 15 mai 2018 avec un outil déporté





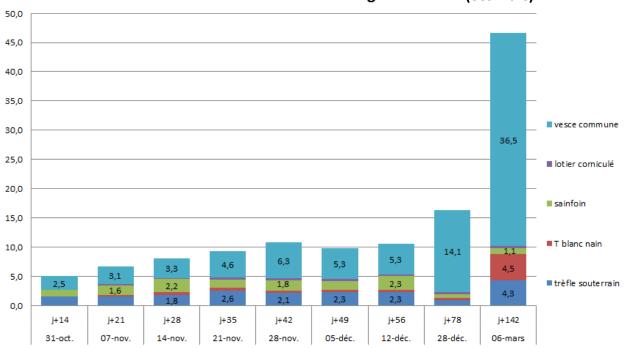


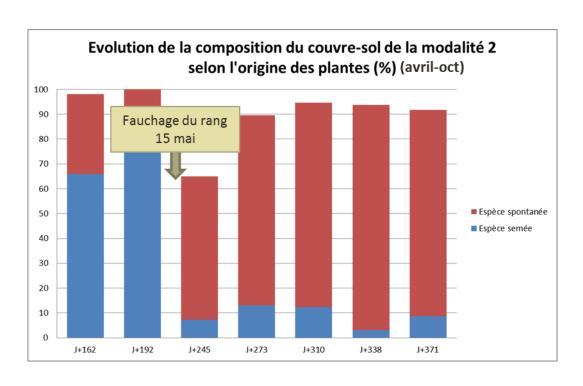




IV.2.2 Suivi flore modalité 2 : légumineuses

Evolution du pourcentage de recouvrement du sol des espèces semées dans la modalité 2: légumineuses (oct-mars)



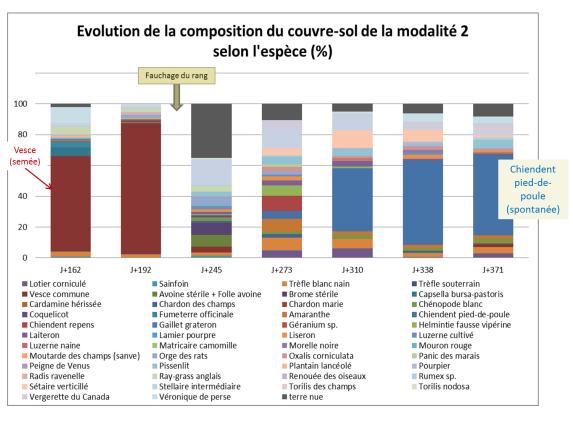


Page 11/33

Ctifl

COMPTE RENDU D'ESSAI

Les espèces semées ont toutes levées, elles sont majoritaires à 70% avant la fauche en mai. Les espèces dominantes sont alors la vesce (très volumieuse) et le traèfle blanc. Ces espèces semées deviennent minoritaires après la fauche (10% de la surface). Les espèces les plus présentes sont alors le trèfle blanc nain et le lotier corniculé.

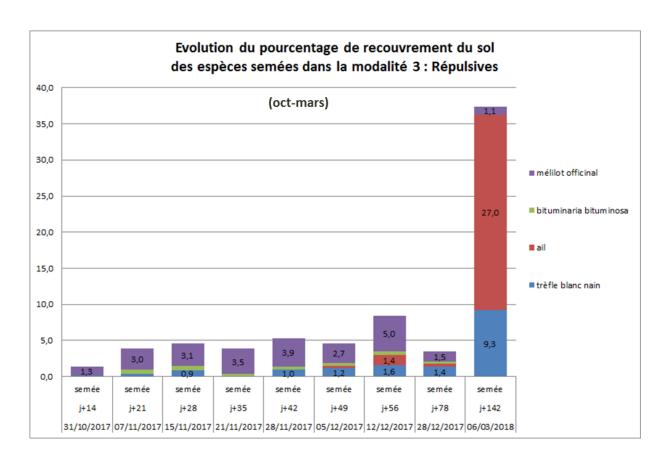




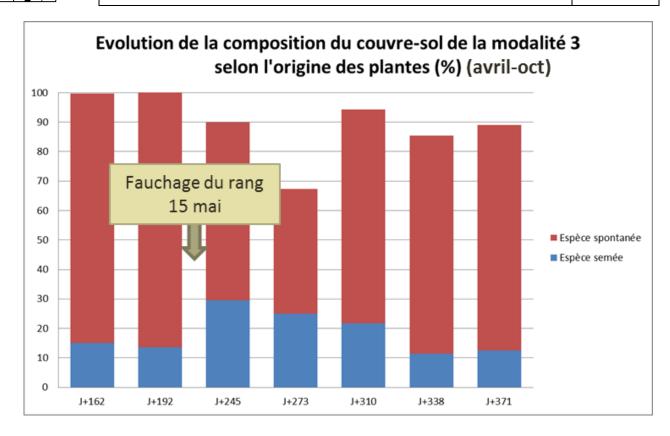




IV.2.3 Suivi flore modalité 3 : répulcives



Page 13/33



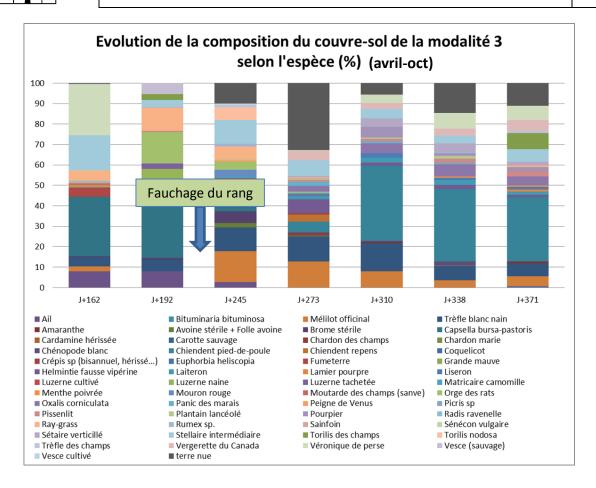
Les espèces semées n'ont pas toutes levées : menthe et achillée millefeuille et d'autres très faiblement comme bituminosa. Les espèces semées sont minoritaires (envrion 15-20% de la surface) avant et aprés la fauche, les espèces spontanées sont majoritaires (80%).

La fauche réalisé au même moment dans l'ensemble des modalités n'a eu que peu d'impact dans cette modalité où la fauche a été faite à 30 cm de hauteur pour éviter de couper les ails.

Ligne d'ail au printemps







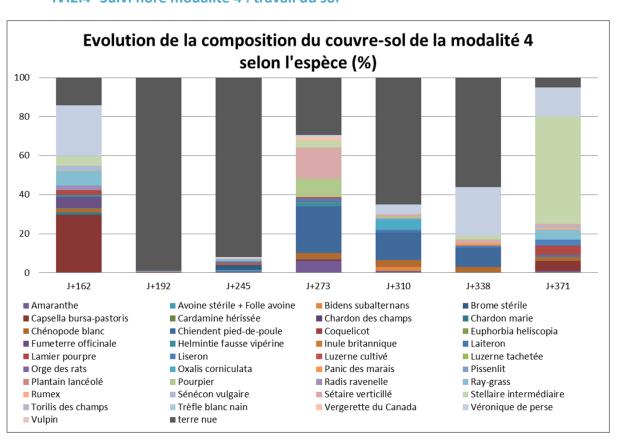
Avant la fauche aucune espèce n'est prédominante : Capselle, véronique de Perse, stellaire, orge des rats, ray-grass. Après fauchage le mélilot, le trèfle blanc nain, puis le chiendent augmentent. En août le chiendent devient presque majoritaire. Cette modalité 3 présente une diversité plus importante que les modalités 1 et 2.







IV.2.4 Suivi flore modalité 4 : travail du sol



Page 16/33



COMPTE RENDU D'ESSAI

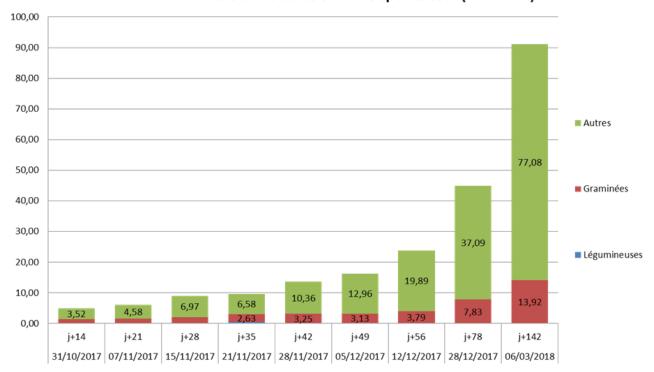
Dans la modalité « Travail mécanique », normalement la terre nue est largement majoritaire, mais il a été diffile de faire des passages réguliers notement durant le surcroit d'activité en juin-juillet période de récolte des fruits à noyau. Il sera nécessaire de faire des passages plus fréquents car à certaines périodes, le recouvrement par les adventices est très important et créé de la compétition pour les ressources. Ceci a certainement créer un biais dans l'essai sur cette modalité qui se rapporche alors de la modalité 5 flore spontanée.

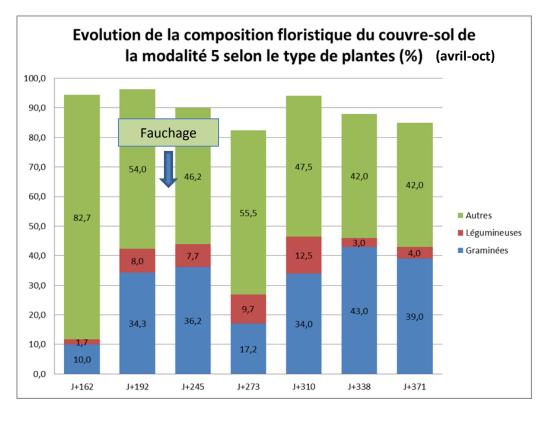




IV.2.5 Suivi flore modalité 5 : flore spontanée

Evolution du pourcentage de recouvrement du sol par type de plantes (Légumineuses, graminées et autres) dans la modalité 5 : Flore spontanée (oct-mars)

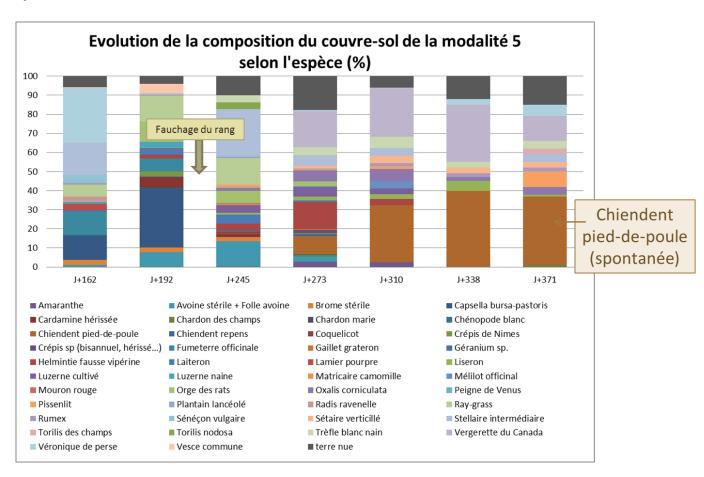






Page 18/33

Dans cette modalité la flore spontanée laisse peu de place aux légumineuses (max : 12,5%), la fauchage a peu d'impact. La part de graminées est en revanche importante (même avant fauchage) mais pas majoritaires.



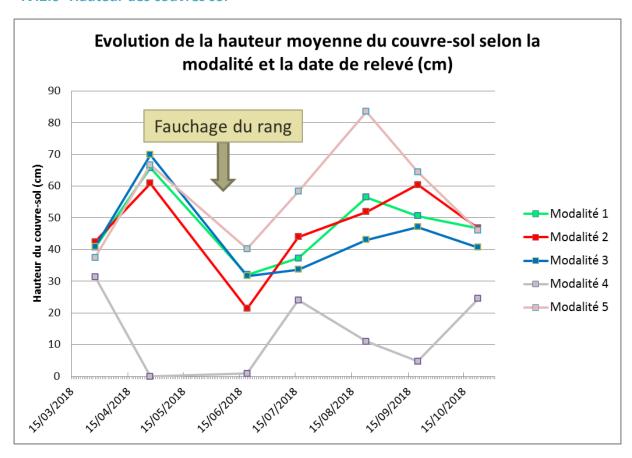
Il n'y a pas de prédominance d'une espèce à part le chiendent à partir d'août. La Vergerette du Canada est fortement présente notemment à partir de juillet, elle monte haut ce qui est génant (forficules). Puis la diversité floristique devient plus limitée à partir d'août (vergerette et chiendent largement majoritaires).







IV.2.6 Hauteur des couvres sol



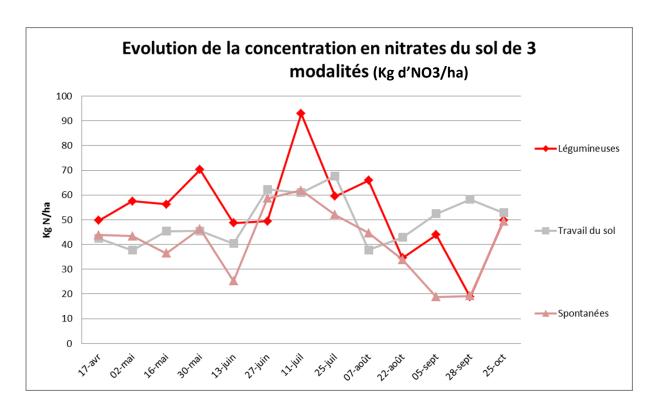
Il apparait une forte progression de la hauteur du couvert au printemps (entre 60 et 70 cm de hauteur) avant fauchage. Après fauchage, la modalité 3 répulsives, a une croissance plus lente que les autres modalités au contrairement à la modalité Spontanée (et Légumineuses) qui monte jusqu'à plus de 80 cm notemment avec la Vergerette du Canada et le chiendent pied de poule.

IV-3 Mesure de la fertilité du sol (biologique, physico-chimique)

- Un Suivi azote au Nitrachek a été effectué (4 prélèvements par ½ rang soit 12 pour les 3 modalités : légumineuses ; travail du sol ; flore spontanée) afin d'estimer estimer le degré de concurrence pour l'azote causé par l'enherbement et pour vérifier l'intérêt de la modalité légumineuses. L'analyse a été effectuée, toutes les deux semaines, d'avril à novembre.
- Analyse physico-chimique et biologique. Une fois par an (fait le 04/04/18), des prélèvements de terre sur une tranche de sol de 30 cm ont été effectués afin de pouvoir réaliser, pour les 5 modalités, 3 analyses (analyse de sol P15 avec phosphore Olsen + K2 + C/N, biomasse microbienne, et activité enzymatique FDA) qui seront faites chez Célesta Lab. Ces analyses permettent de rendre compte de l'état du sol et de la vie du sol, et donc de l'influence des différentes modalités.

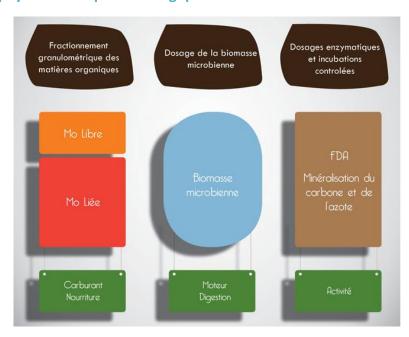


IV.3.1 Suivi de l'azote

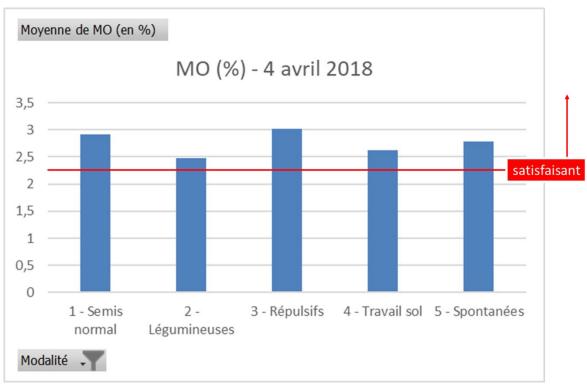


Le suivi de l'azote a montré un niveau d'azote disponible plus important dans la modalité légumineuse que dans les deux autres modalités.

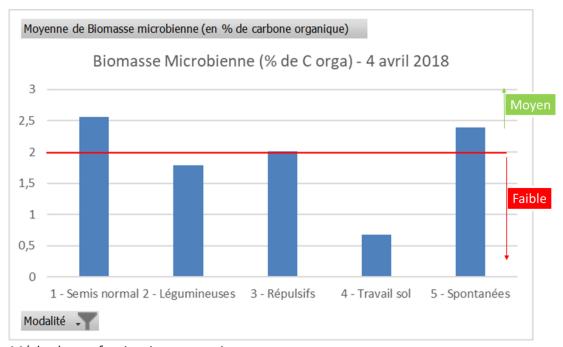
IV.3.2 Analyse physico-chimique et biologique







Le pourcentage de matière organique (MO) est stable, elle est ici très satisfaisant (autour de 2.5%) dans l'ensemble des modalités, pas de différence majeure observée entre modalités.

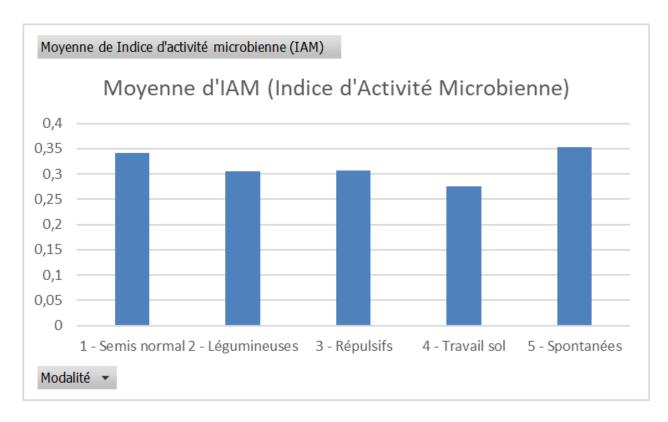


Méthode par fumigation-extraction



Page 23/33

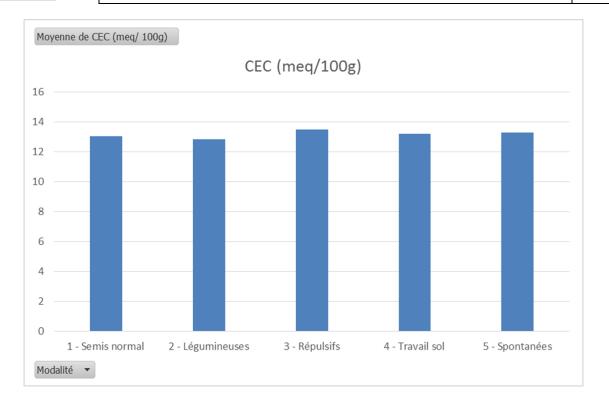
La biomasse microbienne correspond à la taille du compartiment microbien du sol, elle montre en 2018 que les rangs présentant un couvert végétal ont une biomasse microbienne supérieure au sol travaillé et dans une moindre mesure légumineuse présenant une biomasse microbienne faible (0.6%). Cette fraction vivante de la MO du sol réagit rapidement aux modifications de pratiques culturales telles que le travail du sol.



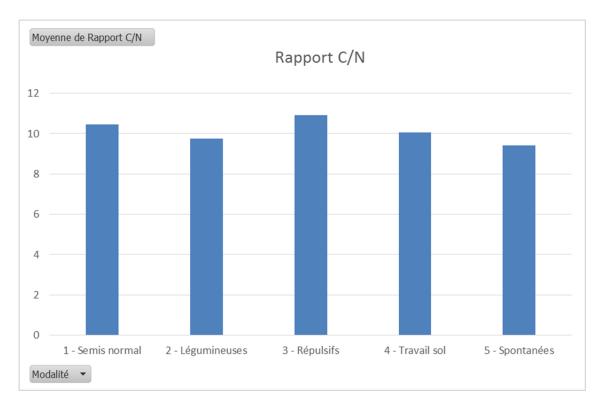
L'IAM est l'indice d'activité microbienne, mesure du potentiel hydrolytique du sol, obtenu par hydrolase de la FDA. Elle a montré une forte activité microbienne dans toutes les modalités avec peu de differnces, légèrement plus faible dans la modalité du sol travail du sol (surement par une biomasse micrbienne plus faible dans cette modalité).



Page 24/33

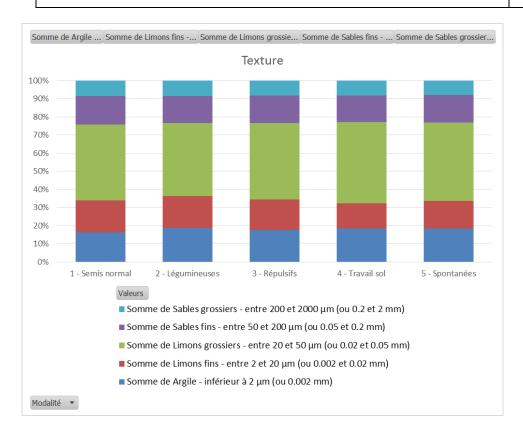


La Capapcité d'Echange Cationnique (CEC) est une sorte de « réservoir nutritif », stable dans le temps, elle est proche dans l'ensemble des modalités.



Le **rapport C/N**, indice du degré d'évolution de la MO est pour l'ensemble des modalités autour de 10, ce qui correspond à une minéralisation moyenne. Le rapport C/N des modalités 2 et 5, stable dans le temps, elle est proche dans l'ensemble des modalités.





La **texture du sol** dans cet essai est Limono-argilo-sableuse et ne présente pas de différence entre les modalités, le **pH KCl** est également proche entre modalités il est d'environ 7.

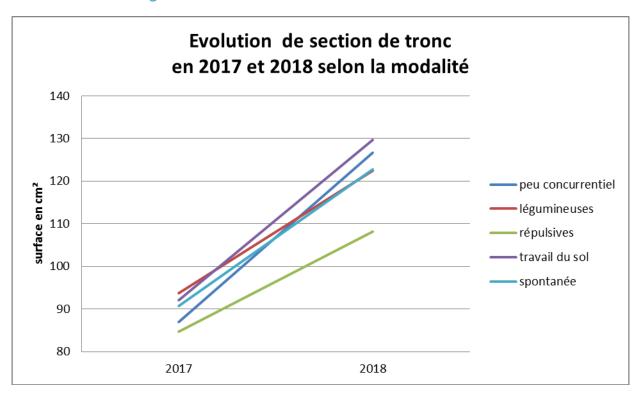
Impacts agronomiques sur le sol et la culture

- Un suivi de la vigueur des arbres par mesure des surfaces de section de troncs a été effectué à l'automne pour mettre en évidence un impact éventuel de la concurrence de l'enherbement.
- Un suivi phytosanitaire a effectué dans la parcelle afin de diagnostiquer la présence ou non de bioagresseurs.
- A la récolte, ont été comparées entre les modalités (observation par demi-rang) les données suivantes :
 - Rendement brut et commercialisé
 - o Calibre
 - Caractérisation des déchets
 - Fermeté, Taux de sucre/acidité (par modalité)

Dans le but de mettre en évidence un eventuel effet de la concurrence de l'enherbement sur la productivité des arbres et la qualité des fruits récoltés.

Page 26/33

IV.3.3 Suivi de la vigueur



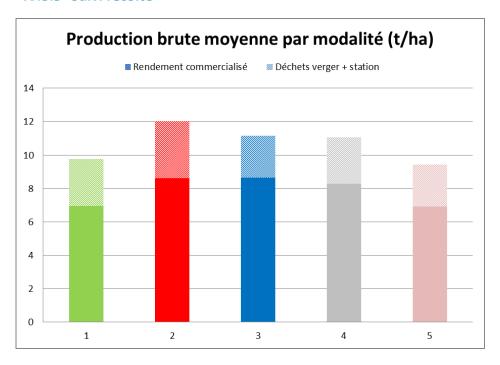
Les arbres de la modalité « Répulsives » sont comme en 2017 au début de l'essai, les plus faibles. Les arbres de la modalité 1, faible au départ, ont très fortement augementé leur tronc en 2018. A noter également une forte augmentation de la moadlité « travail du sol » en 2018

IV.3.4 Suivi phytosanitaire

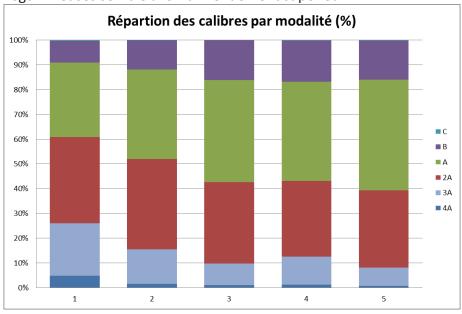
En 2018, le monilia sur rameaux a été important sur les abricotiers, un peu de pucerons brun et vert ont été observé mais sans conséquence.



IV.3.5 Suivi récolte

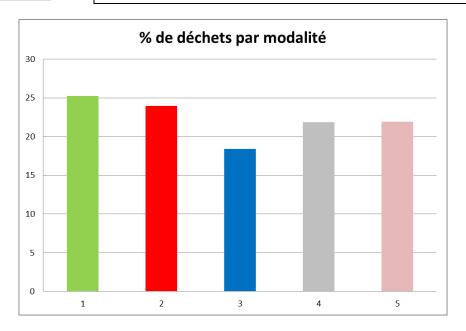


La récolte a eu lieu du 04 au 15 juin 2018 en 4 passages. Pas de différences significatives entre les modalités pour le rendement brut (Anova, Df=4,Sum Sq=13,66, Pr>F=0.687) et pour le rendement commercialisable (Anova, Df=4,Sum Sq=9,38, Pr>F=0.617). Même si les arbres de la modalité Légumineuses semble avoir un rendement supérieur.



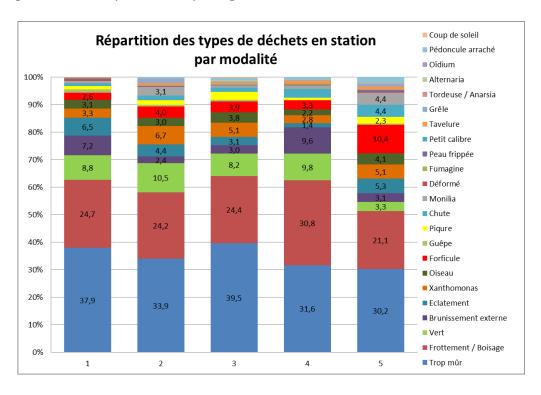
Les calibres sont plus gros dans la modalité 1 et 2, la modalité légumnieuse a pourant un rendement légèrement supérieur est-ce l'effet des légumnieuses et de la présence plus importante d'azote ?





Les déchets sont importants dans cette parcelle (17 et25 %), plus faibles dans la modalité 3 « répulsive » et plus importants dans les modalités 1 et 2.

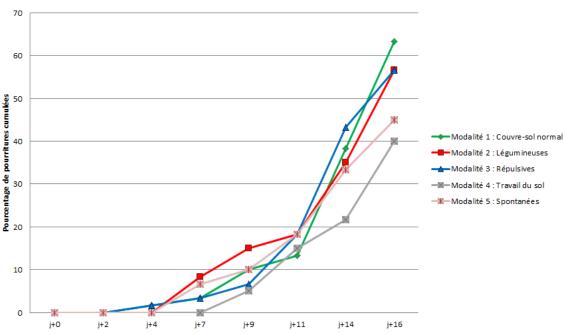
Les déchets les plus importants sont liés aux fruits verts ou trop murs (dues à des maturités décalées) et boisage liés au vent, peut-être 5 passages auraient été nécessaires.



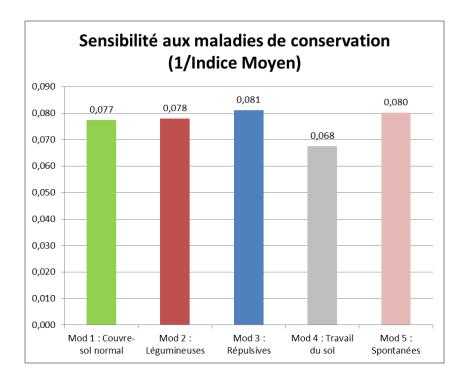
Les forficules ont provoqué plus de dégat dans la modalité « Spontanée », couvert le plus haut (ponts). Le xanthomonas a fait des dégâts en 2018, mais ils ont été moindre dans la modalité 1 et 4 travaillée.

Page 29/33

Evolution des pourritures (*Monilia, Alternaria et Rhizopus*) en post-récolte PLACOHB BIO (variété Tom Cot)



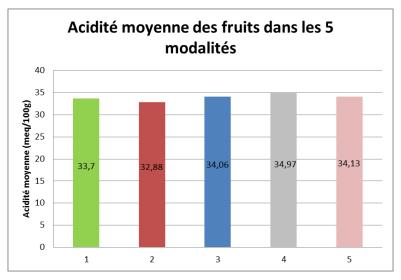
La modalité travail du sol semble légérement moins sensible aux maladies de conservation, pas de grandes différences entre les rangs enherbés.

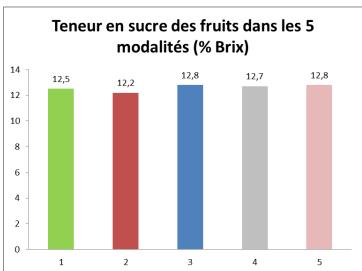


Les couvre-sols ne semblent pas avoir impacté la qualité des fruits (sucre et acide).



Page 30/33





IV.3.6 Relevés de la biodiversité dans l'enherbement

A chaque moment de floraison, soit tous les 15 jours (de fin mars à août), des prélèvements ont été réalisés dans les mêmes conditions (météo et heure de la journée). Le but a été d'identifier les grands groupes d'auxiliaires. Seule la modalité travail du sol n'est pas observée étant donnée, que cette modalité ne présente aucun couvert.

Deux techniques ont été testées en 2018 :

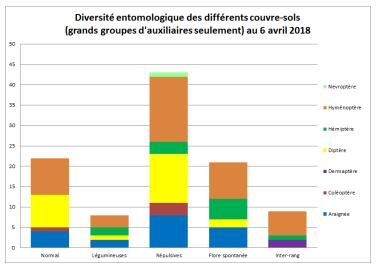
- l'observation visuelle à raison de 10 minutes par modalité (3 minutes par ½ rang)
- l'aspiration : une minute par modalité (soit 20 secondes par ½ rang)

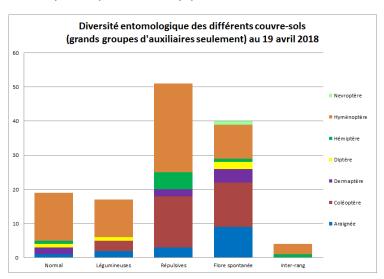
L'aspiration a été la technique poursuivi étant donné que l'observation visuelle était plus complexe (certains insectes sont trop rapides pour être observés, moins d'insectes observé) et semblait présenter des résultats plus hétérogène.

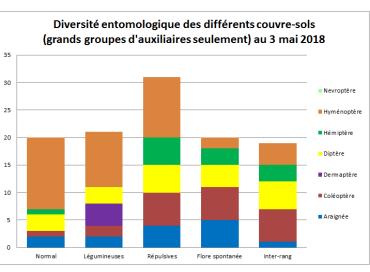
Ctifl

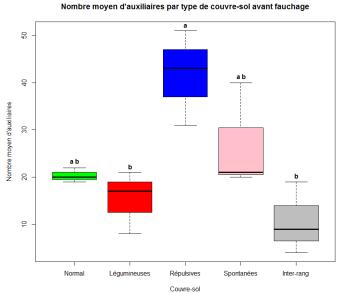
COMPTE RENDU D'ESSAI

Observations avant fauche : majorité de diptères et hyménoptère dont syrphe.



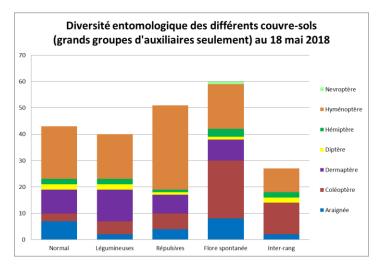


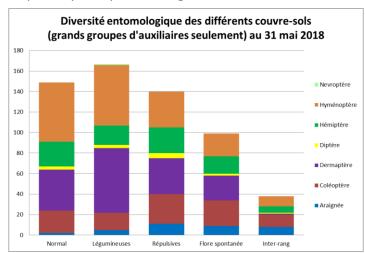




La modalité **Répulsives** a présenté plus d'auxiliaires et plus de familles avant la fauche (Anova=1747.3, Pr>F=0.00742), différences significatives entre Répulsives et Légumineuses et entre Répulsives et Interrang.

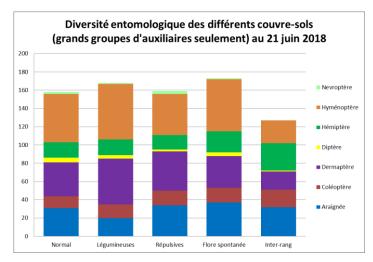
Observations aprés fauche : majoirté de dermaptère, hyménoptère puis d'araignées.

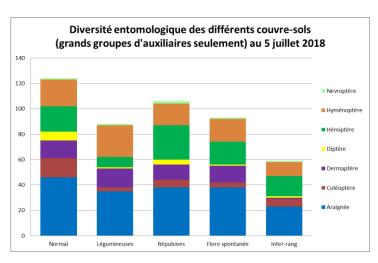


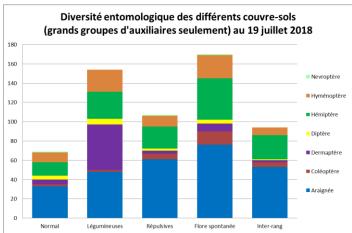


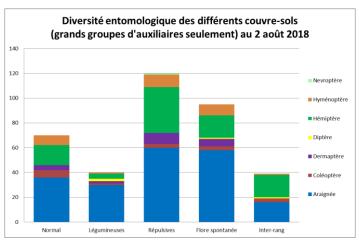
Ctifl

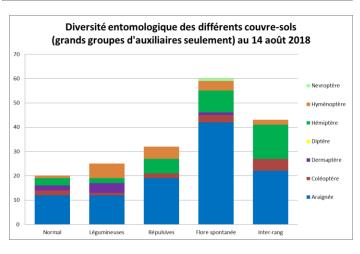
COMPTE RENDU D'ESSAI

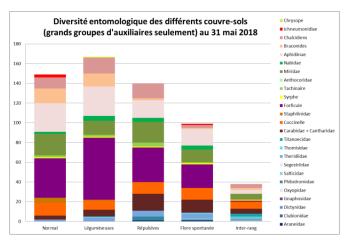












Les forficules sont très présents du 3 mai au 3 juillet en plus garnd nombre dans la modalité légumineuse.



Page 33/33

IV-4 Observation présence campagnols

Un suivi des tumuli de campagnols sur les modalités 2, 3, 4 et 5 ont été effectué, mais n'a montré aucune présence en 2018, cette notation a été difficile à mener par la hauteiur du couvert.

V- Conclusions

- Fort impact du fauchage sur la pérennité du couvert (70% à 10-20%) favorisant les graminées spontanées.
- Fauchage apparit tout de même indispensable en mai car les couverts montent trop haut 70 cm dans les arbres et pause des problèmes de bioagresseurs (ravageurs et maladie/humidité)
- Vesce prend le dessus sur les autres espèce notamment après plantation au printemps
- Bilan par modalité :
 - Modalité 1 couvre-sol : ++ vesce et véronique puis chiendent après fauche
 - Modalité 2 légumineuse : ++ vesce et trèfle puis chiendent après fauche ; auxiliaires avant fauche ; + de forficules mais pas + de dégâts ; - de légumineuses.
 - Modalité 3 répulsif : temps plantation ail, menthe et véronique n'a pas poussé, bituminosa peu présent, + auxiliaires avant fauche , + hyméno après fauche
 - Modalité 4 travail du sol : pas assez de travail du sol en 2018 ; moins de déchets lié bioagresseurs (forfi et xantho), -- de biomasse microbienne
 - Modalité 5 flore spontanée : peu de légum, peu d'impact fauche, bcp de graminées ; + de dégâts forfi ; + coccinelle après fauche.
- Pas de différence entre les modalités sur la qualité des fruits, la MO, le rendement, l'IAM

Les couverts vont continuer à être suivis en 2019 afin d'observer leur évolution d'implantation et leur concurrence éventuelle sur la production d'abricot.