

Rapport saison 2015

Projet tamisage en continu dans le bleuët sauvage

Maladies foliaires

Maïanthème du Canada

Potentille tridentée

Chénopode blanc

Par

Mireille Bellemare, *M.Sc.* Biologie



4 février 2016

Table des matières

Remerciements.....	4
Résumé.....	5
Introduction.....	6
Volet 1 : Essais de biofongicides	7
Description de la problématique	7
Déroulement de la collecte de données	9
Résultats	9
Conclusion	13
Références.....	14
Volet 2 : Essais d’herbicides.....	16
Description de la problématique	16
Maïanthème du Canada.....	16
Potentille tridentée	16
Chénopode blanc.....	17
Déroulement des applications	18
Déroulement de la collecte de données	18
Résultats.....	19
Maïanthème du Canada.....	19
Potentille tridentée.....	21
Chénopode blanc	22
Conclusion	23
Figure 1: Application des biofongicides (17 juin 2015)	8
Figure 2: Gros plan sur les feuilles atteintes de maladies foliaires (rouille et tache septorienne), 2 semaines après la dernière application (11 août 2015)	10
Figure 3: Maïanthème du Canada	16
Figure 4: Potentille tridentée.....	17
Figure 5: Chénopode blanc	17

Table des graphiques:

Graphique 1 : Pourcentage de maladies foliaires (rouille et tache septorienne) pour chacun des traitements, 2 semaines après la dernière application (moyenne \pm erreur-type – ANOVA en blocs complets et comparaisons multiple LSD)	11
Graphique 2: Pourcentage de défoliation des plants pour chacun des traitements, 10 semaines après la dernière application (moyenne \pm erreur-type type – ANOVA en blocs complets et comparaisons multiple LSD)	12
Graphique 3: a) Différence du pourcentage de recouvrement final par rapport au témoin pour la maïanthème (avec correction tenant compte du pourcentage de recouvrement initial – ANCOVA + Tucket HDS) et b) Pourcentage de répression pour chacun des traitements, 42-63 jours après l'application (moyenne \pm erreur-type – ANOVA en blocs complets et comparaisons multiple LSD)	20
Graphique 4: a) Différence du pourcentage de recouvrement final par rapport au témoin pour la potentille (avec correction tenant compte du pourcentage de recouvrement initial – ANCOVA+ Tucket HDS) et b) Pourcentage de répression pour chacun des traitements, 42-63 jours après l'application (moyenne \pm erreur-type – ANOVA en blocs complets et comparaisons multiple LSD)	21

Table des tableaux:

Tableau 1: Traitements, taux et nombre d'applications.....	8
Tableau 2 : Tâches réalisées dans les essais biofongicides.....	9
Tableau 3 : Traitements et taux d'application pour les essais de contrôle de la maïanthème (printemps 2015).	16
Tableau 4 : Traitements et taux d'application pour les essais de contrôle de la potentille tridentée (printemps 2015).....	17
Tableau 5: Traitements et taux d'application pour les essais de contrôle du chénopode blanc.....	18
Tableau 6 : Tâches réalisées dans les essais de contrôle des mauvaises herbes	19

Remerciements

Merci au Syndicat des producteurs de bleuets du Québec pour son appui financier sans lequel ce projet n'aurait pu avoir lieu.

Merci aussi au MAPAQ direction régionale du Saguenay-Lac-St-Jean pour la contribution financière au volet « Essais de biofongicides » via le Programme « Appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région, mesure 4703 et en particulier à M. Pierre-Olivier Martel, agr., conseiller en horticulture fruitière et à Mme Andrée Tremblay, dta, pour leur participation aux diverses étapes.

Je remercie sincèrement M. Gavin Graham, Spécialiste de la lutte contre les parasites – gestion des mauvaises herbes, MAAP, N-B, pour les conseils et les réponses à mes nombreux courriels pour le volet « Essais d'herbicides ».

Je remercie aussi M. Kelvin Lynch, spécialiste en phytopathologie, IPM Solutions (N-B), pour son implication dans le volet « Essais de biofongicides ».

Merci à Mme Marie Filteau pour le soutien dans les analyses statistiques.

Un grand merci aux producteurs (Bleuetière Coopérative de St-Méthode, Ferme JMDSL et Bleuetière 9G) de nous permettre de réaliser les essais dans leur bleuetière.

Je tiens à remercier M. Jean Lafond (AAC), aviseur scientifique pour la révision des documents.

Merci enfin aux équipes des volets gestion et agroenvironnement du Club Conseil Bleuet, de même qu'à Mireille Fortin, assistante technique, Joanne Plourde, Nicolas Houle-Boivin et Alain Lachance, stagiaires 2015.

Merci!



Résumé

Le projet intitulé « Tamisage en continu dans le bleuet sauvage (2015-2016) » a pour objectif de trouver des alternatives biologiques aux maladies foliaires, plus précisément la tache septorienne et la rouille, pour lesquels 7 traitements ont été testés.. Il comporte aussi un second volet dont l'objectif est de trouver des solutions pour trois mauvaises herbes problématiques, soit la maïanthème du Canada, la potentille tridentée et le chénopode blanc. Il s'agit en fait d'un tamisage de produits non homologués et respectivement 8, 10 et 10 traitements ont été testés pour le contrôle de la maïanthème, la potentille et le chénopode.

Volet 1 : Essais de biofongicides

Les résultats indiquent que le **Proline** (conventionnel) est le traitement le **plus efficace** avec un pourcentage de taches foliaires de 1,5% (observé 2 semaines après la dernière application). **Actinovate** 425 g est le second traitement le plus efficace avec un pourcentage de 25%. En comparaison, les plants témoins avaient environ 45% de taches foliaires.

Le nombre de bourgeons/plant et leur état et es rendements devront être mesurés en 2016.

Volet 2 : Essais d'herbicides

Les essais d'herbicides sur la maïanthème du Canada n'ont pas permis de trouver une alternative menant au seuil de répression de 60% souhaité. Les traitements les plus prometteurs sont : le glufosinate avec hexazinone (57,% de répression), le mesotrione avec un traitement mécanique au rouleau (50% de répression) et le mesotrione avec l'hexazinone (50% de répression). Les produits testés sur la potentille tridentée n'ont pas été efficace, la répression observée était en deçà de 40%.

Les résultats sur le chénopode seront disponibles en 2016, les applications ayant été réalisées à l'automne 2015.

Introduction

Le **contrôle des ravageurs** est parmi les plus **grandes préoccupations des producteurs** de bleuet sauvage. L'amélioration des rendements passe par une bonne gestion des mauvaises herbes, maladies et insectes. Une volonté de modifier le processus d'homologation de nouveaux pesticides a été mise en lumière à la suite des rencontres du comité phytosanitaire et de l'exercice de priorisation de la recherche du SPBQ où le contrôle des ravageurs a été identifié comme la 2^e priorité.



La solution au problème doit d'abord être trouvée et ensuite apportée aux instances provinciales et nationales comme priorités d'homologation.

Afin de répondre à ce besoin, des **recherches en continu** avec différentes molécules non homologuées sont en cours de réalisation.

Ce rapport présente les résultats de la saison 2015 des essais de tamisage et se divise en deux volets :

Volet 1 : Essais de biofongicides

Sur les taches foliaires (tache septorienne (*Septoria* spp.) et rouille (*Naohidemyces vaccinii* (Wint.) Sato, Katsuya et Hiratsuka (*Thekopsora minima*, *Pucciniastrum vaccinii*))

Volet 2 : Essais d'herbicides

- 2 A) Maïanthème du Canada (*Maianthemum canadense*)
- 2 B) Potentille tridentée (*Potentilla tridentata*)
- 2 C) Chénopode blanc (*Chenopodium album*)

Volet 1 : Essais de biofongicides



Description de la problématique

Des augmentations de rendements ont été notées au Québec au cours des dernières années notamment en raison de l'amélioration des pratiques culturales dans la culture du bleuët sauvage (*Vaccinium angustifolium* Ait.). Les rendements sont passés de 1,1 tonne par hectare en 1999 à 2,2 tonnes par hectare en 2009 (MAPAQ 2005 et 2010). La santé des plants de bleuëts peut être affectée par cette augmentation importante des rendements et ils deviennent plus sensibles aux maladies fongiques. De fait, plusieurs maladies fongiques ont été observées dans les dernières années. Plusieurs producteurs utilisent actuellement le fongicide Proline (et dans une moindre mesure Pristine) contre les taches foliaires (tache septorienne et rouille) dans la végétation. Il n'existe cependant pas d'option pour les producteurs en régie biologique. Des essais non concluants ont été réalisés en 2014 (rapport disponible sur agri-réseau : Essais de biofongicides dans la récolte – bleuët sauvage, CCB, 2014). Le présent projet propose cinq nouvelles alternatives (tableau 1). Ces traitements seront comparés à des parcelles témoins, non traitées et à des parcelles traitées au fongicide Proline (conventionnel).

Tableau 1: Traitements, taux et nombre d'applications.

Traitements		Taux		Nombre applications
1*	Actinovate (Streptomyces lydicus strain WYEC 10)	425	g/ha	4
2*	Actinovate (Streptomyces lydicus strain WYEC 10)	840	g/ha	4
3*	Coppercide (Copper hydroxide)(Improved) WP	2000	g/ha	4
	Chaux soufrée	18	L/ha	1
4	Chaux hydratée	2000	g/ha	4
	Acide phosphorique	5	L/ha	4
5*	Oxychloride (COPPER SPAY cuivre fixe 50W) +	2000	g/ha	4
	Chaux hydratée	2000	g/ha	4
6**	Proline	365 et 400	ml/ha	2
7	Témoin/control	-	-	-

*Ajout du Desikote Max comme surfactant (0,25% v/v)

** Ajout surfactant Ag Surf (0,25% v/v)

Les applications ont été réalisées avec un pulvérisateur dorsal muni d'un balai à 5 buses (TEEJET 110 TURBO TTVP 04) (figure 1). La pression était de 2,5 bars. La bouillie était ajustée à 500 L/ha.

Les parcelles mesuraient 2 m par 6 mètres et six répétitions des traitements ont été réalisées pour un total de 42 parcelles (Bleuetière Coopérative de St-Méthode, champ 7). Il s'agissait d'un dispositif expérimental en blocs complets.



Figure 1: Application des biofongicides (17 juin 2015)

Déroulement de la collecte de données

Le tableau 2 présente le calendrier détaillé des tâches pour les essais de biofongicides. Outre les applications, les différentes prises de données y sont notées. Pour le pourcentage de maladies, la parcelle était subdivisée en deux et une évaluation visuelle de la superficie foliaire affectée par la maladie était réalisée. Bien que la tache septorienne (*Septoria* sp.) soit présente avant la rouille (*Naohidemyces vaccinii*), il est parfois difficile de les distinguer, surtout lorsque la rouille est en début d'infection.

Tableau 2 : Tâches réalisées dans les essais biofongicides

Dates	Tâches
13 mai 2015	Localisation des parcelles expérimentales
15 mai 2015	Délimitation de la grande parcelle expérimentale + application de la chaux soufrée
21 mai 2015	Application Velpar (par le producteur)
17 juin 2015	Piquetage des parcelles expérimentales + application (#1) Actinovate, Coppercide (et chaux hydratée), Acide phosphorique et Oxychloride (et chaux hydratée) + prise de données initiales (pourcentage de maladies)
3 juillet 2015	Application (#2) Actinovate, Coppercide (et chaux hydratée), Acide phosphorique, Oxychloride (et chaux hydratée) et Proline + prise de données (pourcentage de maladies)
15 et 16 juillet 2015	Application (#3) Actinovate, Coppercide (et chaux hydratée), Acide phosphorique, Oxychloride (et chaux hydratée) et Proline + prise de données (pourcentage de maladies)
29 juillet 2015	Application (#4) Actinovate, Coppercide (et chaux hydratée), Acide phosphorique, et Oxychloride (et chaux hydratée) + prise de données (pourcentage de maladies, pourcentage de tiges avec branches, pourcentage de tiges avec fil noir)
11 août 2015	Prise de données (pourcentage de maladies 14 jours après application)
9 septembre 2015	Prise de données (pourcentage de maladies 42 jours après application)
6 octobre 2015	Prise de données (pourcentage de défoliation)
Mai 2016	Prise de données (nombre de bourgeons/tige et bourgeons avec blessures hivernales)
Juin 2016	Prise de données (nombre de fleurs/tiges)
Juillet 2016	Prise de données (pourcentage de maladies)
Août 2016	Rendement

Résultats

Les symptômes de maladies foliaires (tache septorienne et rouille) sont apparus tardivement en 2015 dans les parcelles expérimentales. En effet, le pourcentage moyen de taches foliaires, tous traitements confondus était de moins de 10% en date du 15 juillet 2015. Lors de la collecte de données suivante, le 11 août, cette moyenne avait augmenté à près de 30%. L'annexe 1 présente l'ensemble des résultats. Les plus intéressants sont illustrés ici-bas.

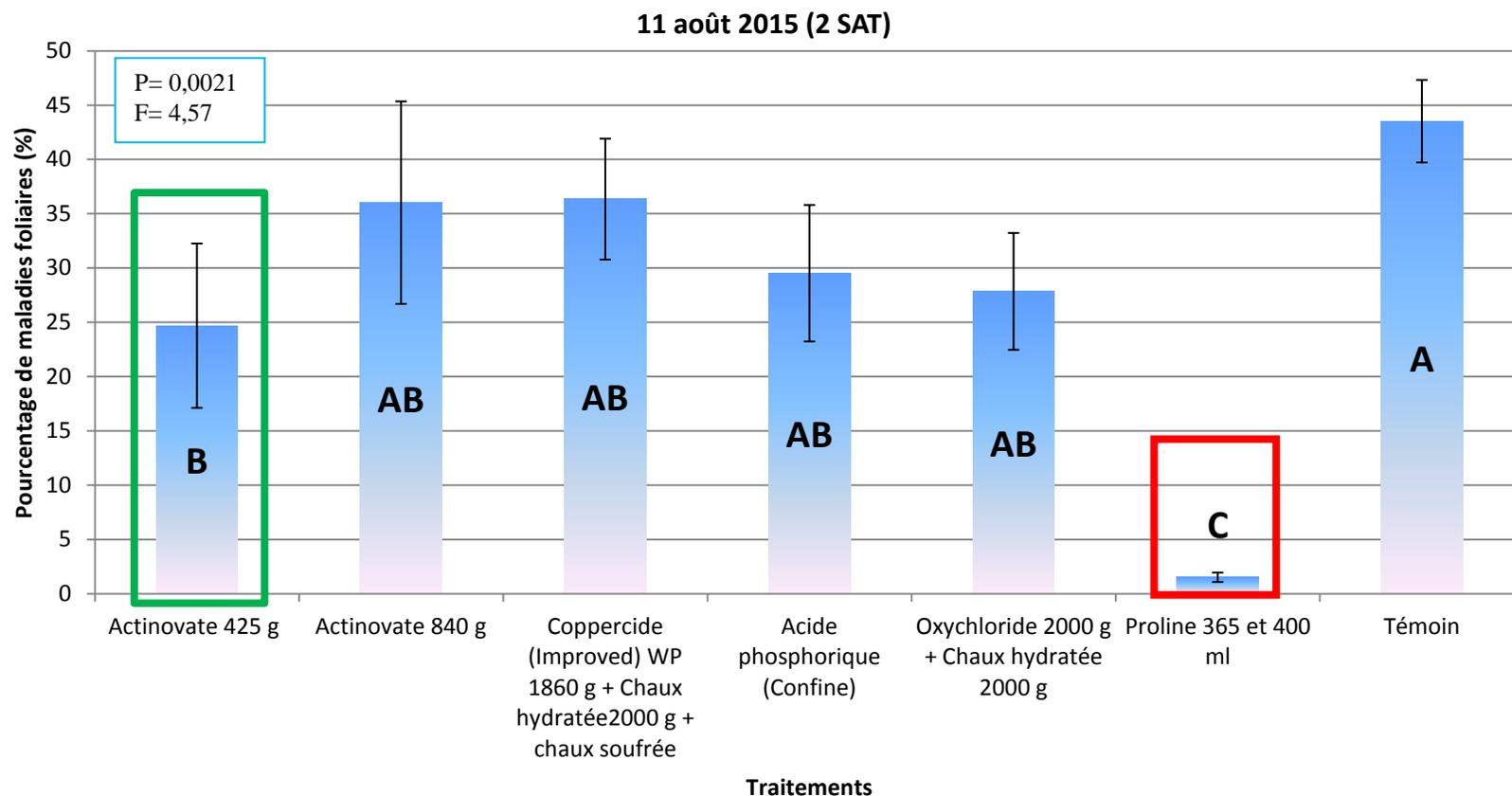
La rouille et la tache septorienne sont parfois difficiles à distinguer car les pustules orangées caractéristiques à la rouille sont sur la face inférieure et pas toujours visibles dépendant du stade de développement de la maladie (figure 2). Elles ont été regroupées après la collecte de données sous l'appellation maladies foliaires pour les fins d'analyse.



Figure 2: Gros plan sur les feuilles atteintes de maladies foliaires (rouille et tache septorienne), 2 semaines après la dernière application (11 août 2015)

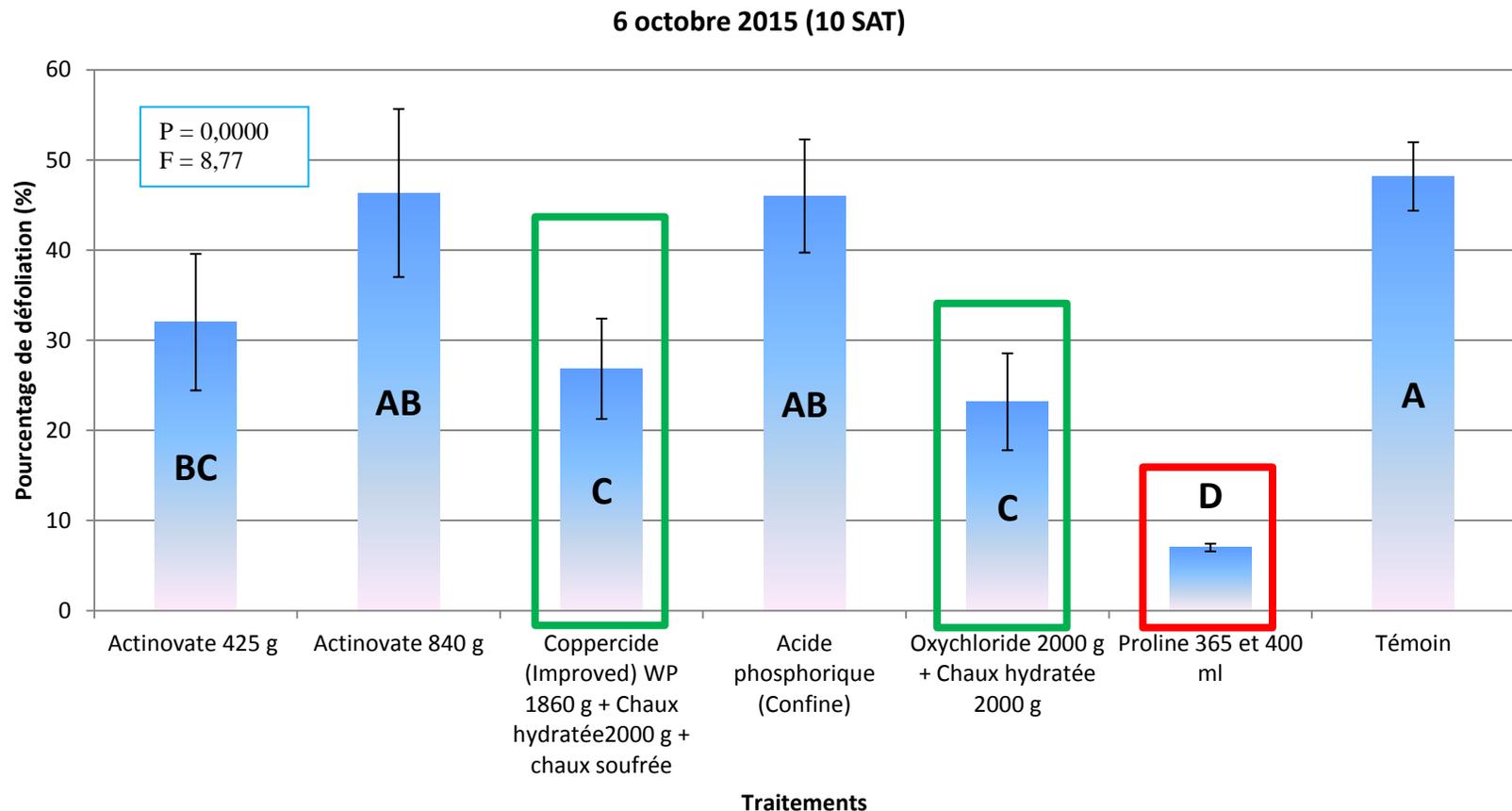
Le graphique 1 montre que, deux semaines après la dernière application (2 SAT), le Proline est le produit le plus efficace avec un pourcentage de maladies foliaires de 1,5%. Cela n'est pas surprenant, son efficacité a déjà été prouvée. Actinovate (425 g) est le biofongicide qui a le mieux performé, il a mené à un pourcentage de maladies foliaires de près de 25%. Il devrait être considéré pour de futurs essais.

Les autres produits ne sont pas significativement différents du témoin qui s'approche du 45% de maladies foliaires. Les produits à base de cuivre (à un taux de 2 kg/ha) n'ont pas démontré leur efficacité contre les maladies du bleuétier. Cette réponse est semblable à celle obtenue dans l'étude de l'Institut technique de l'agriculture biologique (France) dans le vins, les fruits et les légumes où la quantité annuelle maximale de cuivre de 4kg/ha/an recommandée ne permet pas, dans l'état actuel des connaissances, une protection suffisante des cultures biologiques contre les champignons et bactéries pathogènes, les années de forte pression de maladie. Lors du suivi du 9 septembre (6 SAT), la seule différence notable est que le traitement oxychlorure 2000 g + chaux hydratée 2000 g, se démarque significativement du Proline, se classant en deuxième position pour son efficacité (annexe 1).



Graphique 1 : Pourcentage de maladies foliaires (rouille et tache septorienne) pour chacun des traitements, 2 semaines après la dernière application (moyenne ± erreur-type – ANOVA en blocs complets et comparaisons multiple LSD)

Une évaluation de la défoliation des plants a été réalisée à l'automne 2015 (graphique 2). Les plants les plus sains tendent à conserver leurs feuilles plus longtemps. Le Proline est le traitement pour lequel le pourcentage de défoliation est le plus faible (7%). Les traitements au cuivre (Coppercide et Oxychloride) suivent le Proline avec environ 25% de défoliation et puis le témoin est bon dernier avec près de 50% de défoliation. Une observation similaire été faite dans une étude antérieure réalisée à l'Île-du-Prince-Édouard (Percival, 2008), où la rétention des feuilles des plants traités au Proline s'élevait à 99% alors que celle des plants témoins était de 64%.



Graphique 2: Pourcentage de défoliation des plants pour chacun des traitements, 10 semaines après la dernière application (moyenne ± erreur-type type – ANOVA en blocs complets et comparaisons multiple LSD)

Le pourcentage de tiges avec branches et de tiges avec fil noir ont été consignés en 2015. Cependant, les analyses statistiques n'ont pas permis de distinguer des différences significatives entre les traitements pour ces deux variables (Annexe 1).

Conclusion

Voici les **constats** pour les essais de biofongicides suites aux analyses de 2015.

Pourcentage de maladies (2SAT): les résultats indiquent que le **Proline** (conventionnel) est le traitement le **plus efficace** avec 1,5% de maladies foliaires (rouille et tache septorienne), **suivi** par **Actinovate 425 g** avec près de 25%. Les plants témoins sont à environ 45% de maladies foliaires.

Traitement	Efficacité	
Actinovate 425 g	+ ?	25%
Actinovate 840 g	-	
Coppercide + Chaux hydratée + Chaux soufrée	-	
Oxychloride + Chaux hydratée	+ ?	
Proline	++	1,5%

Témoin :
45%

Bien que les **traitements au cuivre** (Coppercide et Oxychloride) se soient **démarqués** pour la variable du pourcentage de défoliation, **rien n'indique que ce soit complètement relié à la réduction de la maladie**. Le cuivre est un élément nutritif qui active certaines enzymes de la plante, il joue un rôle dans la photosynthèse et dans métabolisme des glucides et des protéines.

Bref, les traitements biologiques n'ont pas menés aux résultats escomptés au niveau de la protection des plants de bleuets car le pourcentage de maladies observé dans ces traitements est significativement plus élevé que celui obtenu avec le Proline.

L'an prochain, le nombre de bourgeons à fruits, de fleurs et les rendements seront mesurés. Le contrôle des maladies foliaires est un aspect important de la régie des producteurs de bleuets car les rendements peuvent être réduits dès que le pourcentage de tache septorienne atteint 1% (Percival, 2014). Des réductions du rendement de l'ordre de 20% ont été rapportées à plusieurs reprises dans des champs touchés par la rouille (Percival, 2014). Les résultats de ce projet en 2016 permettront de voir si les traitements biologiques mènent à **des rendements plus élevés** et s'ils sont économiquement viables.

Références

Institut technique de l'agriculture biologique. 2009. Usage du cuivre pour la production de vins, fruits et légumes biologiques. Accessible à l'adresse suivante : [<http://www.itab.asso.fr/downloads/viti/rapport-final-cu-viti09.pdf>]

Percival, D. 2008. Leaf Disease Complex Suppression in Wild Blueberry Production. Présentation Power Point. WBANA/WBREW 2008. Moncton, Nouveau-Brunswick.

Percival, D. 2014. Sprout Year Leaf Disease Management In Wild Blueberry Production. Présentation Power Point. Rencontre annuelle des producteurs de bleuets sauvages de la Nouvelle-Écosse (WBPANS).

Version de travail

Annexe 1 :

Date	Variable mesurée	F (normales/transfo. rang)	P (normales/transfo. rang)	1- Actinovate 425 g			2- Actinovate 840 g			3- Coppercide (Improved) WP 1860 g + Chaux hydratée (hydrated lime) 2000 g + chaux soufrée			4- Acide phosphorique (Confine)			5- Oxylchloride 2000 g + Chaux hydratée (hydrated lime) 2000 g			6- Proline 365 et 400 ml			7- Témoin/control					
				Moyenne	Erreur-type		Moyenne	Erreur-type		Moyenne	Erreur-type		Moyenne	Erreur-type		Moyenne	Erreur-type		Moyenne	Erreur-type		Moyenne	Erreur-type				
17 juin 2015/Initial (avant app. 1)	Pourcentage (%) taches foliaires	n/a	n/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3 juillet 2015/Avant application 2	Pourcentage (%) taches foliaires	2,25/2,29	0,065/0,062	1,17	0,17	AB	0,83	0,17	B	0,83	0,17	B	1	0	B	1	0	B	1,17	0,17	AB	1,5	0,22	A			
	Pourcentage (%) rouille	1,33/1,33	0,27/0,27	0,17	0,17	-	0	0	-	0	0	-	0,17	0,17	-	0,33	0,21	-	0,17	0,17	-	0,5	0,22	-			
	Pourcentage (%) septoria	1/1	0,44/0,44	1	0	-	0,67	0,21	-	0,83	0,17	-	0,83	0,17	-	0,67	0,21	-	1	0	-	1	0	-			
	Pourcentage (%) bleuétier	1,23/1,27	0,32/0,30	37	3,92	-	42	3,37	-	48,67	3,8	-	48,7	5,36	-	44,5	4,11	-	44,83	3,28	-	48,67	1,86	-			
15 juillet 2015/Avant application 3	Pourcentage (%) taches foliaires	1,59/1,59	0,18/0,18	1	0	-	1	0	-	1,33	0,21	-	1	0	-	1	0	-	1	0	-	1,17	0,17	-			
29 juillet 2015/Avant application 4	Pourcentage (%) taches foliaires	2,94/3,78	0,02/0,0064	8,67	2,3	AB	10,3	2,78	A	6,33	0,95	A	8,17	2,44	A	11	3,08	A	1,83	0,17	B	13,33	3,37	A			
	Pourcentage (%) rouille	2,87/3,49	0,02/0,0097	6,33	1,89	AB	7,33	2,26	A	4,33	0,84	A	6,33	2,3	A	9,17	2,74	A	0,83	0,17	B	9,17	1,81	A			
	Pourcentage (%) septoria	1,94/1,76	0,11/0,14	2	0,63	-	2,67	0,61	-	1,5	0,22	-	1,67	0,42	-	1,5	0,34	-	1	0	-	4,17	1,68	-			
	Pourcentage (%) tip dieback	1,86/2,44	0,12/0,0484	75	4,28	C	93,3	2,11	A	78,33	8,72	ABC	81,7	4,77	BC	76,67	5,58	BC	88,33	4,01	AB	76,67	4,22	BC			
	Pourcentage (%) branching	0,49/0,42	0,81/0,86	10	5,16	-	6,67	2,11	-	5	3,41	-	5	3,41	-	5	3,42	-	6,67	2,11	-	3,33	2,11	-			
11 août 2015/14 DAT	Pourcentage (%) taches foliaires	4,57	0,0021	24,7	7,57	B	36	9,32	AB	36,33	5,57	AB	29,5	6,28	AB	27,83	5,38	AB	1,5	0,43	C	43,5	3,8	A			
	Pourcentage (%) rouille	5,56	0,0006	16,3	4,96	B	24,3	6,14	AB	23,5	2,79	AB	18,7	3,66	B	17,33	2,84	B	0,67	0,33	C	28,67	2,6	A			
	Pourcentage (%) septoria	2,5/3,9	0,0441/0,0053	7,83	2,81	AB	11,5	3,25	A	12,5	2,86	A	10,5	2,95	A	10	2,86	A	0,83	0,17	B	14,83	3,12	A			
9 septembre 2015/42 DAT	Pourcentage (%) taches foliaires	7,32	0,0001	14,7	1,82	BC	21	1,88	A	20,17	2,41	AB	22	2,45	A	13,83	1,11	C	5,67	1,74	D	20,5	2,56	AB			
	Pourcentage (%) rouille	3,57/3,08	0,0087/0,0182	5,33	1,15	BC	6	0,45	ABC	6,5	0,96	AB	8	1,03	AB	6,17	0,54	AB	3	1,24	C	8,67	0,88	A			
	Pourcentage (%) septoria	5,92	0,0004	9	1,24	BC	14,8	2,33	A	13,67	1,56	AB	13,5	2,26	AB	7,17	1,35	CD	2,33	0,8	D	11,67	2,17	ABC			
6 octobre 2015/70 DAT	Pourcentage (%) défoliation	8,77	0,0000	32	6,78	BC	46,3	4,38	AB	26,83	4,71	C	46	6,31	AB	23,17	3,23	C	7	1,63	D	48,17	4,48	A			

Volet 2 : Essais d'herbicides

Description de la problématique

Plusieurs mauvaises herbes sont contrôlées par l'hexazinone. Cependant, certaines mauvaises herbes n'y sont pas sensibles. Ce volet avait comme objectif de trouver des solutions de contrôle de trois plantes indésirables :

Maïanthème du Canada

La maïanthème du Canada (figure 3), une mauvaise herbe formant parfois de **denses tapis** et pour laquelle aucune option n'est disponible.



Figure 3: Maïanthème du Canada

Le tableau 3 présente les traitements réalisés pour le contrôle de la maïanthème. Les parcelles mesuraient 2m par 6m. Le dispositif expérimental était en blocs complets, avec quatre répétitions (Ferme JMDSL).

Tableau 3 : Traitements et taux d'application pour les essais de contrôle de la maïanthème (printemps 2015).

Traitements	
1	mesotrione (Callisto) 0,3 L/ha + agral
2	mesotrione (Callisto) 0,6 L/ha + agral
3	mesotrione (Callisto) 0,3 L/ha + agral + traitement mécanique (rouleau)
4	hexazinone (Velpar) 2,56 kg/ha + mesotrione (Callisto) 0,3 L/ha + agral
5	glufosinate (Ignite) 5L/ha
6	glufosinate (Ignite) 5L/ha + hexazinone 2,56 kg/ha
7	hexazinone (Velpar) 2,56 kg/ha
8	acide acétique (vinaigre) 200 L/ha
9	hexazinone (Velpar) 2,56 kg/ha + bicyclopyrone + agral
10	Témoin/control

Potentille tridentée

La potentille tridentée (figure 4) est une mauvaise herbe **coriace** pour laquelle aucune option n'est disponible actuellement. Cette mauvaise herbe est unique à la région du Saguenay-Lac-St-Jean et donc, les chercheurs des autres provinces ne travaillent pas pour sa suppression.



Figure 4: Potentille tridentée

Le tableau 4 présente les traitements réalisés pour le contrôle de la potentille. Les parcelles mesuraient 2m par 6m. Le dispositif était complètement aléatoire, avec quatre répétitions (Bleuetière Coopérative de St-Méthode, champ 2).

Tableau 4 : Traitements et taux d'application pour les essais de contrôle de la potentille tridentée (printemps 2015)

Traitements	
1	glufosinate (Ignite) (5L/ha)
2	terbacil (Sinbar) (2,5 kg/ha) + glufosinate (Ignite) (5L/ha)
3	terbacil (Sinbar) (2,5 kg/ha) + nico/rimsulfuron (Ultim) (33,7 g/ha) + Agral
4	terbacil (Sinbar) (2,5 kg/ha) + mesotrione (Callisto)(0,3L/ha) + Agral
5	Témoin
6	bicyclopyrone (Acuron) 50 g ai/ha
7	terbacil (Sinbar) (2,5 kg/ha)
8	bicyclopyrone (Acuron) 50 g ai/ha + terbacil (Sinbar) (2,5 kg/ha) + Agral

Note: une parcelle a été traitée avec du Casoron à l'automne 2015 (10 novembre) à raison de 175 kg/ha.

Chénopode blanc

Le chénopode blanc (figure 5) est la troisième mauvaise herbe étudiée dans ce projet. Les traitements ciblés ont pour objectif de servir d'antigerminatifs. Ils pourraient ainsi servir d'option de contrôle contre le chénopode dans les champs qui seront en production au printemps suivant et potentiellement pour toute autre annuelle.



Figure 5: Chénopode blanc

Le tableau 5 présente les traitements réalisés pour le contrôle du chénopode. Les parcelles mesuraient 2 m par 6 mètres et 4 répétitions des traitements ont été réalisées dans un dispositif en blocs complets sur un champ en végétation (Bleuetière 9G). Une répétition a aussi été mise en place dans un champ en production à titre comparatif.

Tableau 5: Traitements et taux d'application pour les essais de contrôle du chénopode blanc.

Traitements	
1	Sinbar WDG 2,5 kg/ha automne
2	Alion 375 ml/ha automne
3	Callisto 0,3 l/ha printemps + Agral
4	Callisto 0,3 l/ha automne + Agral
5	Callisto 0,3 l/ha automne + Agral ET Callisto 0,3 l/ha printemps + Agral
6	Callisto 0,6 l/ha automne + Agral
7	Chateau 140 g/ha automne
8	Chateau 280 g/ha automne
9	Château 420 g/ha automne
10	Témoin

Déroulement des applications

Pour les trois mauvaises herbes, les applications ont été réalisées avec un pulvérisateur dorsal muni d'un balai à 5 buses (TEEJET 8802V3). La pression était de 2,5 bars. La bouillie était ajustée à 200 L/ha.

Déroulement de la collecte de données

Le tableau 6 présente le calendrier détaillé des tâches pour les essais de contrôle des mauvaises herbes. Outre les applications, les dates des différentes prises de données y sont notées. Les pourcentages de recouvrement du bleuetier et de la mauvaise herbe ciblée ont été consignés. La répression par les herbicides a été notée en observant le pourcentage de plants morts sur ce qu'il y avait au départ et en gardant en tête le recouvrement dans les parcelles témoin. Aussi, les symptômes de phytotoxicité ont été évalués : chlorose (jaunissement des feuilles), nécrose (brunissement des feuilles), malformation, retard de croissance, etc.

Tableau 6 : Tâches réalisées dans les essais de contrôle des mauvaises herbes

Dates	Tâches
Maïanthème	
	Piquetage des parcelles
25 mai 2015	Application des produits + prise de données (pourcentage de recouvrement)
3 juin 2015	Prise de données (pourcentage de recouvrement, répression, chlorose, nécrose, retard, malformations, etc.)
25 juin 2015	Prise de données (pourcentage de recouvrement, répression, chlorose, nécrose, retard, malformations, etc.)
28 juillet 2015	Prise de données (pourcentage de recouvrement, répression, chlorose, nécrose, retard, malformations, etc.)
Été 2016	Évaluation 1 an plus tard
Potentille	
21 mai 2015	Piquetage des parcelles + prise de données (pourcentage de recouvrement)
29 mai 2015	Application des produits + prise de données (pourcentage de recouvrement, répression, chlorose, nécrose, retard, malformations, etc.)
11 juin 2015	Prise de données (pourcentage de recouvrement, répression, chlorose, nécrose, retard, malformations, etc.)
23 juin 2015	Prise de données (pourcentage de recouvrement, répression, chlorose, nécrose, retard, malformations, etc.)
15 juillet 2015	Prise de données (pourcentage de recouvrement, répression, chlorose, nécrose, retard, malformations, etc.)
Été 2016	Évaluation 1 an plus tard
Chénopode	
16 octobre 2015	Piquetage des parcelles
20 octobre 2015	Application des traitements automnaux
Printemps 2016	Application des traitements printaniers
Printemps – été 2016	Prise de données (pourcentage de recouvrement, répression, chlorose, nécrose, retard, malformations, etc.)

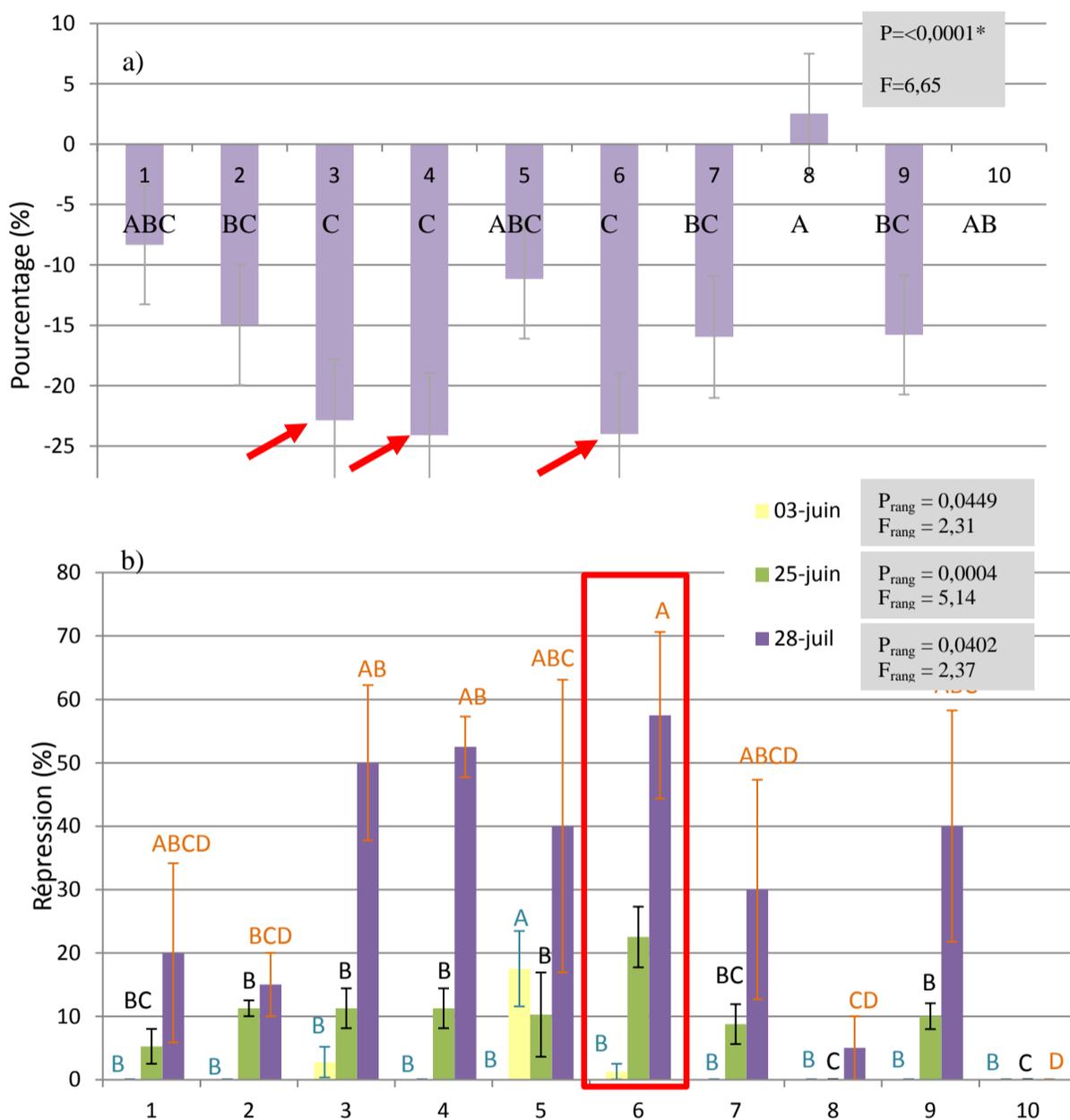
Résultats

Maïanthème du Canada

Les résultats les plus intéressants sont présentés dans cette section.

Aucun symptôme de phytotoxicité persistant dans le temps et significatif n'a été observé dans cet essai de contrôle de la maïanthème.

Le graphique 3 a) présente la différence du pourcentage de recouvrement final de la maïanthème par rapport au témoin. Ce sont les traitements Callisto + rouleau (#3), Velpar + Callisto (#4) et Ignite + Velpar (#6) qui ont le mieux performé. Le pourcentage recouvrement final pour ces traitements est de plus de 20% inférieur au témoin. Cela se reflète aussi dans le graphique 3 b) où c'est avec le traitement (#6) Ignite + Velpar, que la plus forte répression (60%) est observée. Les traitements #3 et 4 avec un pourcentage de répression de plus de 50% se démarquent aussi du témoin (#10). Le traitement Callisto + rouleau est comparable au traitement Velpar + Callisto. Le vinaigre (#8), la seule option biologique, ne pourra être envisagée pour le contrôle de la maïanthème, puisque son recouvrement final est supérieur à celui du témoin et que sa répression se chiffre à moins de 5%.



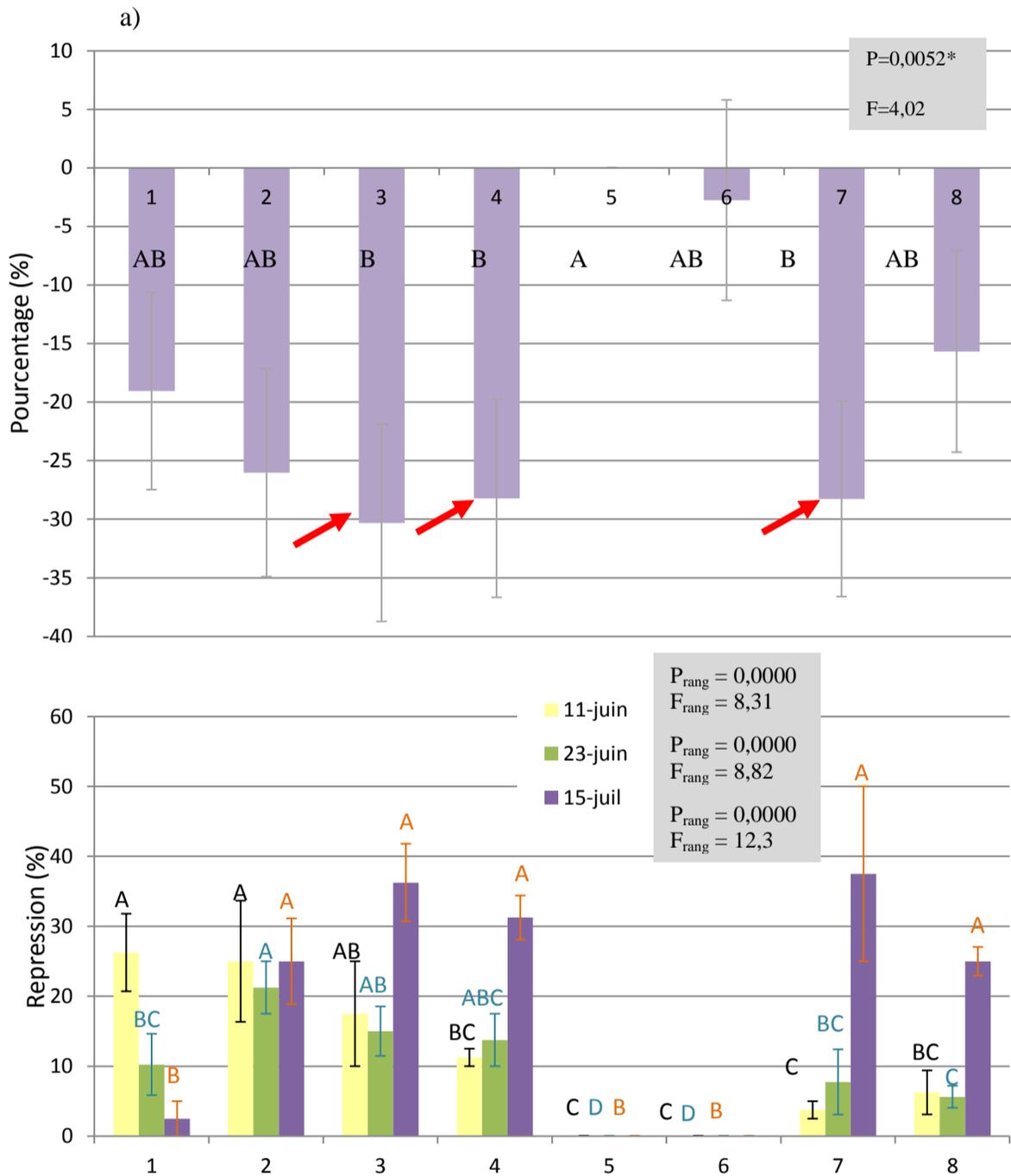
Traitements: **1**: mesotrione (Callisto) 0,3 L/ha + agral **2**: mesotrione (Callisto) 0,6 L/ha + agral **3**: mesotrione (Callisto) 0,3 L/ha + agral + traitement mécanique (rouleau) **4**: hexazinone (Velpar) 2,56 kg/ha + mesotrione (Callisto) 0,3 L/ha + agral **5**: glufosinate (Ignite) 5L/ha **6**: glufosinate (Ignite) 5L/ha + hexazinone 2,56 kg/ha **7**: hexazinone (Velpar)2,56 kg/ha **8**: acide acétique (vinaigre) 200 L/ha **9**: hexazinone (Velpar)2,56 kg/ha + bicyclopyrone + agral **10**: témoin

Graphique 3: a) Différence du pourcentage de recouvrement final par rapport au témoin pour la maïanthème (avec correction tenant compte du pourcentage de recouvrement initial – ANCOVA + Tuckett HDS) et b) Pourcentage de répression pour chacun des traitements, 42-63 jours après l'application (moyenne ± erreur-type – ANOVA en blocs complets et comparaisons multiple LSD)

Potentille tridentée

Aucun symptôme de phytotoxicité persistant dans le temps et significatif n'a été observé dans cet essai de contrôle de la potentille.

Le graphique 4 a) présente la différence du pourcentage de recouvrement final de la potentille par rapport au témoin. Ce sont les traitements Sinbar +Ultim (#3), Sinbar + Callisto (#4) et Sinbar (#7) qui ont le mieux performé. Le pourcentage recouvrement final pour ces traitements est de plus de 25% inférieur au témoin. Cependant, les pourcentages de répression pour tous les traitements (graphique 4 b) sont en deçà des 60 à 80% escomptés pour l'utilisation à grande échelle par les producteurs, ce qui n'en fait pas des traitements efficaces contre la potentille.



Traitements: **1:** glufosinate (ignite) (5L/ha) **2:** terbacil (sinbar) (2,5 kg/ha) + glufosinate (ignite) (5L/ha) **3:** terbacil (sinbar) (2,5 kg/ha) + nico/rimsulfuron (ultim) (33,7 g/ha) + agral **4:** terbacil (sinbar) (2,5 kg/ha) + mesotrione (callisto) (0,3L/ha) + agral **5:** témoin **6:** bicyclopyrone (acuron)(50 g ai/ha) **7:** terbacil (sinbar) (2,5 kg/ha) **8:** bicyclopyrone (acuron)(50 g ai/ha) + terbacil(sinbar) (2,5 kg/ha) + agral

Graphique 4: a) Différence du pourcentage de recouvrement final par rapport au témoin pour la potentille (avec correction tenant compte du pourcentage de recouvrement initial – ANCOVA+ Tucket HDS) et b) Pourcentage de répression pour chacun des traitements, 42-63 jours après l'application (moyenne ± erreur-type – ANOVA en blocs complets et comparaisons multiple LSD)

Chénopode blanc

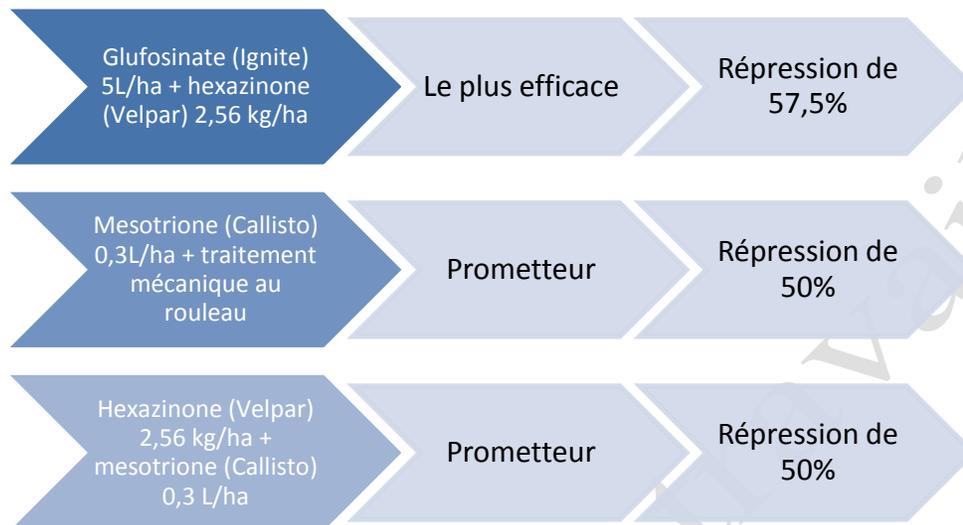
Les résultats de ces essais sont à venir en 2016.

Version de travail

Conclusion

Voici les constats pour les essais de tamisage en continu, volet herbicides, suites aux analyses de 2015 :

Pour la **maïanthème** :



Les traitements n'ont pas menés au pourcentage de 60 à 80% de répression visé. Cependant, lors de l'application des herbicides, la maïanthème était encore petite et le bleuet peu développé, nous aurions pu gagner à retarder les applications de quelques jours. Il faudrait comparer trois différents stades d'application dans un essai futur.

Aussi, il serait intéressant de répéter les 3 traitements les plus prometteurs, à l'échelle du producteur, c'est-à-dire une bande de la largeur d'un pulvérisateur et observer les résultats.

Enfin, ce traitement pourrait être évalué : une application de glufosinate (Ignite) 5L/ha + hexazinone (Velpar) 2,56 kg/ha en prélevée, suivi par une application de Callisto.

Pour la **potentille** :

Aucun traitement n'a été réellement efficace. La répression notée était sous les 40%.

Il reste à voir l'efficacité du Casoron dans la parcelle réalisée à l'automne 2015.

Il serait intéressant de tester des applications consécutives de produits (par exemple en laissant une semaine entre deux applications).

Aussi : Tester le Banvel à l'automne.

Tous ces essais devraient être répétés dans d'autres sites et sur plus d'un an. Les conditions environnementales ont souvent des impacts sur l'efficacité des produits qui sont difficiles à évaluer.