



Rapport final

« DÉVELOPPEMENT D'UNE RÉGIE BIOLOGIQUE DE LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES DANS UNE BLEUETIÈRE AMÉNAGÉE SANS HEXAZINONE - 2012 » 12-INNO3-04

Par

Mireille Bellemare, biologiste (M. Sc.)

Club Conseil Bleuet

Dans le cadre du

Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire

29 novembre 2012



REMERCIEMENTS

« Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière accordée dans le cadre du Programme « Innovbio » du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. ». L'équipe de recherche tient à remercier ce partenaire.

Nous tenons aussi à remercier M. Jean Lafond, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, pour les commentaires et la révision du présent rapport.

Nous remercions également M. Gérard Bouchard de la Ferme des Chutes pour les discussions et son implication dans ce projet.



TABLE DES MATIERES

Résumé.....	7
Description du projet.....	8
Objectif	8
Hypothèse	8
Déroulement des travaux	9
1. Application de paillis.....	9
2. Traitements de taille thermique et d'acidification.....	9
3. Tontes du cornouiller du Canada.....	10
4. Arrachage manuel de la fougère	10
5. Tailles hautes des mauvaises herbes plus hautes que le bleuetier	10
6. Utilisation d'eaux florales	11
7. Utilisation de la vapeur.....	11
8. Fauchage ras du kalmia à feuilles étroites	11
Taux de mise à fruit et rendement	11
Résultats et discussion	13
1. Application de paillis.....	13
2. Traitements de taille et d'acidification	13
3. Tontes du cornouiller du Canada.....	21
4. Arrachage manuel de la fougère	26
5. Tailles hautes des mauvaises herbes plus hautes que le bleuetier	31
6. Utilisation d'eaux florales	36
7. Utilisation de la vapeur.....	40
8. Fauchage ras du kalmia à feuilles étroites	41
Taux de mise à fruit et rendement	42
Biens livrés.....	43
Conclusion, Difficultés rencontrées et perspectives	44
Références.....	48
Annexe 1	49
Carte de localisation de la bleuetière.....	49
Annexe 2	51



Calendrier des travaux antérieurs	51
Annexe 3	54
Schéma des traitements de taille thermique et de fauche	54
Annexe 4	56
Graphiques complets des tailles hautes	56
Annexe 5	59
Analyses de sol 2012.....	59
Annexe 6	63
Analyses de feuilles 2012.....	63
Annexe 7	66
Aspects économiques	66



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Calendrier des travaux 2012	12
Tableau 2 : pH et application de soufre (tiré du « Rapport Aménagement d'une bleuetière sans hexazinone» (année 4)).....	14
Tableau 3 : Moyennes des pourcentages de recouvrement (%), nombres de tiges et hauteurs moyenne (cm) des fougères dans les parcelles d'arrachage (1 pi ²) en 2011 et en 2012.....	26
Tableau 4 : Valeurs des éléments nutritifs (N et P) selon les analyses de feuilles de 2012	43

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1: Pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes (total) et du bleuetier selon les divers traitements (moyennes des 10 parcelles de 1 pi ² /traitement \pm erreur-type) – données prises le 11 juillet 2012.....	16
Graphique 2: Pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes (total) et du bleuetier selon les divers traitements (moyennes des 7 parcelles de 1 pi ² /traitement \pm erreur-type) – données prises le 4 juillet 2011.....	16
Graphique 3: Pourcentage de recouvrement du cornouiller du Canada et du bleuetier (2012) dans les parcelles mises en place en 2011	21
Graphique 4: Pourcentage de recouvrement du cornouiller du Canada et du bleuetier dans les parcelles mises en place en 2012.....	24
Graphique 5: Pourcentage de recouvrement de la fougère-aigle et du bleuetier dans les parcelles mises en place en 2012 selon les différentes dates de prises de données. (1 à 3 : arrachage manuel et 4 : tonte au coupe-herbe)	29
Graphique 6: Pourcentage de recouvrement de la fougère-aigle et du bleuetier dans les parcelles mises en place en 2012 selon les différentes dates de prises de données. (1 à 3 : arrachage manuel et 4 : tonte au coupe-herbe)	30
Graphique 7: Pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes (total) et du bleuetier dans chacune des bandes au cours de la saison et en lien avec les différentes tailles hautes - 2012	32
Graphique 8: Pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes (total) et du bleuetier dans chacune des bandes – 4 juillet 2011	34
Graphique 9: Pourcentages de recouvrement des mauvaises herbes (somme de toutes les mauvaises herbes d'une parcelle) et du bleuetier selon les eaux florales utilisées a) épinette noire, b) verge d'or, c) thé du labrador et d) sauge blanche	39
Graphique 10: Pourcentages de recouvrement des mauvaises herbes (somme de toutes les mauvaises herbes d'une parcelle) et du bleuetier dans les parcelles pulvérisées à la vapeur.....	40
Graphique 11: Pourcentages de recouvrement du kalmia à feuilles étroites et du bleuetier dans les parcelles fauchées à l'aide d'un coupe-herbe (50 cm x 50 cm).....	41
Graphique 12 : Taux de mise à fruit dans les bandes 2 et 4 en 2012 (violet) et dans les bandes 1 et 3 en 2011(bleu).....	42



LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Paillis dans la bande 3 (13 juin 2012).....	13
Figure 2: Aperçu de l'impact de la taille thermique dans la bande 1a et de la taille thermique + ½ dose de soufre bande 1b (13 juin 2012) – division fictive et aléatoire	17
Figure 3: Aperçu de l'impact de la taille thermique dans la bande 1a et de la taille thermique + ½ dose de soufre bande 1b (19 août 2011) – division fictive et aléatoire	17
Figure 4: Aperçu de l'impact de la taille thermique + soufre dans la bande 2 (13 juin 2012)	18
Figure 5: Aperçu de l'impact de la taille thermique + soufre dans la bande 2 (19 août 2011).....	18
Figure 6: Aperçu de l'impact du soufre dans la bande 3 (13 juin 2012)	19
Figure 7: Aperçu de l'impact du soufre dans la bande 3 (19 août 2011).....	19
Figure 8: Témoin; aucun traitement - bande 4 (13 juin 2012).....	20
Figure 9: Témoin; aucun traitement - bande 4 (19 août 2011)	20
Figure 10: Tonte du cornouiller 2011 – Bande 4/parcelle 4. Haut : pourcentage de recouvrement initial 2011/Bas : pourcentage de recouvrement final 2012.	22
Figure 11: Tonte du cornouiller 2011- Bande 4/parcelle 1. Haut : pourcentage de recouvrement initial 2011/Bas : pourcentage de recouvrement final 2012.	23
Figure 12: Tonte du cornouiller 2012- Bande 3/parcelle 2 à différentes dates (gauche) et exécution des travaux (droite)	25
Figure 13 : Parcelle avant l'arrachage de fougère – à gauche (4 juillet 2011)	27
Figure 14: Quadrat dans une parcelle avant l'arrachage de fougère (4 juillet 2011).....	27
Figure 15: Parcelle arrachage de fougère 2011 – photo prise le 13 juin 2012	28
Figure 16 : Suivi de quadrat arrachage de fougère de 2011- photo prise le 13 juin 2012.....	28
Figure 17 : Saule court et en « bouquet » : impact de la taille haute - 24 septembre 2012	33
Figure 18 : Cerisier de Pennsylvanie coupé net : impact de la taille haute- 24 septembre 2012...	33
Figure 19 : Évolution des bandes au cours de la saison 2012 en lien avec les tailles hautes effectuées.....	35
Figure 20: Débris laissés suite à la taille haute - 9 août 2012.....	36



RÉSUMÉ

La bleuetière biologique de la Ferme des Chutes a été aménagée directement de la forêt sans herbicides en 2008. En 2012 le projet « Développement d'une régie biologique de lutte contre les mauvaises herbes dans une bleuetière aménagée sans hexazinone – 2012 » a été mis en place. L'objectif principal était d'élaborer un plan cultural de lutte contre les mauvaises herbes.

Les résultats obtenus diffèrent d'un essai à l'autre, cependant, aucun n'a permis de contrôler parfaitement les mauvaises herbes. Néanmoins, la pression des mauvaises herbes sur le bleuetier a diminué à divers degrés selon la technique employée et le contrôle des mauvaises herbes en production biologique demeure un travail à moyen-long terme. L'**application de paillis** localisée pour le contrôle du cornouiller du Canada est intéressante uniquement si le bleuetier a une faible densité puisqu'il affecte aussi ce dernier. Les **tailles thermiques** et l'ajout de soufre pour l'**acidification** du sol n'ont pas permis de démontrer qu'un traitement était plus efficace que l'autre en 2012. À court terme on a observé une tendance à la diminution des mauvaises herbes dans l'ensemble de la bleuetière (comparaison données 2011-2012). Il faut noter que le pH visé de 4.0 n'a pas été atteint en 2012. En ce qui concerne les **tontes du cornouiller du Canada** au coupe-herbe, celles de 2011 n'ont pas démontré d'effet durable à moyen terme. Les trois tontes de 2012 ont fait diminuer le cornouiller du Canada. La densité du bleuetier doit être faible pour entreprendre ce type de traitement. Les **arrachages manuels** de la fougère de 2011 n'ont pas été un succès. En 2012, les parcelles étaient plus grandes et après quatre arrachages, une diminution du pourcentage de recouvrement a été observée. Les **tailles hautes des mauvaises herbes plus hautes que le bleuetier** réalisées en 2012 ont permis de constater que les mauvaises herbes ne disparaissent pas de la bleuetière mais leur conformation change (ils deviennent rabougris). Cette pratique est problématique en raison des débris de fauche qu'elle laisse sur les bleuetiers. Pour les essais d'**eaux florales** (épinette noire, verge d'or, thé du labrador et sauge blanche) et de la **vapeur**, aucun effet répressif n'a été observé sur les mauvaises herbes. Enfin, les essais de **fauchage ras du kalmia** à feuilles étroites ont mené à une diminution du recouvrement du kalmia à la suite de deux fauchages ras. Il faut garder en tête que ce traitement n'est réalisable qu'en faible présence du bleuetier.

En conclusion, les résultats de cette étude de deux ans ont démontré que certaines pratiques peuvent être efficaces pour contrôler partiellement les mauvaises herbes dans les bleuetières.



DESCRIPTION DU PROJET

Le contrôle des mauvaises herbes est un aspect préoccupant et complexe en production du bleuet sauvage, que ce soit pour une bleuetière conventionnelle, en transition ou biologique. En effet, la présence de mauvaises herbes est un des facteurs limitant le rendement en fruits et elle rend la cueillette plus difficile. L'aménagement sans herbicide de la bleuetière de la Ferme des Chutes, située au Lac-St-Jean (Québec; voir annexe 1) est un événement unique et il a mené à plusieurs questionnements agronomiques. Des premières données sur différentes pratiques culturales de contrôle de mauvaises herbes ont été acquises par le passé. Notamment en 2011 des traitements expérimentaux ont été entamés dans le cadre du projet « Aménagement d'une bleuetière sans hexazinone - Phase 2 : Développement d'une régie biologique : Lutte contre les mauvaises herbes » (rapport disponible sur Agri-Réseau¹). Les données étant incomplètes, il nous fallait poursuivre les expérimentations dans l'espoir de pouvoir fournir aux producteurs des informations sur les pratiques de régie des mauvaises herbes en régie biologique.

Objectif

Élaborer un plan cultural de lutte contre les mauvaises herbes en bleuetière biologique, plus spécifiquement, dans une bleuetière aménagée directement de la forêt, sans hexazinone.

Objectifs spécifiques

- 1- Poursuivre l'évaluation de l'efficacité et de la faisabilité technique des traitements réalisés dans les phases précédentes;
- 2- Développer des pratiques culturales de lutte contre les mauvaises herbes et faire le suivi de leur efficacité et de leur faisabilité technique (nouveaux traitements mis en place en 2012);
- 3- Répondre aux besoins des conseillers et des producteurs en ce qui a trait à la lutte contre les mauvaises herbes.

Hypothèse

Les pratiques culturales testées diminueraient l'incidence des mauvaises herbes avec des efficacités variables (effet souhaité).

¹ <http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/Rapport%20final%202011-%20Projet%2010-INNO3-09.pdf>



DÉROULEMENT DES TRAVAUX

Pour obtenir plus d'information sur la phase précédente d'aménagement de la bleuetière (2008-2010) se référer aux rapports : « Aménagement d'une bleuetière sans hexazinone (années 1 et 2) » et « Aménagement d'une bleuetière sans hexazinone (année 3) » rédigés respectivement par AGRINOVA et le Club Conseil Bleuet.

Les essais expérimentaux pour le contrôle des mauvaises se sont déroulés entre l'automne 2011 et l'automne 2012 dans le cadre de ce projet. Leur description se trouve ci-dessous. Afin de voir la chronologie et le lien entre les précédentes phases, les calendriers des travaux sont présentés à l'annexe 2.

1. Application de paillis

Une dizaine de cm de paillis, soit des résidus de cours à bois, ont été appliqués le 16 juillet 2009 à l'aide d'un épandeur latéral. L'objectif était de diminuer la densité du cornouiller du Canada. Deux passages ont été nécessaires. L'impact de cette application a donc été évalué en 2012 sur cette espèce ainsi que sur le bleuetier.

2. Traitements de taille thermique et d'acidification

L'impact de la taille thermique et de l'acidification par le soufre a été de nouveau mesuré sur les mauvaises herbes et le bleuetier en 2012. Voici pour chacune des bandes les différents traitements :

- Bande 1a : Taille thermique automne 2011
- Band 1b : Taille thermique automne 2011 + ½ dose de soufre (2009 : 322 kg/ha; 2012 : 500 kg/ha)
- Bande 2 : Taille thermique automne 2012 + soufre (2009 : 322 kg/ha et 2010 : 500 kg/ha)
- Bande 3 : Soufre (2009 : 322 kg/ha; 2010 : 500 kg/ha; 2012 : 500 kg/ha)
- Bande 4 : Témoin (sans soufre ni taille thermique)

De la tourbe devait être appliquée mais elle est arrivée trop tard en saison pour l'épandre sans endommager le bleuetier et elle était pleine de débris de grande dimension. Son application a été reportée à 2013.

On trouve en annexe 3 un schéma des traitements réalisés dans chacune des bandes depuis 2009.



3. Tontes du cornouiller du Canada

2011

À l'été 2011, deux tontes du cornouiller du Canada ont été réalisées à l'aide d'un coupe-herbe. La première a eu lieu le 7 juin et la seconde le 2 août 2011. Les parcelles, soit 14 parcelles de 1 pi², ont été choisies dans les bandes 2 et 4 (en végétation) pour leur densité initiale de cornouiller du Canada et la quasi absence du bleuetier. En 2012 un suivi a été réalisé le 14 juin afin de voir l'efficacité du traitement au cours de l'année suivant le traitement. Toutes les parcelles n'ont pas été retrouvées suites aux travaux culturaux.

2012

Trois nouvelles parcelles de tonte du cornouiller du Canada de 2 m² ont été mises en place en 2012. Suite aux observations de 2011 dans ce traitement, il semblait pertinent d'augmenter la taille des parcelles. Les tontes ont été réalisées à l'aide d'un coupe-herbe aux dates suivantes : 13 juin, 26 juillet et 12 septembre 2012.

4. Arrachage manuel de la fougère

2011

L'arrachage manuel de la fougère a eu lieu le 4 juillet 2011 dans 20 parcelles d'un pied carré situées dans la bande 4 (en végétation). Un suivi de celles-ci a été réalisé le 13 juin 2012.

2012

Trois nouvelles parcelles de 2 m² ont été mises en place en 2012 pour tester l'arrachage manuel de la fougère. À celles-ci s'ajoute une parcelle où la tonte a été réalisée au coupe-herbe afin de comparer l'efficacité des deux méthodes. Les résultats de 2011 pour ce traitement a mené à des questionnements, d'où l'intérêt d'augmenter la taille des parcelles. Les mesures prises étaient les pourcentages de recouvrement de la fougère et du bleuetier, le nombre de fougères/m² et une évaluation du temps pour l'arrachage manuel versus la tonte au coupe-herbe.

5. Tailles hautes des mauvaises herbes plus hautes que le bleuetier

En 2012 des tailles hautes localisées ont été réalisées, c'est-à-dire que l'opérateur se concentrait principalement sur les zones les plus envahies par les mauvaises herbes afin d'éviter d'affecter le bleuetier. La première taille haute a eu lieu le 15 juin dans les sections nord des bandes 2 et 4 (en récolte) et dans les bandes 1 et 3 en entier. La seconde taille haute a été réalisée le 27 juillet dans la section nord de la bande 4 (en récolte) ainsi



que dans les bandes 1 et 3. La troisième taille haute a été faite le 20 septembre au besoin dans les 4 bandes. Une faucheuse à barre de coupe (12 pieds de large) a été utilisée. Notez que pour le suivi des pourcentages de recouvrement des mauvaises herbes et du bleuetier, les quadrats étaient lancés aléatoirement sans tenir compte de la taille ou non dans la parcelle afin de tracer un portrait général de la bande.

6. Utilisation d'eaux florales

Les eaux florales suivantes ont été pulvérisées à l'aide d'un vaporisateur manuel dans des parcelles de 1m² : épinette noire, verge d'or, thé du labrador et sauge blanche. Les deux concentrations testées étaient une dilution de 50% et une eau florale pure. Pour chaque traitement, deux parcelles étaient étudiées. Les applications ont eu lieu le 11 juillet et le 26 juillet 2012. Les données prises étaient les pourcentages de recouvrement des mauvaises herbes et du bleuetier et les symptômes de toxicité.

7. Utilisation de la vapeur

De la vapeur a été pulvérisée sur des mauvaises herbes dans six parcelles d'une superficie d'un mètre carré. L'appareil utilisé était un appareil domestique émettant de la vapeur. Les applications ont été réalisées les 11 et 26 juillet 2012. Les mesures prises dans les parcelles étaient: les pourcentages de recouvrement des mauvaises herbes et du bleuetier et les symptômes de mortalité.

8. Fauchage ras du kalmia à feuilles étroites

Le kalmia à feuilles étroites a été fauché au niveau sol à l'aide d'un coupe-herbe. Les parcelles étaient d'une dimension de 50cm x 50cm. Les tontes ont eu lieu le 11 juillet et le 12 septembre 2012. Les pourcentages de recouvrement du kalmia à feuilles étroites et du bleuetier ont été mesurés dans les parcelles. De même, une observation qualitative de la vigueur des tiges a été réalisée.

Taux de mise à fruit et rendement

Les taux de mise à fruits ont été évalués. De plus, un rendement moyen a été fourni par le producteur puisque cette année aucune donnée n'a été prise à cet effet.



Tableau 1: Calendrier des travaux 2012

Opération	Mai - juin 2012	Juillet - août 2012	Septembre - novembre 2012
Préparation des protocoles	R		
Piquetage des parcelles (Cornouiller du Canada : paillis, tonte)	R		
Suivi de l'épaisseur de paillis et densité de cornouiller du Canada et bleuetier	R		
Tailles haute des mauvaises herbes	R	R	R
Suivi des tailles hautes des mauvaises herbes	R	R	R
Tontes du cornouiller du Canada	R	R	R
Suivi de la densité du cornouiller du Canada dans les parcelles de tonte	R	R	R
Piquetage des parcelles d'arrachage manuel de fougère		R	
Suivi des parcelles d'arrachage manuel de fougère		R	
Suivi de la densité des mauvaises herbes et du bleuetier dans les parcelles de traitements d'acidification et de taille thermique	R	R	R
Mise en place des parcelles de fauchage ras du kalmia à feuilles étroites		R	
Suivi des parcelles de fauchage ras du kalmia à feuilles étroites		R	R
Mise en place des parcelles d'utilisation des eaux florales		R	
Suivi des parcelles d'utilisation des eaux florales		R	R
Mise en place des parcelles d'utilisation de la vapeur		R	
Suivi des parcelles d'utilisation de la vapeur		R	R
Analyses foliaires		R	
Analyses de sol	R		
Fauchage			R
Taille thermique			R
Taux de mise à fruit	R	R	
Rapport final			R



RÉSULTATS ET DISCUSSION

1. Application de paillis

Le même constat que l'an passé a été fait concernant le **paillis** appliqué localement dans les différentes bandes pour contrôler le **cornouiller du Canada** : il semble qu'il y en ait eu trop. Les épaisseurs mesurées en 2012 correspondent à ce qui avait été noté en 2011, soit une quinzaine de centimètres. Il était difficile d'évaluer l'épaisseur réelle des copeaux puisqu'ils étaient décomposés et se confondaient avec la matière organique. Pour ce qui est de l'impact du paillis sur la densité du cornouiller du Canada, il est difficile de tirer une conclusion étant donné que nous n'avons pas de prise de données dans des parcelles sans paillis. Cependant, un pourcentage de cornouiller du Canada en-deçà de 5% a été observé en 2012 (il était de 10% en 2011). C'est très satisfaisant, surtout qu'il s'agit d'une **diminution** si l'on compare à la quantité observée avant l'application de paillis (observations qualitatives). Il faut noter que ces données ont été prises en début de saison, le pourcentage a peut-être un peu augmenté vers la fin de l'été. Il reste que le **bleuet** aussi a été affecté par le paillis, sa **densité était plus faible sous le paillis**.



Figure 1 : Paillis dans la bande 3 (13 juin 2012)

2. Traitements de taille et d'acidification

Voici les résultats des suivis effectués en 2012 concernant l'acidification par le soufre. D'abord, l'acidification par le soufre effectuée en 2009 et 2010, dont l'objectif était de réduire le pH à 4.0, n'a pas donné les résultats escomptés. En effet, dans les **bandes traitées au soufre le pH n'a pas atteint 4.0** (tableau 2) en 2012. Une application a donc été réalisée le 24 mai 2012 dans les bandes 1b et 3 au taux de 500 kg/ha et nous verrons son effet en 2013. La méthode d'échantillonnage a peut-être faussé un peu les résultats puisque la matière organique était mélangée avec le sol minéral (10 premiers cm de sol),



il sera intéressant de comparer des analyses sur des échantillons dont les horizons sont séparés.

Tableau 2 : pH et application de soufre (tiré du « Rapport Aménagement d'une bleuetière sans hexazinone » (année 4))

	B1a	B1b	B2	B3	B4a	B4b
pH mai 2009	n/d	n/d	5.1	n/d	5.2	5.3
Application de S 2009	0 kg/ha	322 kg/ha	322 kg/ha	322 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha
pH mai 2010	4.6	4.8	4.8	4.7	4.8	4.6
Application de S 2010	0 kg/ha	0 kg/ha	500 kg/ha	500 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha
pH mai 2011	4.6	4.7	4.6	5.1	5.0	4.8
Application de S 2012*	0 kg/ha	500 kg/ha	0 kg/ha	500 kg/ha	0 kg/ha	0 kg/ha
pH mai 2012	5.0	4.8	4.8	5.0	5.2	

*L'application de soufre a eu lieu la même journée que l'échantillonnage de sol

Impact sur les mauvaises herbes et le bleuetier

Il est recommandé de maintenir un pH de 4.0 pour favoriser le bleuetier et contrôler les graminées (Yarborough 2008 et 2011). Cet objectif n'a pas été atteint, malgré les applications répétées de soufre élémentaire (tableau 2). En regard au tableau 2, on peut considérer l'impact du soufre comme nul sur les mauvaises herbes puisqu'aucune acidification n'a été observée. Les graminées ne sont cependant pas les mauvaises herbes les plus problématiques dans cette bleuetière.

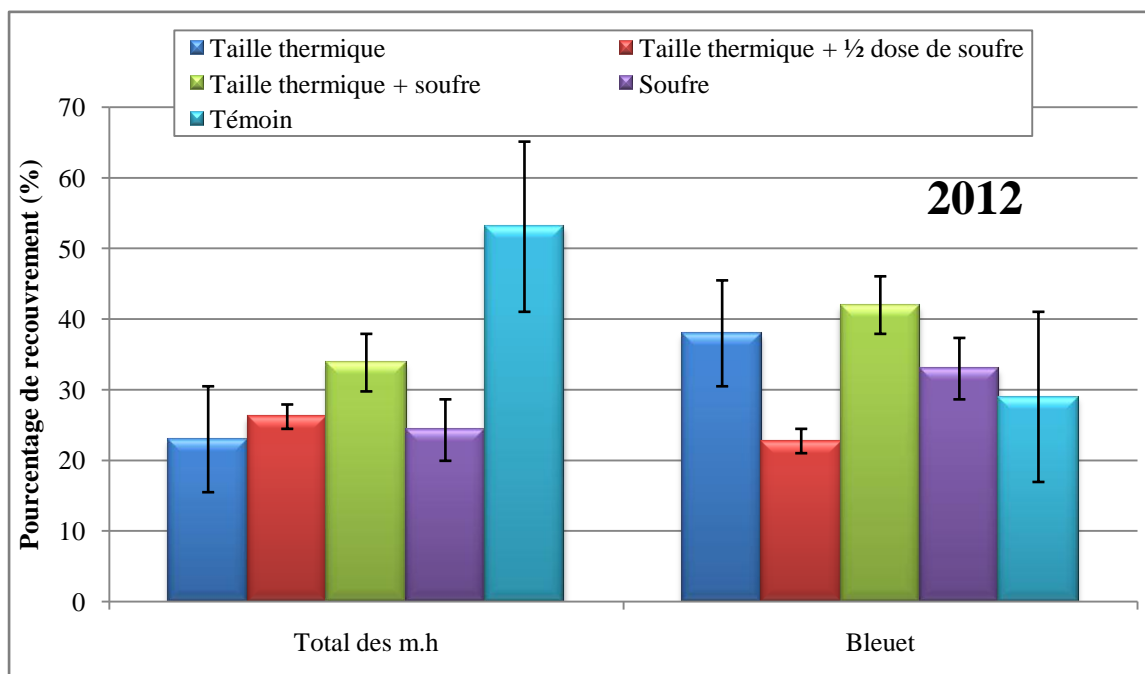
Sur le graphique 1 qui présente le pourcentage de recouvrement total des mauvaises herbes et du bleuetier en 2012, il n'y a **pas de différence** entre les quatre traitements réalisés au niveau des **mauvaises herbes**. Les mauvaises herbes **les plus représentées** sont le **kalmia à feuilles étroites**, le **dièreville chèvrefeuille**, la **fougère-aigle** et le **cerisier de Pennsylvanie**. Les pourcentages de recouvrement sont entre 25 et 34% pour les parcelles traitées. La bande témoin par contre est celle où le pourcentage de recouvrement est le plus élevé (53%). En comparaison, en 2011, les pourcentages de recouvrement des parcelles traitées se situaient entre 20 et 45% et c'était le traitement taille thermique + soufre qui avait le mieux performé. La bande témoin était aussi celle qui avait le plus de mauvaises herbes avec une moyenne de 63% de recouvrement dans les quadrats étudiés. Il y a donc une **tendance à court terme à la diminution des mauvaises herbes** dans l'ensemble de la bleuetière.

Le scénario est un peu différent en 2012 en ce qui concerne le bleuetier comparativement à 2011 : l'écart entre la bande témoin et les autres bandes est moins prononcé. La tendance est un plus grand pourcentage dans la bande taille thermique + soufre et un plus petit dans la bande soufre uniquement. Selon les prises de données réalisées avec les quadrats, le **bleuetier** est présent à raison de **20 à 40%** de recouvrement en moyenne sur l'ensemble du site en date du 4 juillet 2012.

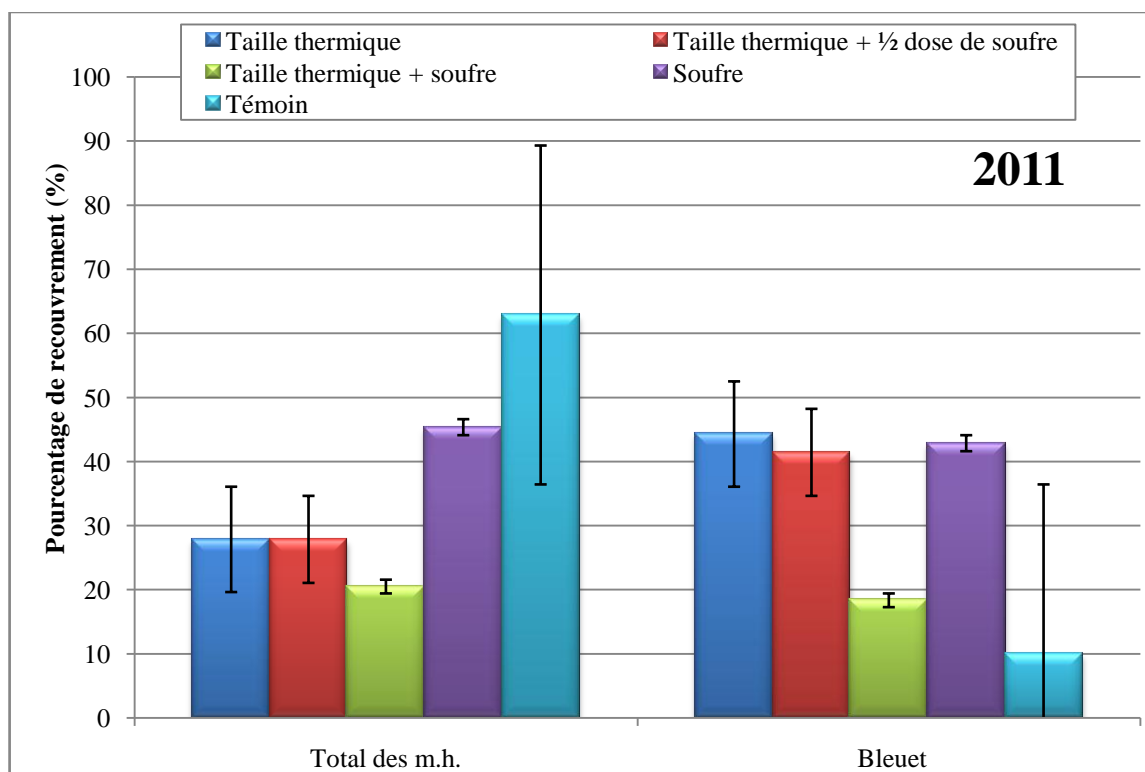


Le brûlage est une technique qui vise surtout les mauvaises herbes qui se reproduisent par leurs graines (arbres et annuelles). Il réduit ainsi le nombre de plants produits l'année suivante (Yarborough, 2011). Yarborough (2007) avait trouvé un plus faible pourcentage de recouvrement des graminées et mauvaises herbes à feuilles larges dans les parcelles brûlées plutôt que fauchées. Les cerisiers de Pennsylvanie sont tout de même encore bien présents dans la bleuetière et ils ont été répertoriés le plus dans la bande taille thermique + ½ dose de soufre. Le peuplier faux-tremble lui a été plus observé dans la bande témoin. Cette espèce est-elle plus sensible au feu que le cerisier?

En résumé, étant donné que la parcelle témoin est encore en 2012 celle qui a le plus de mauvaises herbes, on peut affirmer que les traitements aident au contrôle des mauvaises herbes. Cependant, aucun ne s'est réellement distingué et l'acidification n'a pas encore porté fruit. Il s'agit donc plus d'un effet de la taille thermique et de la fauche dans le cas de la bande où le soufre uniquement est appliqué. Rappelons que le **potentiel bleuet était faible dans la bande témoin, la forêt était composée d'essences feuillues**. Cela porte à nuancer l'interprétation des résultats.



Graphique 1: Pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes (total) et du bleuetier selon les divers traitements (moyennes des 10 parcelles de 1 pi²/traitement \pm erreur-type) – données prises le 11 juillet 2012



Graphique 2: Pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes (total) et du bleuetier selon les divers traitements (moyennes des 7 parcelles de 1 pi²/traitement \pm erreur-type) – données prises le 4 juillet 2011



Figure 2: Aperçu de l'impact de la taille thermique dans la bande 1a et de la taille thermique + $\frac{1}{2}$ dose de soufre bande 1b (13 juin 2012) – division fictive et aléatoire



Figure 3: Aperçu de l'impact de la taille thermique dans la bande 1a et de la taille thermique + $\frac{1}{2}$ dose de soufre bande 1b (19 août 2011) – division fictive et aléatoire



Figure 4: Aperçu de l'impact de la taille thermique + soufre dans la bande 2 (13 juin 2012)



Figure 5: Aperçu de l'impact de la taille thermique + soufre dans la bande 2 (19 août 2011)



Figure 6: Aperçu de l'impact du soufre dans la bande 3 (13 juin 2012)



Figure 7: Aperçu de l'impact du soufre dans la bande 3 (19 août 2011)



Figure 8: Témoin; aucun traitement - bande 4 (13 juin 2012)



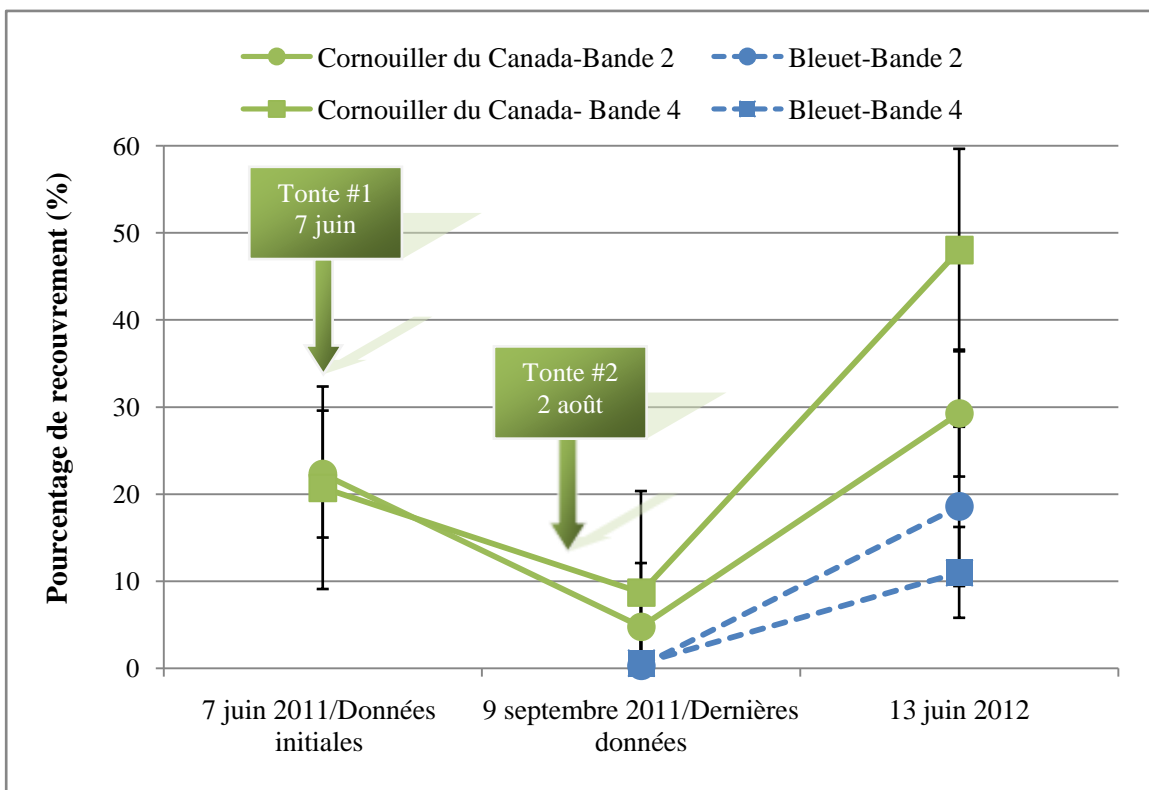
Figure 9: Témoin; aucun traitement - bande 4 (19 août 2011)



3. Tontes du cornouiller du Canada

2011

Au cours de l'année 2011, quatorze parcelles (1 pi²) avaient été délimitées dans les deux bandes en végétation afin de tester l'effet de la tonte du cornouiller du Canada sur son pourcentage de recouvrement. **Deux tontes** avaient été réalisées avec un coupe-herbe, une le 7 juin et une le 2 août 2011. Il faut noter que le bleuetier était pratiquement absent des parcelles au début des interventions : il était à moins de 5% de recouvrement mais généralement à 0%. On peut donc constater grâce au graphique 3 que **le bleuetier a repoussé dans les parcelles** si l'on se fie au pourcentage de recouvrement de 10 à 20% observé. Malheureusement, le même scénario s'est produit avec le **cornouiller du Canada** qui a atteint des **pourcentages de recouvrement entre 30 et 50%**, soit plus que les 20% observés au départ. Tel que mentionné dans le précédent rapport, la **superficie des parcelles de tonte** était possiblement **trop petite** pour réellement affaiblir le cornouiller du Canada, d'où la mise en place de nouvelles parcelles en 2012. On ne peut penser que le nombre de tontes était insuffisant puisqu'il fallait attendre que la mauvaise herbe repousse avant de revenir pour une tonte subséquente et donc, le nombre maximal de tontes a été réalisé.



Graphique 3: Pourcentage de recouvrement du cornouiller du Canada et du bleuetier (2012) dans les parcelles mises en place en 2011

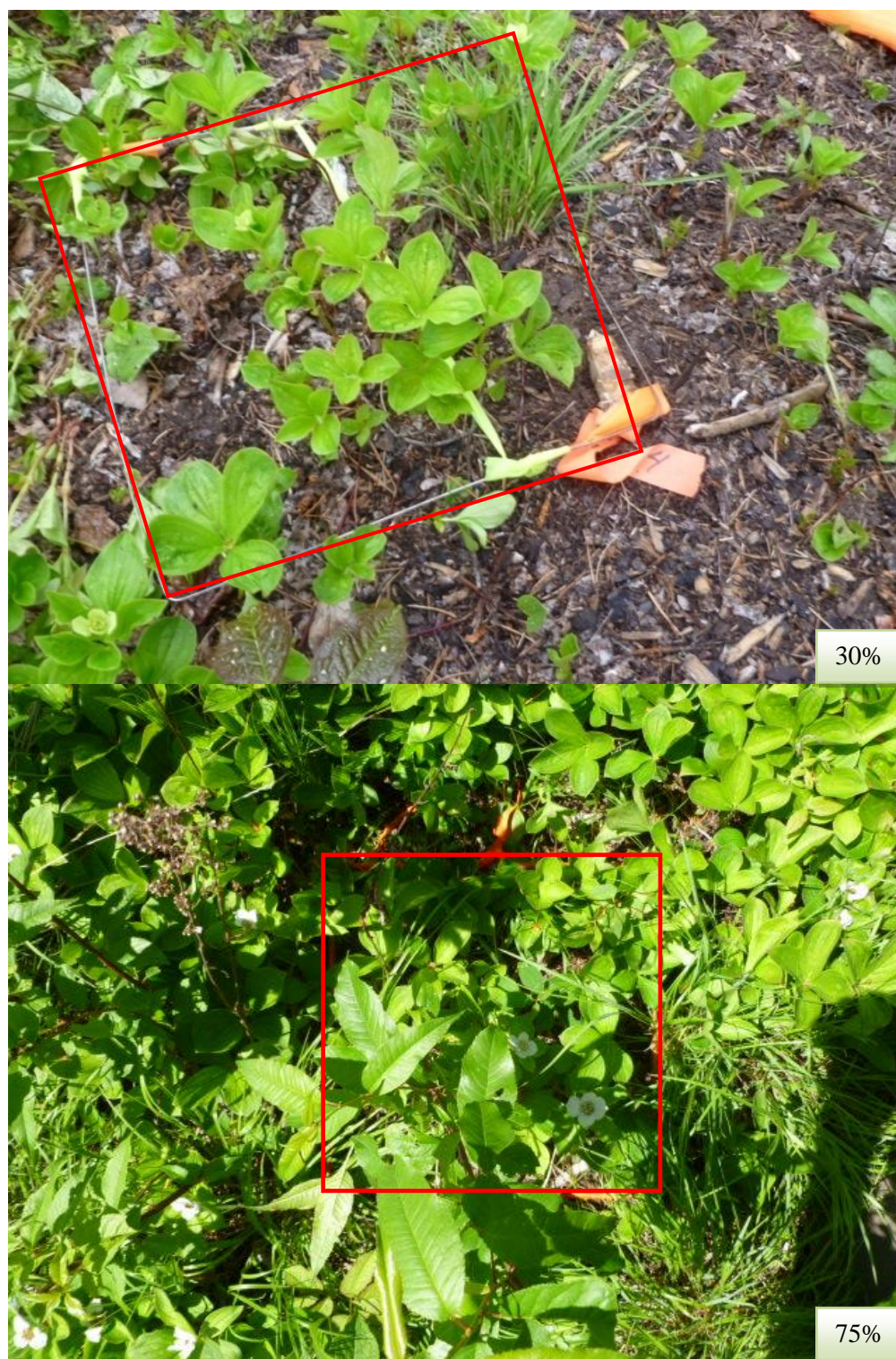


Figure 10: Tonte du cornouiller 2011 – Bande 4/parcelle 4. Haut : pourcentage de recouvrement initial 2011/Bas : pourcentage de recouvrement final 2012.

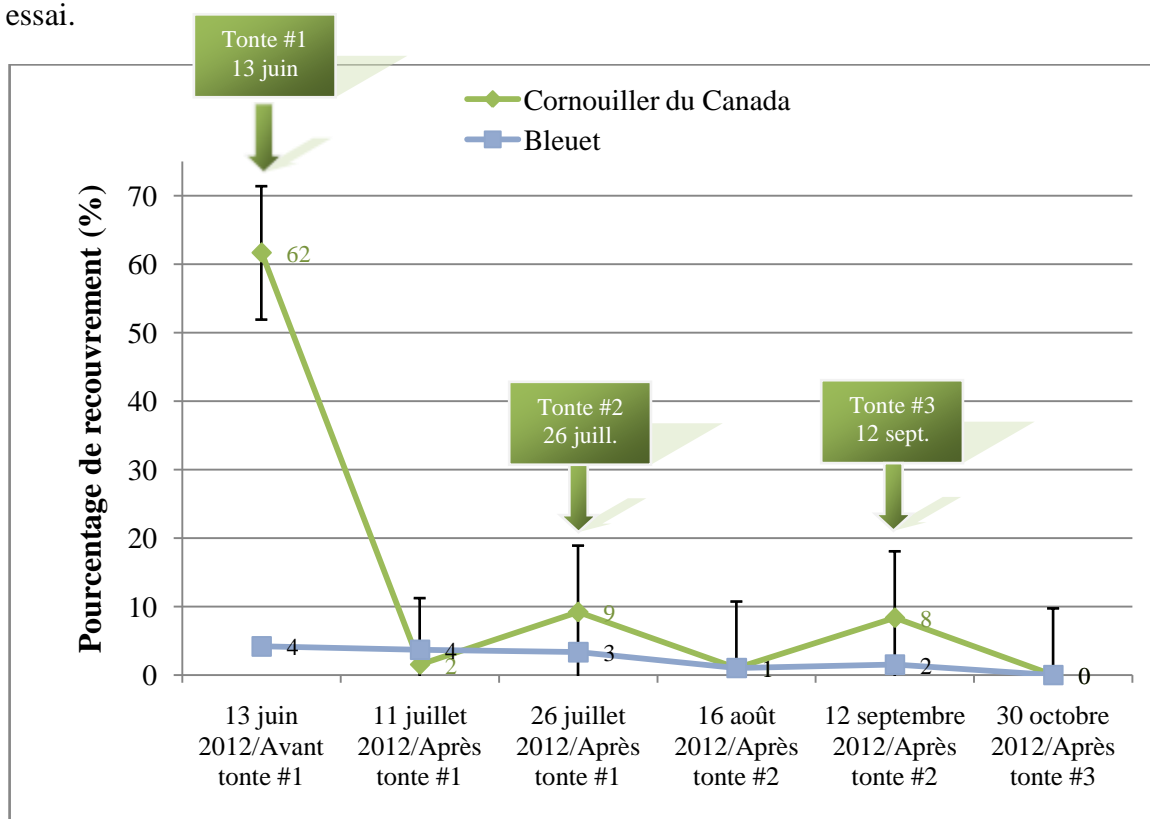


Figure 11: Tonte du cornouiller 2011- Bande 4/parcelle 1. Haut : pourcentage de recouvrement initial 2011/Bas : pourcentage de recouvrement final 2012.



2012

L'objectif de la mise en place de ces trois nouvelles parcelles était de valider si la **tonte** sur une **plus grande superficie épuiserait les réserves** des rhizomes du cornouiller du Canada. Les nouvelles parcelles avaient donc une superficie de **2m²**, ce qui est 20 fois plus grand que les parcelles de 2011 (1pi²). Il y a eu en tout **trois tontes** en 2012 : 13 juin, 26 juillet et 12 septembre 2012. Le graphique 4 nous permet de croire que **la tonte a affecté le cornouiller** puisque celui-ci est passé d'un pourcentage de recouvrement de plus de 60% à pratiquement 0%. On se doit cependant de rester prudents, vu ce qui a été observé dans les parcelles de 2011, soit une augmentation du couvert de cornouiller à l'année suivant les tontes. Il faudra donc **retourner sur le site en 2013** pour évaluer de nouveau les pourcentages de recouvrement du cornouiller dans les trois parcelles et ainsi tirer des conclusions sur ce traitement. Sinon, ce qui a été mentionné dans la littérature sur cette mauvaise herbe est sa diminution suite à un labour profond et aussi sa sensibilité à une ombre dense (Hall, 1976). Ce serait peut-être des avenues à explorer dans un futur essai.



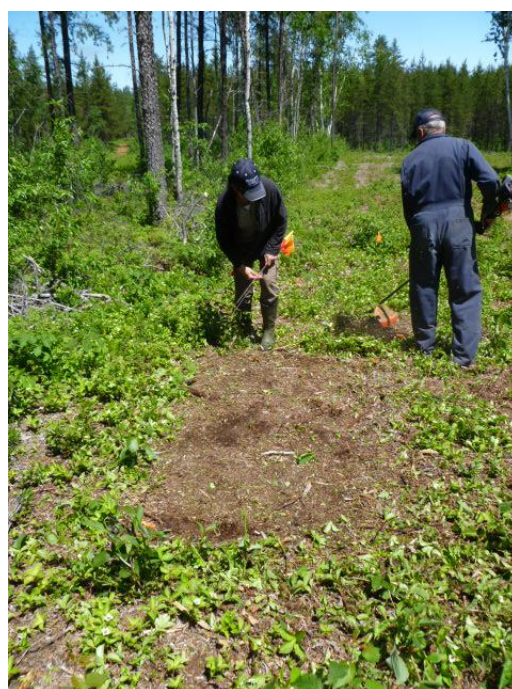
Graphique 4: Pourcentage de recouvrement du cornouiller du Canada et du bleuetier dans les parcelles mises en place en 2012



Parcelle 2 – Avant la tonte #1
13 juin 2012



Parcelle 2 – Après la tonte #1
26 juillet 2012



Parcelle 2 – Après les 3 tontes
30 octobre 2012

Figure 12: Tonte du cornouiller 2012- Bande 3/parcelle 2 à différentes dates (gauche) et exécution des travaux (droite)



4. Arrachage manuel de la fougère

2011

L'arrachage a eu lieu le 4 juillet 2011 dans les vingt parcelles de fougère (bande 4) (les données initiales sont consignées dans le tableau 5). Suite aux observations de 2011, **la fougère n'a pas repoussé** dans les parcelles où elle a été arrachée et ce, aussi tard que le 9 septembre 2011 (figures 14 à 17). Un suivi a été fait en 2012 pour valider ces observations. Quelques fougères ont repoussé en 2012 dans les parcelles, mais en moyenne il n'y en avait que 0,5 par parcelle et le pourcentage de recouvrement était de 11,3%, ce qui est beaucoup moins qu'initialement (voir tableau 3). Les fougères par contre étaient de plus grande taille, soit 6 cm de plus qu'en 2011. La **petite superficie des parcelles** (1 pi²) d'arrachage est peut-être une explication pour cette quasi absence de repousse. En effet, les fougères se reproduisent par rhizomes et elles n'ont peut-être pas ressenti le besoin de produire de nouvelles tiges aériennes aux endroits où il y a eu arrachage. Les essais de 2012 viendront répondre à cette question.

Tableau 3 : Moyennes des pourcentages de recouvrement (%), nombres de tiges et hauteurs moyenne (cm) des fougères dans les parcelles d'arrachage (1 pi²) en 2011 et en 2012

Initial 2011(4 juillet)			Final 2012 (13 juin)		
Pourcentage de recouvrement	Nombre/ parcelles (1pi ²)	Hauteur moyenne (cm)	Pourcentage de recouvrement (%)	Nombre/ parcelle (1pi ²)	Hauteur moyenne (cm)
67,9	3,3	68	11,3	0,5	74,4



Figure 13 : Parcelle avant l'arrachage de fougère – à gauche (4 juillet 2011)



Figure 14: Quadrat dans une parcelle avant l'arrachage de fougère (4 juillet 2011)



Figure 15: Parcelle arrachage de fougère 2011 – photo prise le 13 juin 2012

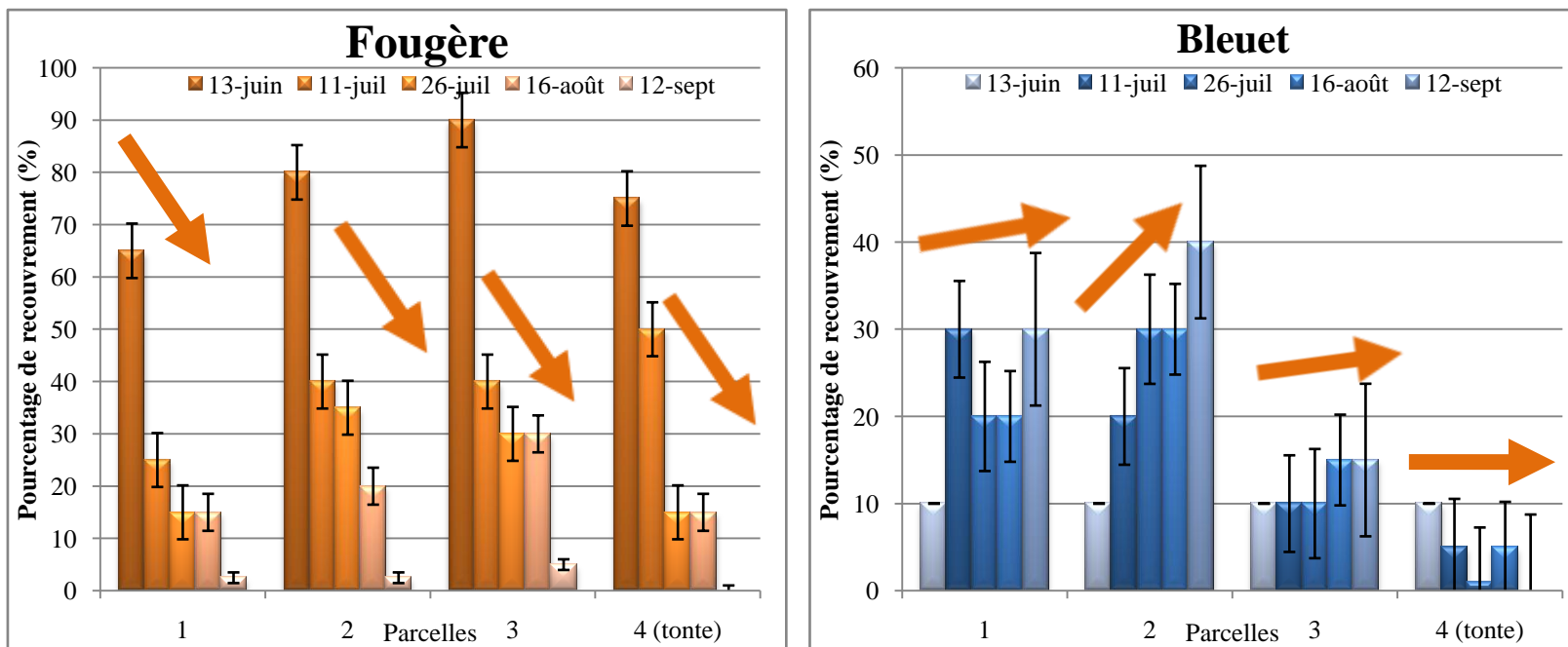


Figure 16 : Suivi de quadrat arrachage de fougère de 2011- photo prise le 13 juin 2012



2012

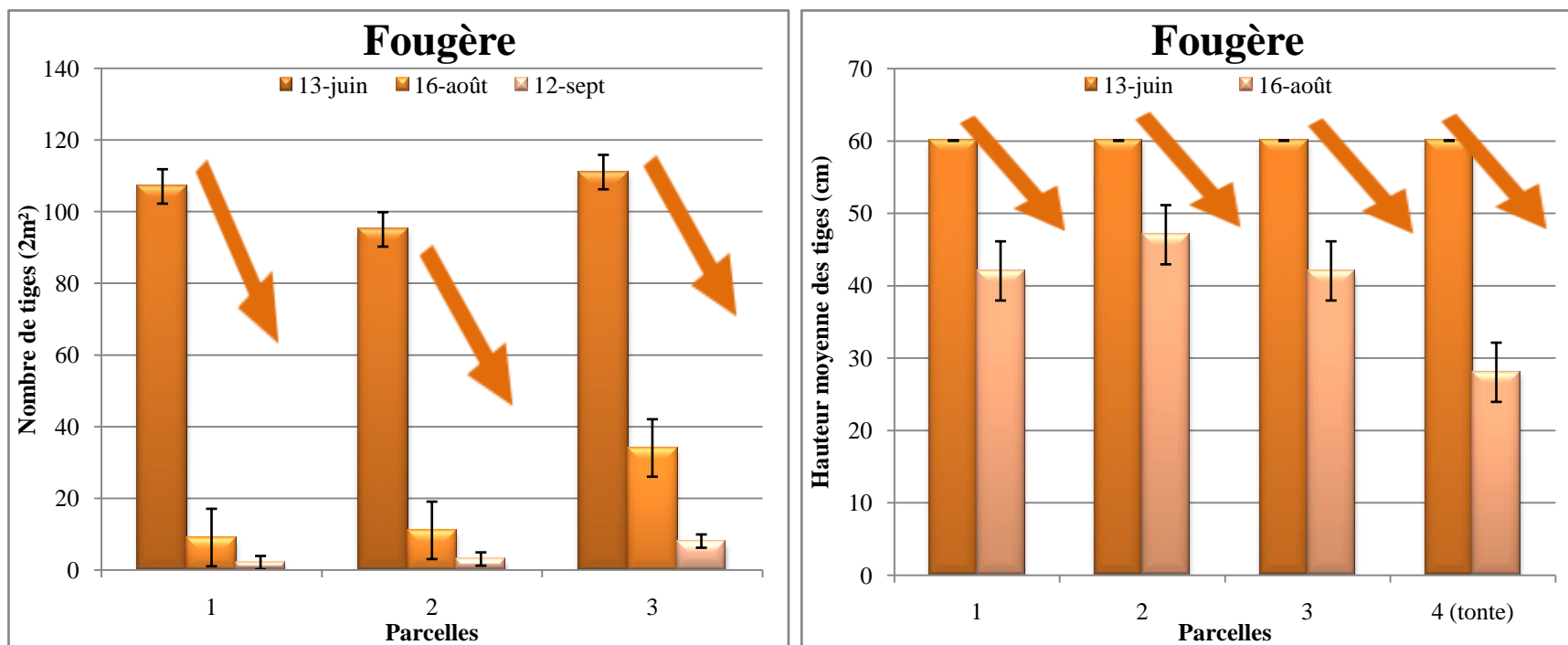
Trois nouvelles parcelles d'arrachage manuel de fougère ainsi qu'une parcelle de tonte au coupe-herbe avec fil. Les parcelles mesuraient 2m², soit plus de 20 fois plus grand que les parcelles de 2011. Les arrachages manuel et la tonte ont eu lieu le 13 juin, 26 juillet, 16 août et 12 septembre 2012. Aucune donnée n'a été prise après le 4^e arrachage. Les traitements d'arrachage manuel et la tonte ont semblé efficaces puisque le **recouvrement de la fougère a diminué** dans toutes les parcelles (graphique 5). La **tonte au coupe-herbe** a mené à un pourcentage de recouvrement de la fougère plus petit mais il a aussi un **impact négatif sur le bleuetier** contrairement aux arrachages manuels. Il faudra évaluer en 2013 la repousse de la fougère et du bleuetier pour valider la pérennité du traitement.



Graphique 5: Pourcentage de recouvrement de la fougère-aigle et du bleuetier dans les parcelles mises en place en 2012 selon les différentes dates de prises de données. (1 à 3 : arrachage manuel et 4 : tonte au coupe-herbe)



D'autres variables ont été mesurées dont le nombre de tiges de fougères par parcelle et la hauteur moyenne de celles-ci. On peut observer sur le graphique 6 que le **nombre de tiges a grandement diminué** passant de plus de 80 à moins de 20 par parcelle. Le temps pour l'arrachage initial a été estimé à 4 minutes pour une parcelle de 2m² à la main et 0,5 minute pour la tonte. Cela revient à 333 heures et 42 heures respectivement pour 1 hectare de fougère pour un passage. La hauteur moyenne a aussi un peu diminué passant de 60 cm à moins de 45 cm. Le traitement d'arrachage manuel affaiblit donc la fougère mais il est coûteux en temps et on peut se poser la question de sa persistance.



Graphique 6: Pourcentage de recouvrement de la fougère-aigle et du bleuetier dans les parcelles mises en place en 2012 selon les différentes dates de prises de données. (1 à 3 : arrachage manuel et 4 : tonte au coupe-herbe)

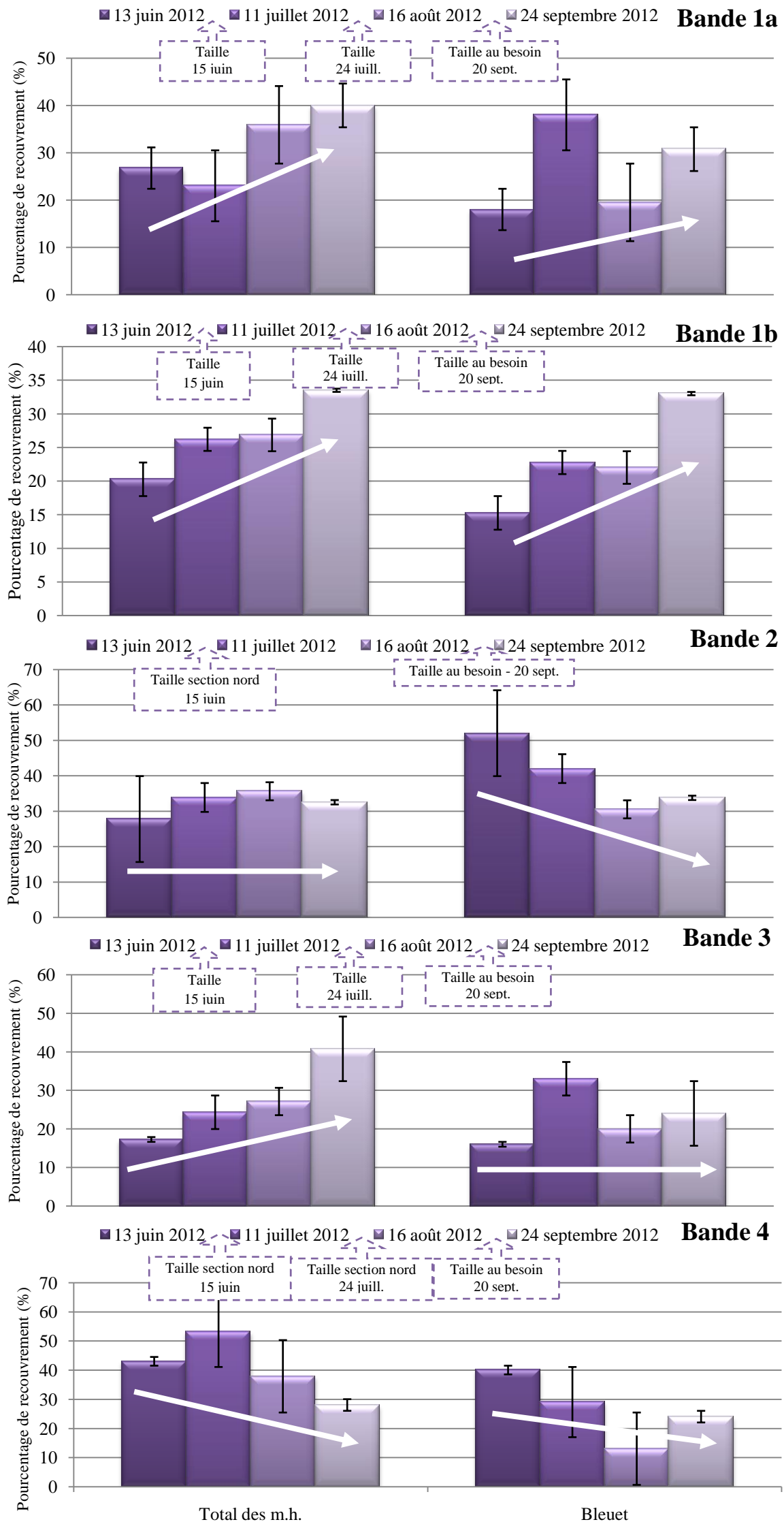


5. Tailles hautes des mauvaises herbes plus hautes que le bleuetier

À titre de rappel, voici le déroulement pour les différentes tailles hautes réalisées avec la faucheuse à barre de coupe en 2012 : La première taille haute a eu lieu le 15 juin dans les sections nord des bandes 2 et 4 (en récolte) et dans les bandes 1 et 3 en entier. La seconde taille haute a été réalisée le 27 juillet dans la section nord de la bande 4 (en récolte) ainsi que dans les bandes 1 et 3. La troisième taille haute a été faite le 20 septembre au besoin dans les 4 bandes. Une faucheuse à barre de coupe (12 pieds de large) a été utilisée. Notez que pour le suivi des pourcentages de recouvrement des mauvaises herbes et du bleuetier, les quadrats étaient lancés aléatoirement sans tenir compte de la taille ou non dans la parcelle afin de tracer un portrait général de la bande.

L'analyse du graphique 7 est plutôt difficile puisque les tendances ne sont pas les mêmes pour chacune des bandes en ce qui concerne les mauvaises herbes et le bleuetier. On peut noter que la bande 4 était celle qui présentait le plus haut pourcentage de recouvrement au départ (plus de 40%), le kalmia à feuilles étroites, le dièreville chèvrefeuille et la fougère-aigle y étaient très présents initialement en comparaison aux autres bandes (annexe 4). Il reste que le kalmia est l'une des mauvaises herbes les plus présentes dans toutes les bandes et il est entremêlé au bleuetier. Il y a aussi du dièreville chèvrefeuille et des arbres (cerisiers, bouleaux, saules, peupliers, aulnes). On a pu observer les effets de la taille haute sur la hauteur et la forme de ces derniers : **ils restent plus petits et forment des bouquets branchus** (figures 17 et 18). Il est difficile ensuite de pouvoir les attraper avec la faucheuse puisqu'ils ne dépassent plus le bleuetier. De plus, selon les observations qualitatives, la fougère-aigle est beaucoup moins présente et haute qu'au début du projet. D'ailleurs, en **comparant** à pareille date en **2011** (graphique 8; 4 juillet) on peut voir une tendance presque généralisée à la **diminution** un an plus tard: pour la bande 1a le pourcentage de recouvrement total est passé de 27 à 23%, dans la bande 1b de 27 à 20%, dans la bande 2 de 20 à 33%, dans la bande 3 de 45 à 24% et enfin dans la bande 4 de 62 à 53%.

Le pourcentage de recouvrement du bleuetier quant à lui a augmenté dans la bande 1 (taille haute réalisée dans toute la bande) et a diminué dans la bande 2 (taille haute réalisée dans toute la bande) et la bande 4 (taille haute réalisée en sections). Il est resté le même dans la bande 3. Ici aussi les conclusions sont difficiles à tirer. Les bandes 2 et 4 étaient en récolte, peut-être que la perte des feuilles a influencé à la baisse le pourcentage de recouvrement pris en septembre.



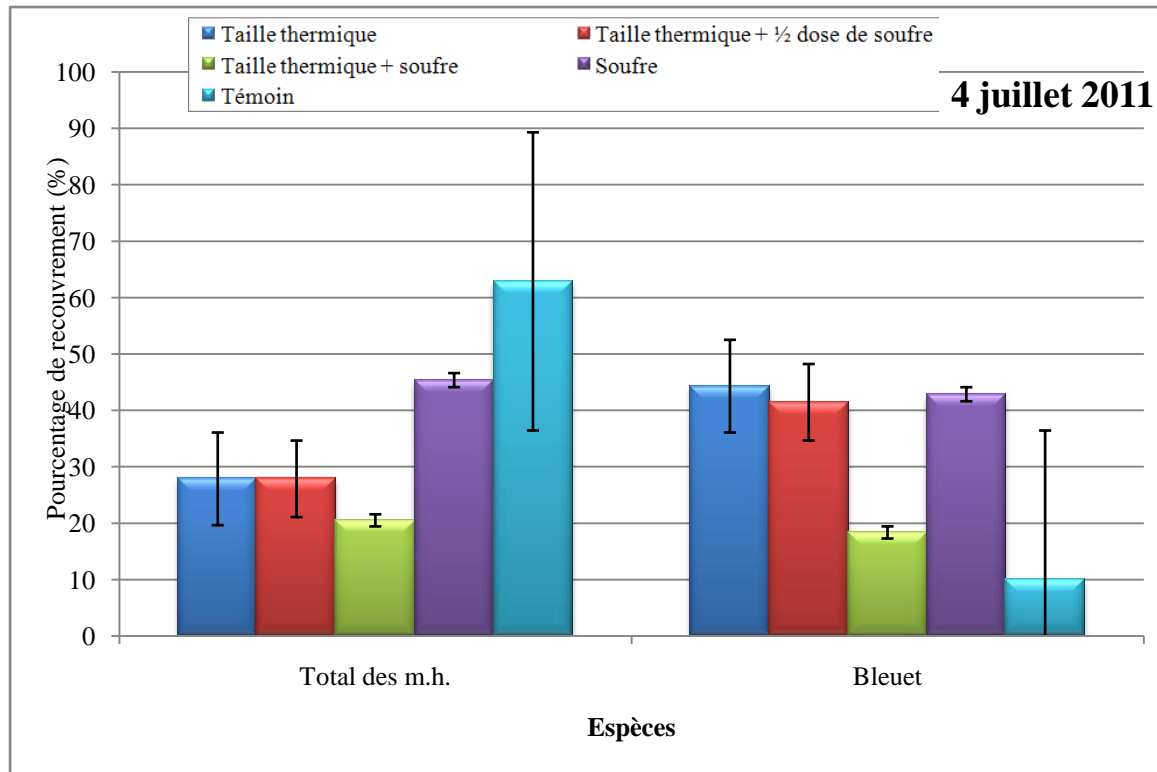
Graphique 7: Pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes (total) et du bleuetier dans chacune des bandes au cours de la saison et en lien avec les différentes tailles hautes - 2012



Figure 17 : Saule court et en « bouquet » : impact de la taille haute - 24 septembre 2012



Figure 18 : Cerisier de Pennsylvanie coupé net : impact de la taille haute- 24 septembre 2012



Graphique 8: Pourcentage de recouvrement des mauvaises herbes (total) et du bleuetier dans chacune des bandes – 4 juillet 2011

En bref, les données de pourcentage de recouvrement prises en 2012 ne permettent pas d'affirmer que les tailles hautes ont un impact bénéfique pour le contrôle des mauvaises herbes, il s'agit peut-être d'une **lacune dans la méthode expérimentale**. Bien que le nombre de quadrats et la fréquence des prises de données aient été augmentés en 2012, aucune tendance claire n'a pu être tirée avec les graphiques de pourcentages de recouvrement. Il aurait peut-être été plus approprié de réaliser un échantillonnage systématique dans des parcelles permanentes? La difficulté avec ce genre de parcelles en bleuetière est la réalisation des travaux culturels sans endommager ou faire disparaître les parcelles permanentes. Il reste que **visuellement**, on a pu observer au cours des dernières années une **diminution de la pression des mauvaises herbes** en général (voir figure 19 pour évolution au cours de la saison). Cependant, une problématique soulevée par le producteur est que les **tailles hautes génèrent des débris** qui s'accumulent par-dessus les plants de bleuet et qui rendent la récolte plus difficile (figure 20). Il faudrait donc développer de la machinerie permettant de broyer au fur et à mesure les plants fauchés ou qui permettrait de les amasser en andains.



Figure 19 : Évolution des bandes au cours de la saison 2012 en lien avec les tailles hautes effectuées



Figure 20: Débris laissés suite à la taille haute - 9 août 2012

6. Utilisation d'eaux florales

Des eaux florales d'épinette noire, de verge d'or, de thé du labrador et de sauge blanche ont été pulvérisées dans des parcelles d'un mètre carré. Les deux concentrations testées étaient une dilution de 50% et une eau florale pure. Le taux d'application visé était de 500L/ha. Pour chaque traitement, deux parcelles étaient étudiées. Les applications ont eu lieu le 11 juillet et le 26 juillet 2012. Le graphique 9 présente les pourcentages de recouvrement totaux des mauvaises herbes observées (lignes rouges) et du bleuetier (lignes bleues) aux deux concentrations étudiées soit : pure (lignes pleines) et diluées à 50% (lignes pointillées). Certaines parcelles ont été endommagées suite au passage accidentel du tracteur, mais les données ont été prises en conséquence en tentant de ne pas sous-estimer le pourcentage de recouvrement des plantes écrasées.

Les principales espèces rencontrées étaient la comptonie voyageuse, le kalmia à feuilles étroites (en sous-étage), le dièreville chèvrefeuille et les arbres (cerisier de Pennsylvanie).

Si l'on considère **l'eau florale d'épinette noire** (graphique 9a), le **pourcentage de mauvaises herbes** total (soit la somme de tous les pourcentages des mauvaises herbes dans la parcelle) serait resté sensiblement **le même** aux dates du 11 juillet et 16 août



2012. On note **une petite diminution du bleuetier** mais elle s'explique probablement par le fait que certaines parcelles étaient dans une bande en récolte et que la perte des feuilles a pu biaiser l'évaluation. De toute façon, que ce soit pour les mauvaises herbes ou le bleuetier, il n'y avait pas de symptômes de toxicité marqué, parfois quelques feuilles de comptonies voyageuses ou d'arbres étaient jaunes ou brunes, mais il y en avait aussi en dehors des parcelles.

Le graphique 9b présentant l'impact de **l'eau florale de verge d'or** sur les mauvaises herbes montre une **petite augmentation des mauvaises herbes** qui peut s'expliquer par la présence d'un cerisier dans une parcelle qui a poussé en cours de saison. Pour le bleuetier, le scénario est le même que dans les parcelles pulvérisées avec l'eau florale d'épinette noire.

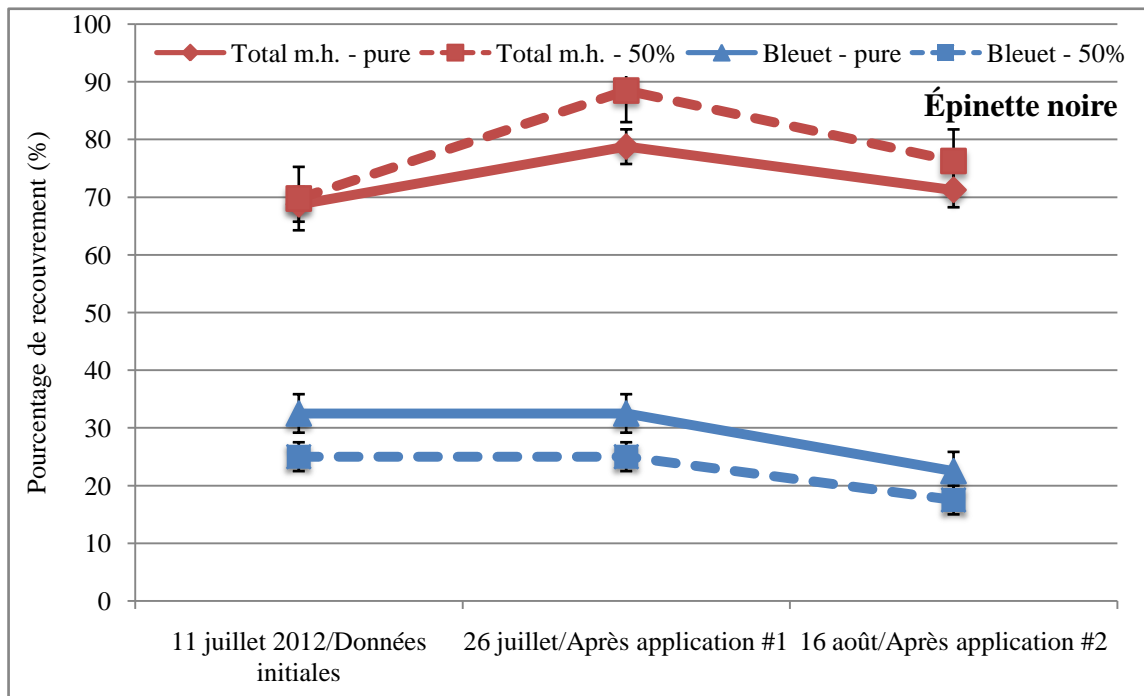
Pour les **eaux florales de thé du labrador et de sauge blanche**, il n'y a **pas d'augmentation** ni de **diminution** notable de pourcentage de **mauvaises herbes** et de **bleuetier**.

L'**impact** des **eaux florales** est donc **pratiquement nul** et ce ne sera pas une pratique recommandée, du moins dans la forme étudiée dans le projet. Il est certain que l'allélopathie, soit la « Capacité qu'ont certaines plantes de ralentir la croissance de plantes voisines d'espèces différentes, voire de les tuer si elles se développent trop près d'elles, en synthétisant et en diffusant certaines substances dans leur environnement.² », pourrait avoir un rôle intéressant à jour dans le contrôle des mauvaises herbes mais il reste à déterminer le « comment ». Des études sont réalisées à *l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement* sur l'utilisation de paillis de plantes à huiles essentielles sur la répression de mauvaises herbes en culture maraîchère (Lefebvre et Leblanc, 2011). Peut-être est-ce une avenue applicable dans la culture du bleuet sauvage?

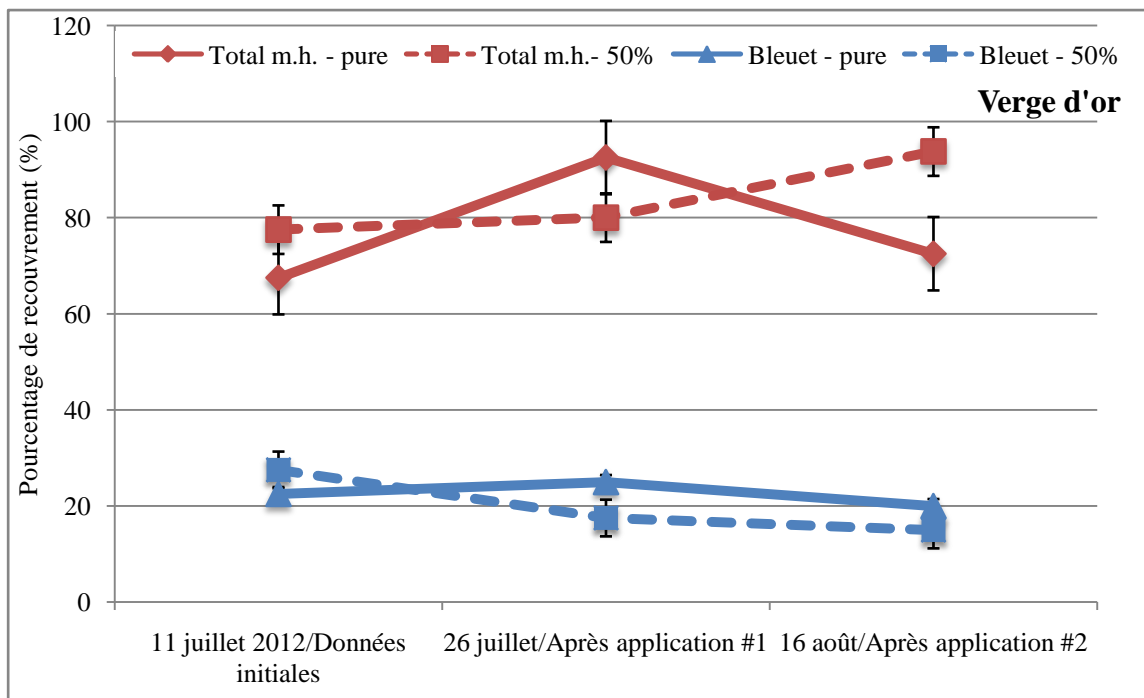
² Définition tirée de : Commission générale de terminologie et de néologie (France), 2008

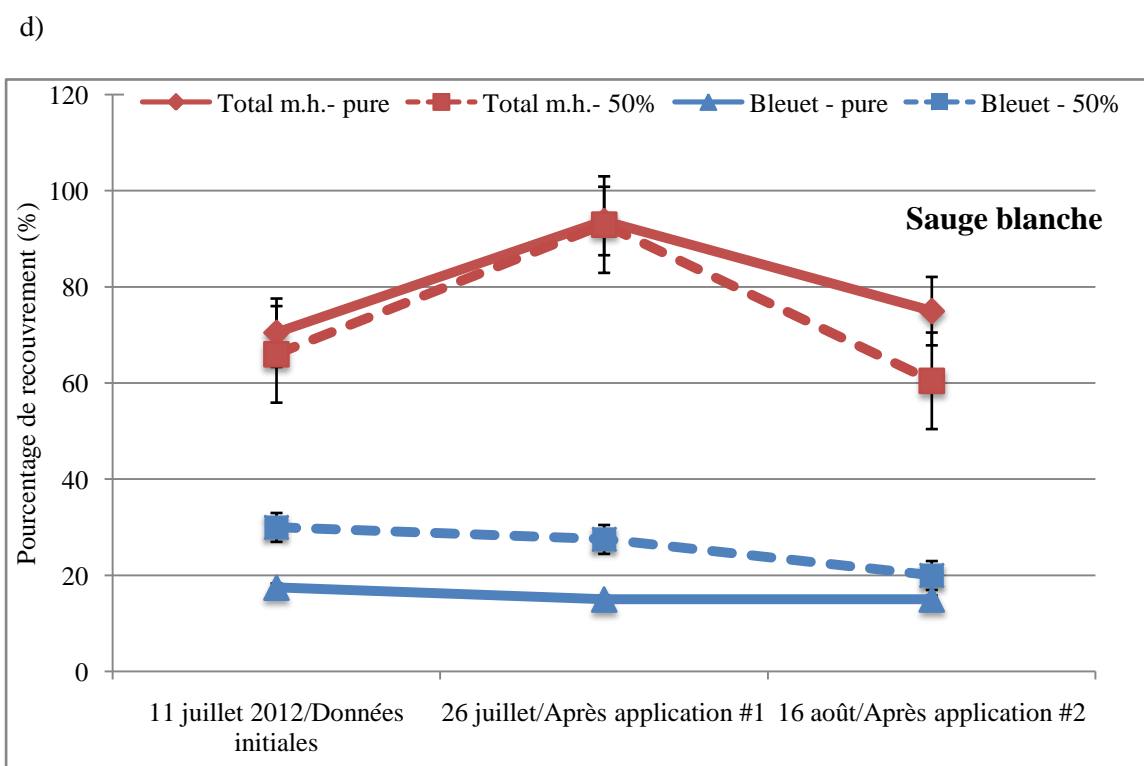
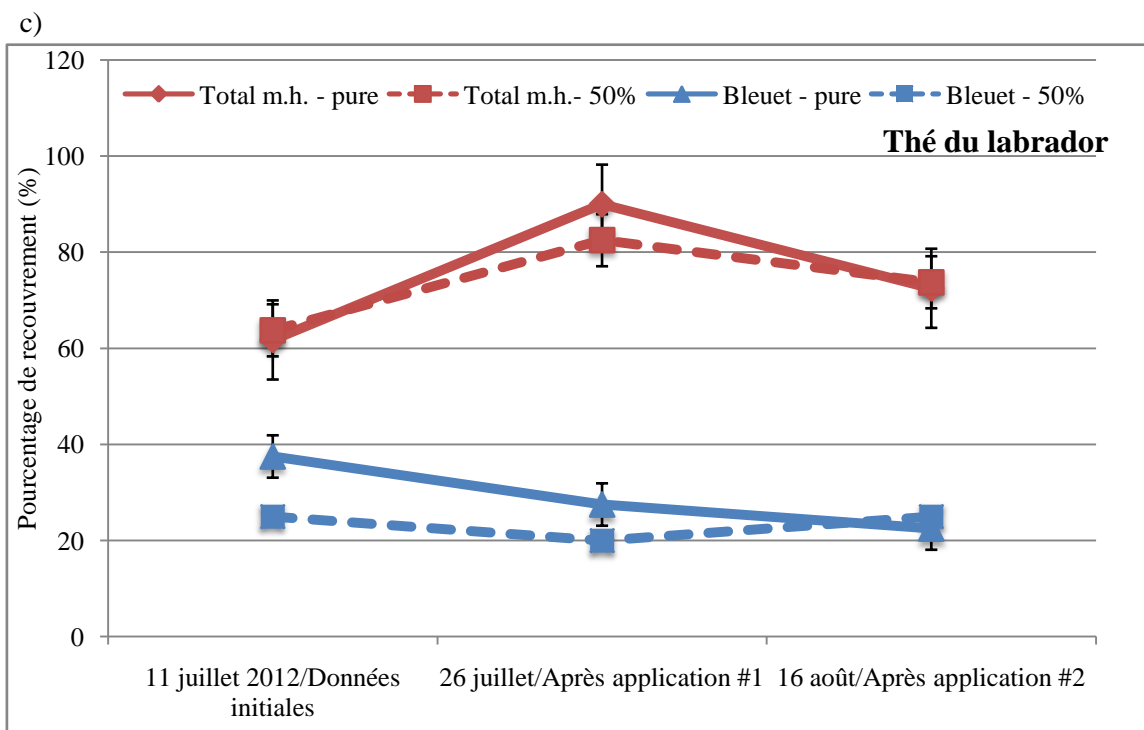


a)



b)



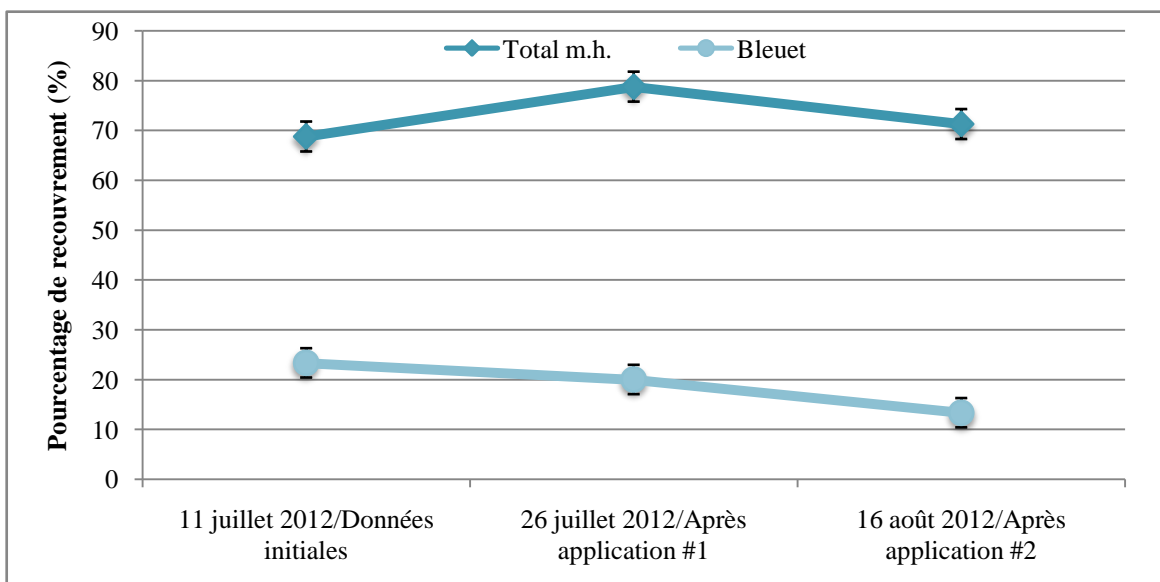


Graphique 9: Pourcentages de recouvrement des mauvaises herbes (somme de toutes les mauvaises herbes d'une parcelle) et du bleuetier selon les eaux florales utilisées a) épinette noire, b) verge d'or, c) thé du labrador et d) sauge blanche



7. Utilisation de la vapeur

L'appareil utilisé pour pulvériser de la vapeur dans les six parcelles d'un mètre carré était un appareil domestique. Les applications ont été réalisées les 11 et 26 juillet 2012. En regard aux résultats (graphique 10), la **vapeur** n'aurait **pas d'effet répressif** sur les mauvaises herbes. Cependant, le débit vapeur (gramme/minute) et la puissance de l'**appareil** peuvent être **remis en cause**. L'appareil utilisé était de type domestique (environ 3-5 bars, 1,0 KW et capacité 0,3 à 1 litre ; température 120°C) et il semble qu'un appareil de type professionnel (30 bars, puissance 1,5 KW et capacité 20 litres ; la température peut atteindre 180°C pour certains) ou plus performant et adaptable à l'utilisation en bleuetière serait une alternative intéressante à tester. D'ailleurs, un inventeur canadien a mis au point une **machine qui semble très efficace pour l'élimination des mauvaises herbes**, le « *Steam-Thrower* ». « *Le pistolet est alimenté par un petit réservoir d'eau remorqué sur un charriot qui transporte également une bonbonne de propane qui alimente un minuscule chauffe-eau situé dans le canon du pistolet. Le chauffe-eau engendre la chaleur qui produit la vapeur, et l'eau circule grâce à une pompe actionnée par une batterie rechargeable. Lorsqu'on appuie sur la détente, le pistolet projette la vapeur par le canon et vaporise les mauvaises herbes. Après une seule application de vapeur, la plupart des mauvaises herbes deviennent flasques, virent au vert foncé ou noir et commencent à se décomposer. Le pistolet à vapeur, qui nécessite environ 10 litres d'eau par heure, est une technologie écologique parce que le propane qu'il brûle est un carburant propre et efficace, affirme M. Vaughan.* » (Gouvernement du Canada, 2011). La température atteinte est de 350°C et plus (Times Colonist, 2008). Malheureusement, la compagnie n'est plus en affaires. On peut se demander cependant si ce type d'appareil viendrait à bout des plantes ligneuses telles que la comptonie voyageuse et les divers arbres présents en bleuetière.

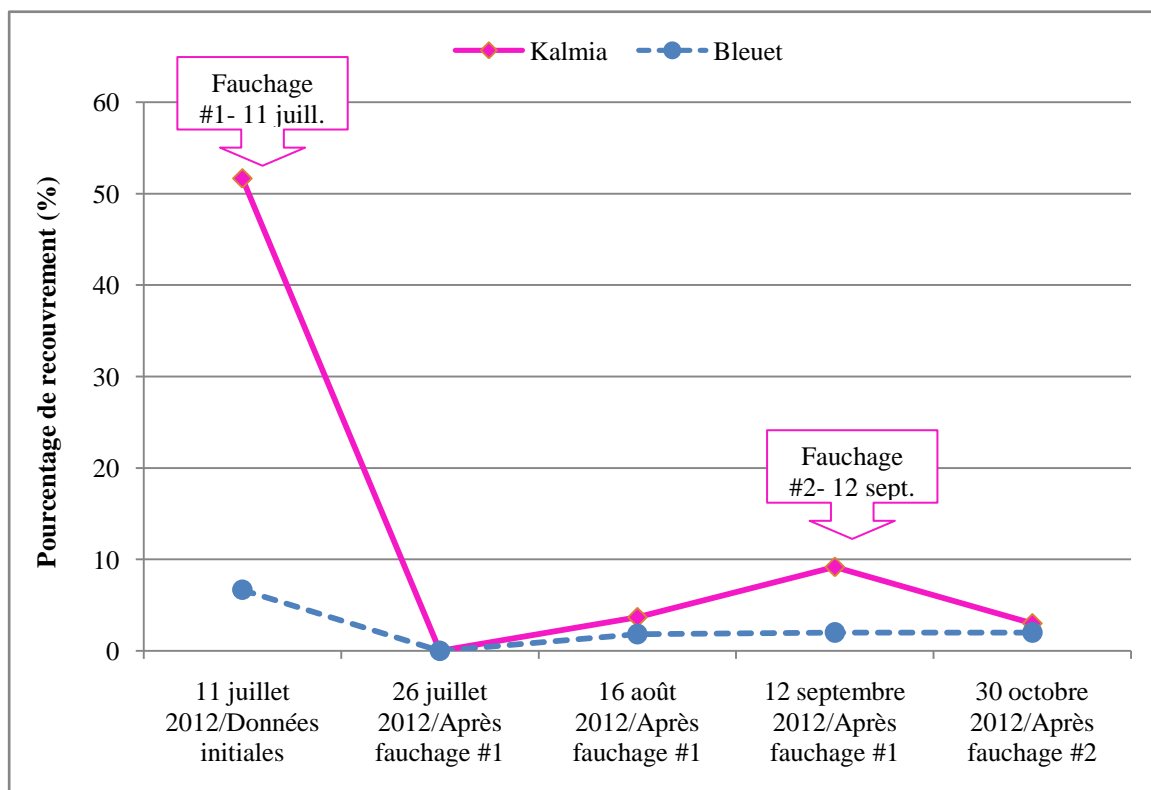


Graphique 10: Pourcentages de recouvrement des mauvaises herbes (somme de toutes les mauvaises herbes d'une parcelle) et du bleuetier dans les parcelles pulvérisées à la vapeur



8. Fauchage ras du kalmia à feuilles étroites

Le kalmia à feuilles étroites est une mauvaise herbe très présente en bleuetière. Son patron de distribution est cependant variable. Il peut se trouver disséminé au travers le bleuetier selon diverses proportions. Il est important de mentionner que les trois parcelles sélectionnées avaient initialement respectivement 65, 40 et 50% de kalmia et 5, 5, et 10% de bleuetier, soit un pourcentage en kalmia relativement élevé. Les fauchages réalisés avec un coupe-herbe à fil ont été réalisés le 11 juillet et 12 septembre 2012. Il y a une **diminution** importante du **pourcentage de recouvrement du kalmia** entre la prise de données initiales et celles prises le 30 octobre (graphique 11). La question à se poser est de savoir si ces résultats perdureront en 2013. La **hauteur** du kalmia était aussi **moins grande** dans les parcelles. En date du 12 septembre, les tiges de kalmia mesuraient environ 5 cm à l'intérieur et plus de 15 cm à l'extérieur et elles étaient à peine visibles à l'intérieur des parcelles le 30 octobre. Les tiges de bleuetier sont aussi affectées par la fauche, elles étaient plus petites à l'intérieur des parcelles mais elles restaient tout de même un petit peu plus grande que les tiges de kalmia.

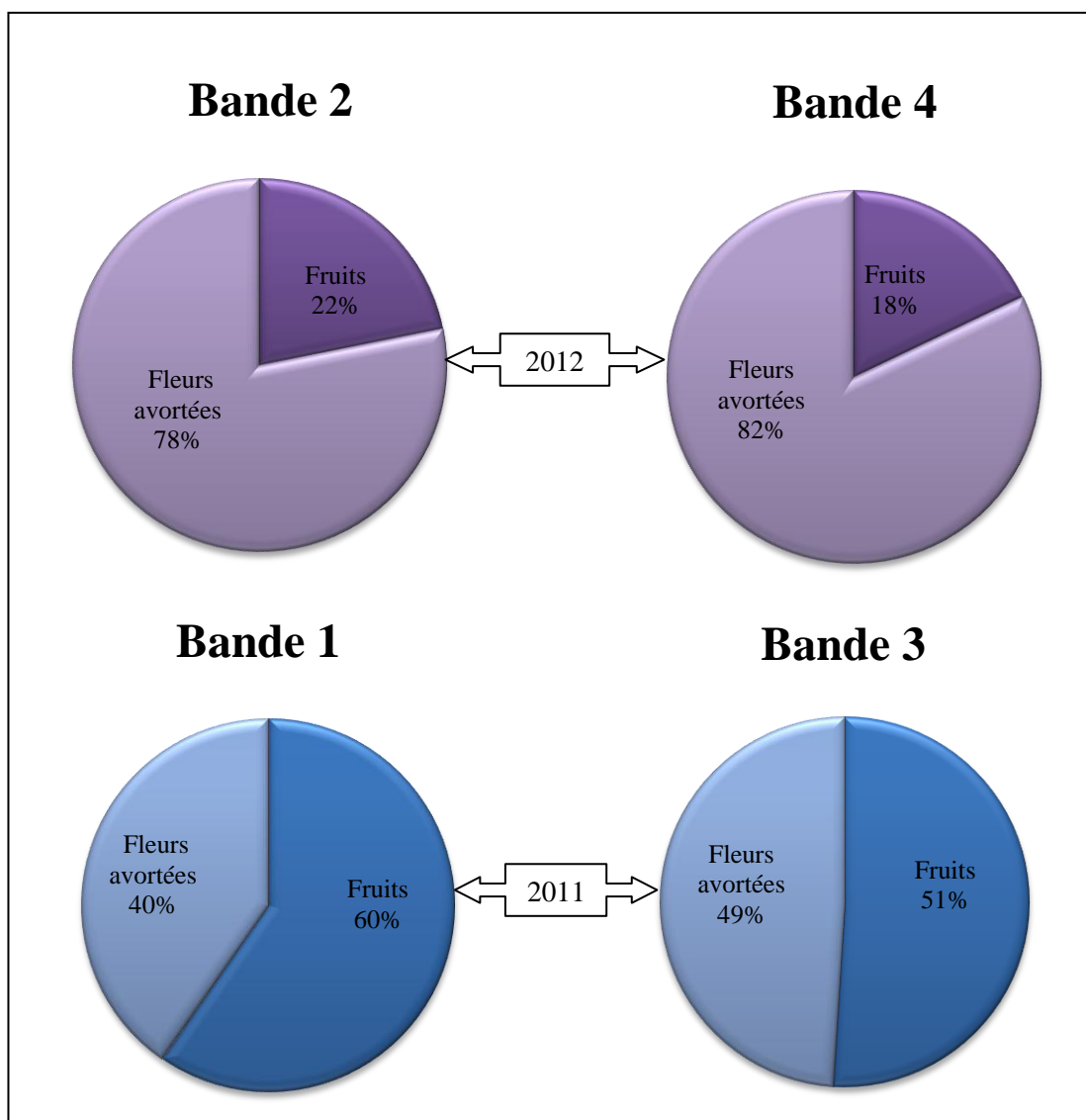


Graphique 11: Pourcentages de recouvrement du kalmia à feuilles étroites et du bleuetier dans les parcelles fauchées à l'aide d'un coupe-herbe (50 cm x 50 cm)



Taux de mise à fruit et rendement

L'année 2012 n'a pas été une bonne année pour la production des fruits dans la bleuetière de la Ferme des Chutes. Il y a eu un petit gel de fleurs (18 mai 2012) et même un épisode de grêle (8 juillet 2012). De plus, l'absence de pollinisation commerciale est un autre facteur qui a contribué à diminuer le rendement. Le mois de juillet a été peu pluvieux ce qui induit des fruits plus petits. Donc, le taux de mise à fruit en 2012 était de **22 et 18%** dans les bandes 2 et 4 (graphique 12), ce qui est en deçà du taux de mise à fruit visé de 40 à 50% (Guide de production du bleuet sauvage, 2012). En comparaison, en 2011, ils étaient de **60 et 51%** (bande 1 et 3). Il faudra voir à **introduire** suffisamment de **pollinisateurs** en 2013.



Graphique 12 : Taux de mise à fruit dans les bandes 2 et 4 en 2012 (violet) et dans les bandes 1 et 3 en 2011(bleu)



La récolte en 2012 a été de 670 kg de bleuets soit **223 kg/ha**. Ce résultat est faible à comparé à 2011 où 1074 kg de bleuets avaient récoltés. Cela correspond à **430 kg/ha**.

Ces **résultats sont en deçà du rendement de 640 kg/ha** indiqués dans le budget du CRAAQ² pour une première année de récolte. Ce rendement correspond toutefois à celui attendu pour une bleuetière aménagée de manière conventionnelle. Dans cette bleuetière biologique, la **compétition pour les ressources** est plus grande étant donné la **forte présence des mauvaises herbes** et l'**absence de fertilisation**.

C'est justement la forte présence des mauvaises herbes qui limite l'application d'amendements fertilisants. Même s'il a été prouvé dans les études en bleuetières conventionnelles que la fertilisation peut améliorer le rendement, si la fertilisation est appliquée quand elle n'est pas nécessaire, elle stimulera plutôt la croissance des mauvaises herbes (Drummond et al, 2009). Le seuil pour l'application de la fertilisation est mesuré avec les analyses foliaires et si les plants ont moins de 1,64% d'azote et 0,12% de phosphore dans leurs feuilles, il faut penser à fertiliser (Lafond, 2009 dans AGRINOVA *et al*, 2012). Dans le cas des plants de la bleuetière Ferme des Chutes, on est encore **au-dessus des valeurs de référence minimales** (tableau 4 et annexe 6). La fertilisation n'est pas encore requise.

Tableau 4 : Valeurs des éléments nutritifs (N et P) selon les analyses de feuilles de 2012

Bande	Concentration azote (%N)	Concentration phosphore (%P)
1a	1,8	0,13
1b	1,8	0,13
3	2,1	0,14

Enfin, un autre facteur pouvant expliquer le faible rendement de 2012 est la **densité du bleuetier** qui n'est pas uniforme et le fait que la bande 4 est celle avec le moins bon potentiel initial.

BIENS LIVRÉS

- Fiche synthèse
- Rapport final
- Rapport financier
- Annexe D : Lettre de déclaration
- Présentation du projet aux producteurs membres du CCB à l'hiver 2013 (dans le cadre de la présentation annuelle des projets de recherche.



CONCLUSION, DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET PERSPECTIVES

La bleuetière biologique aménagée sans hexazinone de la Ferme des Chutes est un site très particulier. Plusieurs données ont été prises en 2012 mais aucun traitement ne semble encore suffisamment prometteur pour l'appliquer à grande échelle. La **pression des mauvaises herbes sur le bleuetier est très importante** et malgré l'évolution observée au cours des dernières années c'est encore le critère sur lequel les efforts doivent être mis. L'application d'une fertilisation semble prématurée puisqu'on est en présence d'une forte densité et variété de mauvaises herbes.

Si l'on reprend les traitements un à un, voici les principaux éléments à en tirer :

Application de paillis

L'objectif de l'application de paillis localisée était de contrôler le cornouiller du Canada. Il manque cependant un suivi de type avant/pendant/après plus précis pour pouvoir recommander cette technique.

Les **constats** sont :

- Le paillis semble avoir diminué la densité de cornouiller du Canada;
- Le paillis a aussi diminué la densité de bleuetier;
- L'épaisseur de paillis était trop grande.

Intéressant uniquement si le bleuetier est peu présent au départ.

Traitements de taille thermique et d'acidification

L'objectif des traitements de taille thermique et d'acidification était de diminuer la pression par les mauvaises herbes.

Les **constats** sont :

- Aucun traitement ne se démarque en 2012 – la bande témoin est encore celle où la pression par les mauvaises herbes est la plus grande;
- Tendance à court terme à la diminution des mauvaises herbes dans l'ensemble de la bleuetière (comparaison données 2011-2012)

Notez que le pH visé de 4.0 n'a pas été atteint en 2012. Il faudra valider en 2013 si les applications de 2012 auront eu un impact sur le pH du sol. Une attention sera portée aussi à la méthode d'échantillonnage.

Tontes du cornouiller du Canada

L'objectif des tontes répétées du cornouiller du Canada était d'épuiser les réserves de la plantes et de l'éliminer lorsqu'elle est présente en grande densité.



Les **constats** sont :

- Les résultats prometteurs en 2011 n'ont pas perdurés dans les parcelles en 2012;
- Trois tontes ont contribué à diminuer de plus de 50% le recouvrement du cornouiller du Canada en 2012;
- Le bleuetier est aussi affecté par les tontes;
- Besoin de valider la pérennité du traitement en 2013.

Intéressant uniquement si la densité de bleuetiers est faible.

La méthode étant très rapide d'exécution, si le recouvrement est encore bas en 2013, on pourra la recommander.

Dans l'optique d'une tonte à petite échelle il serait intéressant de réintroduire le bleuetier, afin d'obtenir un recouvrement satisfaisant en bleuetier et d'éviter que d'autres mauvaises herbes n'envahissent l'espace laissé libre.

Arrachage manuel de la fougère

L'objectif de l'arrachage manuel de la fougère était d'épuiser les réserves de la fougère afin de l'éradiquer.

Les **constats** sont :

- Quatre arrachages (ou tonte selon le traitement) ont été nécessaires en 2012 et ont permis de diminuer de plus de 60% le recouvrement par la fougère;
- L'arrachage permet au bleuet de profiter de la lumière alors que la tonte le rabaisse au niveau du sol;
- L'arrachage est très coûteux en termes de temps de réalisation, surtout pour le premier;
- Besoin de valider la pérennité du traitement en 2013.

Tailles hautes des mauvaises herbes plus hautes que le bleuetier

L'objectif des tailles hautes était d'exercer un effet répressif sur les mauvaises herbes dont la croissance en hauteur est grande.

Les **constats** sont :

- Plusieurs tailles hautes sont nécessaires dans une saison;
- Les mauvaises herbes ne disparaissent pas mais leur conformation change (en bouquet et de petite taille);
- Il y a risque d'endommager les bleuetiers (par la taille et les roues du tracteur);
- Les débris de taille sont nuisibles lors de la récolte.



Il faudrait pour améliorer la technique un équipement qui permettrait de broyer ou d'emmagasiner les déchets de coupe.

Utilisation d'eaux florales

L'objectif était de contrôler les mauvaises herbes par le principe de l'allélopathie grâce aux molécules chimiques (exemple : terpènes) présentes dans les eaux florales.

Les **constats** sont :

- Une absence d'effet des traitements;
- Traitement non recommandé sous la forme actuelle.

Utilisation de la vapeur

L'objectif était de faire éclater les cellules à l'intérieur des mauvaises herbes pour les supprimer grâce à la température élevée de la vapeur.

Les **constats** sont :

- Une absence d'effet des traitements;
- Traitement non recommandé sous la forme actuelle.

Un appareil plus performant permettrait certainement d'obtenir des résultats satisfaisants, puisqu'ils sont utilisés dans certaines municipalités canadiennes. Ce sont les coûts et l'accessibilité à cette technologie qui sont restreignant pour le moment. C'est cependant une piste à étudier plus en profondeur en bleuetière.

Fauchage ras du kalmia à feuilles étroites

L'objectif du fauchage ras du kalmia à feuilles étroites était d'épuiser les réserves énergétiques de la plante.

Les **constats** sont :

- Une diminution de 40% de recouvrement du kalmia à la suite de 2 fauchages ras;
- La repousse du kalmia était relativement longue (seulement 2 fauchages ont pu être réalisés);
- Le bleuetier est aussi affecté;
- Les résultats seront-ils durables? À valider en 2013.

Intéressant uniquement si la densité du bleuetier est faible.



Taux de mise à fruit et rendement

Le taux de mise à fruit qui a été observé dans les deux bandes en récolte était trop faible. Il faudra voir à réintroduire des pollinisateurs pour améliorer cette donnée. Il est évident par contre que les facteurs météorologiques sont incontrôlables et qu'ils contribuent au succès ou à l'échec de la pollinisation. **Le rendement est à améliorer (223 kg/ha)**. Les données de 2013 permettront d'avoir un comparatif (sur 2 ans) et ainsi déterminer si c'est le potentiel qui est limitant pour le rendement puisqu'il a été mentionné précédemment que la bande 4 était celle avec le moins de potentiel. Pour le moment, aucune fertilisation n'est réellement requise selon les analyses de feuilles et aussi en raison de la trop grande pression par les mauvaises herbes.

Aspects économiques

Il est difficile d'établir de manière précise les coûts à l'hectare pour ce projet puisqu'il a été réalisé sur plusieurs années et qu'une grande partie des essais ont été réalisés à très petite échelle de manière non mécanisée. D'une année à l'autre les superficies varient pour un même traitement selon les mauvaises herbes ciblées. Selon les estimations tirées du tableau des aspects économiques de l'annexe 7, les coûts des essais pour le projet de 2010 à 2012 (incluant l'application de paillis de 2009 et excluant la préparation, les suivis et les analyses de sol et de feuilles) se rapprocheraient de 5670\$ et les revenus de 3780\$. Il n'y a pas de comparatif puisqu'aucune parcelle conventionnelle n'a été conservée sur ce site. Les seules données qui pourraient être utilisées comme comparatif seraient celles disponibles dans le budget du CRAAQ 2009, mais il faut se rappeler que le total de 5670\$ inclut des essais qui n'ont pas été concluants et qui ne seront pas recommandés comme pratiques culturales.

En résumé, le contrôle des mauvaises herbes est une problématique complexe dans une bleuetière biologique aménagée directement de la forêt. Pour le moment, aucune solution exceptionnelle n'a été trouvée et comme chaque mauvaise herbe a ses caractéristiques particulières, une seule méthode ne peut être utilisée. Le portrait général est tout de même encourageant puisque la pression par les mauvaises herbes tend à diminuer. De plus, le bleuetier est bien présent sur le site, il reste à améliorer sa productivité.



RÉFÉRENCES

AGRINOVA, CRAAQ, Club Conseil Bleuets, MAPAQ dir. Saguenay Lac-St-Jean, 2012. Guide de production du bleuets sauvage. Accessible à l'adresse : http://www.spbq.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=94

CRAAQ, 2009. Bleuets nain semi-cultivé, Budget à l'hectare, AGDEX 235/821b

Gouvernement du Canada, 2010. Histoires de réussite - Éliminer les mauvaises herbes - Grâce à une technologie environnementale. Accessible à l'adresse : <http://archive.nrc-cnrc.gc.ca/fra/actualites/pari/2010/04/30/vapeur-verte.html>

Hall, I.V. et J.D. Sibley, 1976. The biology of canadian weeds. 20. *Cornus canadensis* L. Canadian journal of plant science. 56: 885-892 (Oct. 1976)

Lefebvre, M. et M. Leblanc, 2011. Plantes à huiles essentielles pour contrôler les mauvaises herbes en production maraîchère biologique. 9 pages. Accessible à l'adresse : http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/Monteregie-Ouest/Journees_horticoles_2011/8_decembre_2011/Horticulture_biologique/11h25_Plantes_a_huiles_essentiels_MLefebvre_MLeblanc.pdf

Times colonist (Victoria), 2008. Green steam zaps weeds. Accessible à l'adresse : <http://www.canada.com/story.html?id=5bc72db7-9f6f-4da3-a1eb-514b0d155d33>

Yarborough, D., 2007. WPBANS. Organic Weed Management in Wild Blueberries. (Communication personnelle/présentation du chercheur au colloque).

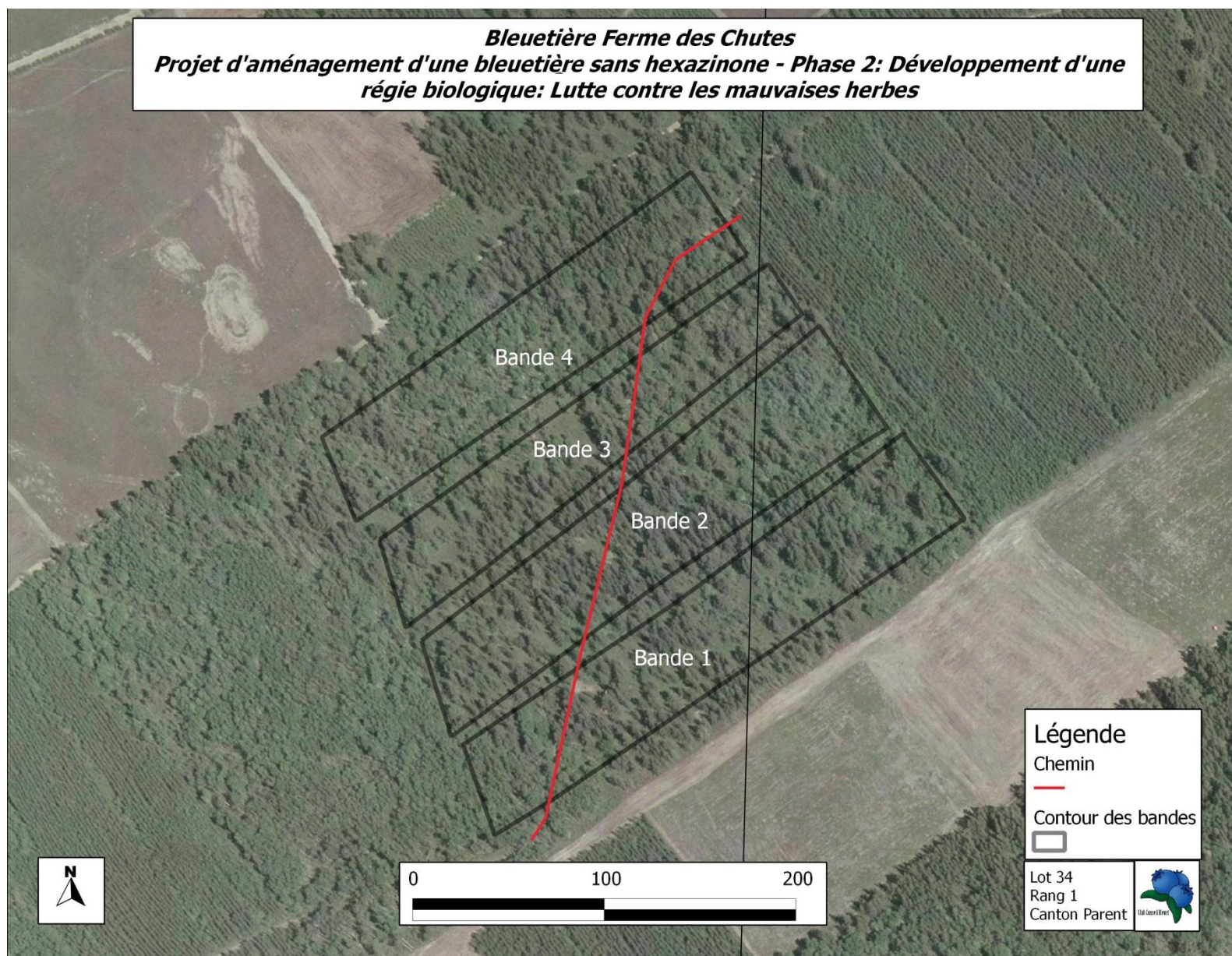
Yarborough, D., 2008. Cultural Management – 254 – Cultural Management pH. Accessible à l'adresse : <http://umaine.edu/blueberries/factsheets/management/254-cultural-management-ph/>

Yarborough, D., 2011. Weeds – 236 – Weed Management in Wild Blueberry Fields. Accessible à l'adresse: <http://umaine.edu/blueberries/factsheets/weeds/236-weed-management-in-wild-blueberry-fields/>



ANNEXE 1

Carte de localisation de la bleuetière





ANNEXE 2

Calendrier des travaux antérieurs



Calendrier des travaux 2010 (tiré du « Rapport Aménagement d'une bleuetière sans hexazinone (Phase 1 - année 3) »)

Opération	Mai - juin 2010	Juillet - août 2010	Septembre - novembre 2010	Hiver 2010
Piquetage des témoins	R			
Échantillonnage de sol	R			
Broyage forestier final	R			
Fauchage ras	NR			
Installation de HOBOS	R			
Acidification ¹	R			
Suivi de l'application de paillis pour contrôler le cornouiller du Canada	R		R	
Taille des mauvaises herbes	R		R	
Arrachage des mauvaises herbes		R		
Échantillonnage foliaire		R		
Aménagement des coupe-feux			NR	
Fauchage suivi d'une taille thermique			R	
Rapport final				R

P : prévu R : réalisé NR : non réalisé

¹ Une application de 322 kg/ha de soufre (S) avait déjà été réalisée en 2009 dans les parcelles B1b, B2 et B3. Bien que les résultats n'aient pas été suffisants pour statuer sur l'efficacité du traitement d'acidification, l'observation des graphiques sur la densité des plants de bleuets en septembre 2009 semblait supérieure dans les parcelles où il y avait eu de l'acidification. (Lemay et coll., 2010)



Calendrier des travaux 2011 (Phase 2)

Opération	Mai - juin 2011	Juillet - août 2011	Septembre – novembre 2011
Préparation des protocoles	R		
Piquetage des parcelles (Cornouiller du Canada : paillis, tonte)	R		
Suivi de l'épaisseur de paillis et densité de cornouiller du Canada et bleuetier	R		
Tailles haute des mauvaises herbes	R		R
Tontes du cornouiller du Canada	R	R	
Suivi de la densité du cornouiller du Canada dans les parcelles de tonte	R	R	R
Piquetage des parcelles d'arrachage manuel de fougère		R	
Suivi des parcelles d'arrachage manuel de fougère		R	
Piquetage des parcelles des traitements d'acidification et de taille thermique		R	
Suivi de la densité des mauvaises herbes et du bleuetier dans les parcelles de traitements d'acidification et de taille thermique		R	
Analyses foliaires		R	
Analyses de sol	R		
Fauchage			R
Taille thermique			R
Taux de mise à fruit	R	R	
Suivi du rendement		R	R
Rapport final			



ANNEXE 3

Schéma des traitements de taille thermique et de fauche



Localisation des traitements

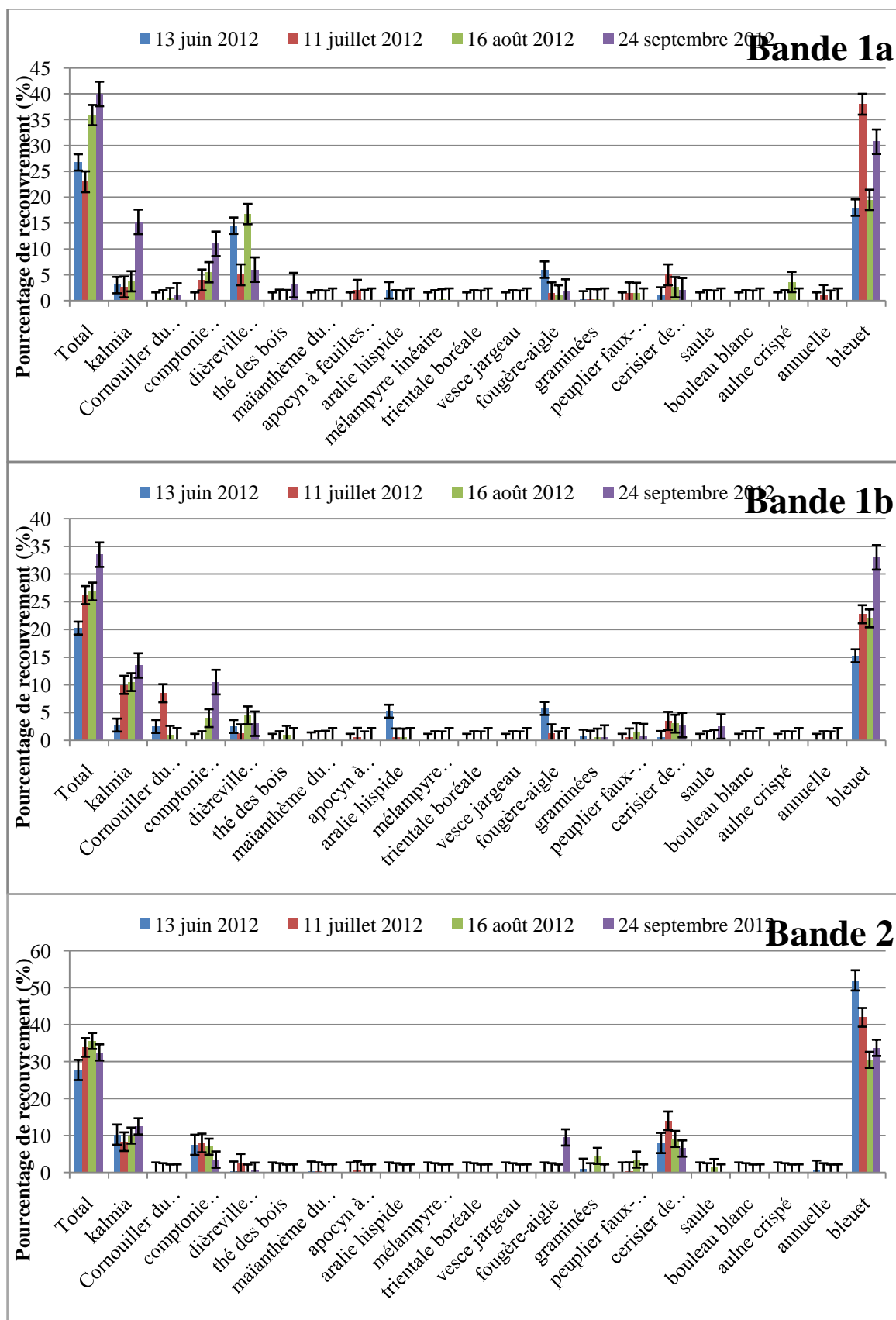
(TT : Taille thermique; A : Automne)

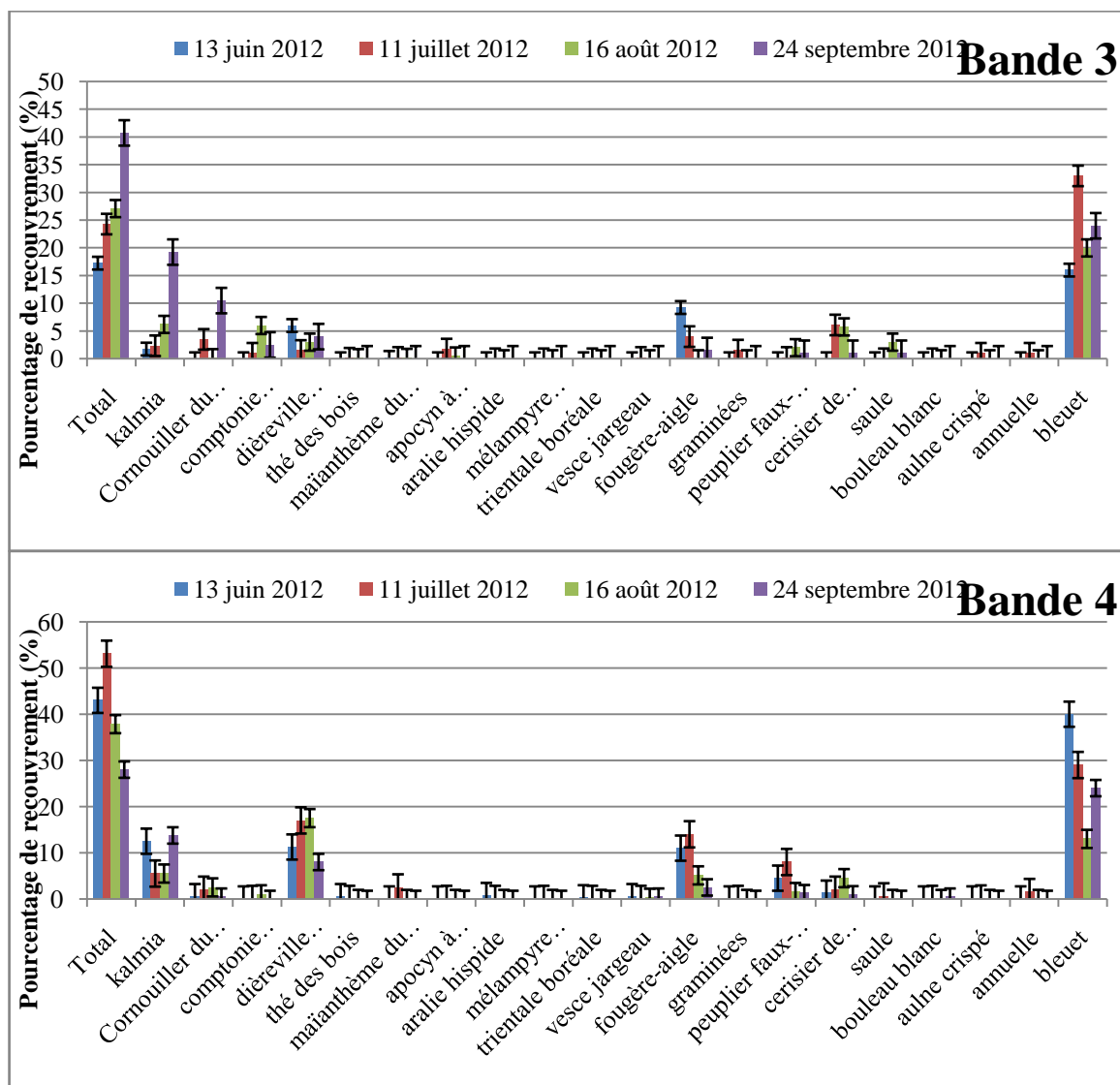
		B4		B3		B2		B1	
		b	a	b	a	b	a	b	a
		1,24 ha		1,24 ha		1,24 ha		1,24 ha	
	Témoin sans soufre ni TT (Rdt 1X)		Soufre uniquement (Rdt 2X)		Soufre et TT (Rdt 3X)		Soufre (½ dose) et TT		TT uniquement (Rdt 2X)
pH 05/2009	5,3	5,2	inconnu		5,1		inconnu		
Soufre 2009	0 kg/ha	0 kg/ha	322 kg/ha		322 kg/ha		322 kg/ha		0 kg/ha
pH 05/2010	4,6	4,8	4,7		4,8		4,8		4,6
Soufre 2010	0 kg/ha	0 kg/ha	500 kg/ha		500 kg/ha		0 kg/ha		0 kg/ha
TTA 2010	non	non	non		oui		non		non
2011	Végétation et simulation d'arrachage de m.h.		Récolte		Végétation		Récolte		
TTA 2011	non	non	non		non		oui		oui
2012	Récolte		Végétation		Récolte		Végétation		
TTA 2012	non		non		oui		non		non
Soufre 2012	non		oui - 500 kg/ha		non		b: 500 kg/ha		a: non



ANNEXE 4

Graphiques complets des tailles hautes







ANNEXE 5
Analyses de sol 2012



Rapport d'analyse

604, rue Jean-Neveu, Longueuil (Québec) J4G 1P1 450 674-5271

Entreprise	059188-000	Client	1036	No Rapport	COA-32079
La Coop des Deux Rives		Des Chutes inc (ferme) (1036)		Émission originale	04-06-2012
1455, du Rocher bureau 102		2300 St-Eusèbe R.R.2		Émis le	04-06-2012
Normandin (Québec)		Saint-Félicien (Québec)			
G8M3X5		G8K 2N9			
		Fax			
		Courriel		gilles.asselin@coopdeuxrives.com	

Rapport Final

No Échantillon	Échantillonné le	Reçu le	Bon de commande
170785	24-05-2012	28-05-2012	
Description	Sol sable - Petit fruit -bleuet-canneberge) ch 1a		

No Échantillon	Échantillonné le	Reçu le	Bon de commande
170786	24-05-2012	28-05-2012	
Description	Sol sable - Petit fruit -bleuet-canneberge) ch 1b		

Paramètre(méthode)	Résultats sur sol séché	Très pauvre	Pauvre	Bon	Très Bon	Très riche	Très riche
CEC estimée	11.4 meq/100g						
pH eau (1:1)*	5.0						
pH tampon*	6.3						
Indice en chaux	63						
Ca (Mehlich III)*	<= 100 Kg/ha						
Saturation Ca	1.3 %						
P (Mehlich III)*	47 Kg/ha						
ISP1 (P/Al)	1.1 %						
Al (Mehlich III)*	1977 ppm						
K (Mehlich III)*	66 Kg/ha						
Saturation K	0.7 %						
Mg (Mehlich III)*	<= 15 Kg/ha						
Saturation Mg	0.2 %						
Matière organique (comb.)*3.5 %							
Saturation -K+Mg+Ca	2.2 %						

Paramètre(méthode)	Résultats sur sol séché	Très pauvre	Pauvre	Bon	Très Bon	Très riche	Très riche
CEC estimée	15.1 meq/100g						
pH eau (1:1)*	4.8						
pH tampon*	5.9						
Indice en chaux	59						
Ca (Mehlich III)*	137 Kg/ha						
Saturation Ca	2.0 %						
P (Mehlich III)*	50 Kg/ha						
ISP1 (P/Al)	1.2 %						
Al (Mehlich III)*	1916 ppm						
K (Mehlich III)*	42 Kg/ha						
Saturation K	0.3 %						
Mg (Mehlich III)*	<= 15 Kg/ha						
Saturation Mg	0.1 %						
Matière organique (comb.)*3.5 %							
Saturation -K+Mg+Ca	2.5 %						



Rapport d'analyse

604, rue Jean-Neveu, Longueuil (Québec) J4G 1P1 450 674-5271

Entreprise	059188-000	Client	1036	No Rapport	COA-32079
La Coop des Deux Rives		Des Chutes inc (ferme) (1036)		Émission originale	04-06-2012
1455, du Rocher bureau 102		2300 St-Eusèbe R.R.2		Émis le	04-06-2012
Normandin (Québec)		Saint-Félicien (Québec)			
G8M3X5		G8K 2N9			
Rapport Final		Fax			
		Courriel		gilles.asselin@coopdeuxrives.com	

No Échantillon	Échantillonné le	Reçu le	Bon de commande
170788	24-05-2012	28-05-2012	
Description	Sol sable - Petit fruit -bleuet-canneberge)		
	2		

No Échantillon	Échantillonné le	Reçu le	Bon de commande
170789	24-05-2012	28-05-2012	
Description	Sol sable - Petit fruit -bleuet-canneberge)		
	3		

Paramètre(méthode)	Résultats sur sol séché	Très pauvre	Pauvre	Bon	Très Bon	Très Riche	Très Riche
CEC estimée	12.3 meq/100g						
pH eau (1:1)*	4.8						
pH tampon*	6.2						
Indice en chaux	62						
Ca (Mehlich III)*	130 Kg/ha						
Saturation Ca	2.4 %						
P (Mehlich III)*	30 Kg/ha						
ISP1 (P/Al)	<= 1 %						
Al (Mehlich III)*	2103 ppm						
K (Mehlich III)*	41 Kg/ha						
Saturation K	0.4 %						
Mg (Mehlich III)*	<= 15 Kg/ha						
Saturation Mg	<= 0.1 %						
Matière organique (comb.)*3.6 %							
Saturation -K+Mg+Ca	2.7 %						

Paramètre(méthode)	Résultats sur sol séché	Très pauvre	Pauvre	Bon	Très Bon	Très Riche	Très Riche
CEC estimée	14.0 meq/100g						
pH eau (1:1)*	5.0						
pH tampon*	6.1						
Indice en chaux	61						
Ca (Mehlich III)*	625 Kg/ha						
Saturation Ca	10.0 %						
P (Mehlich III)*	50 Kg/ha						
ISP1 (P/Al)	1.2 %						
Al (Mehlich III)*	1910 ppm						
K (Mehlich III)*	50 Kg/ha						
Saturation K	0.4 %						
Mg (Mehlich III)*	31 Kg/ha						
Saturation Mg	0.8 %						
Matière organique (comb.)*3.9 %							
Saturation -K+Mg+Ca	11.2 %						



Rapport d'analyse

604, rue Jean-Neveu, Longueuil (Québec) J4G 1P1 450 674-5271

Entreprise	059188-000	Client	1036
La Coop des Deux Rives		Des Chutes inc (ferme) (1036)	
1455, du Rocher bureau 102		2300 St-Eusèbe R.R.2	
Normandin	(Québec)	Saint-Félicien	(Québec)
G8M3X5		G8K 2N9	
Rapport Final		Fax	
		Courriel	gilles.asselin@coopdeuxrives.com

No Rapport	COA-32079
Émission originale	04-06-2012
Émis le	04-06-2012

No Échantillon	Échantillonné le	Reçu le	Bon de commande
170790	24-05-2012	28-05-2012	
Description	Sol sable - Petit fruit -bleuet-canneberge) ch 4		

Paramètre(méthode)	Résultats sur sol séché	Très pauvre	Pauvre	Bon	Très Bon	Riches	Très Riches
CEC estimée	13.3 meq/100g						
pH eau (1:1)*	5.2						
pH tampon*	6.2						
Indice en chaux	62						
Ca (Mehlich III)*	724 Kg/ha						
Saturation Ca	12.2 %						
P (Mehlich III)*	165 Kg/ha						
ISP1 (P/Al)	4.2 %						
Al (Mehlich III)*	1742 ppm						
K (Mehlich III)*	63 Kg/ha						
Saturation K	0.5 %						
Mg (Mehlich III)*	42 Kg/ha						
Saturation Mg	1.2 %						
Matière organique (comb.)*3.5 %							
Saturation -K+Mg+Ca	13.9 %						



ANNEXE 6
Analyses de feuilles 2012



Rapport d'analyse

604, rue Jean-Neveu, Longueuil (Québec) J4G 1P1 450 674-5271

Entreprise	Client	No Rapport
059188-000 La Coop des Deux Rives 1455, du Rocher bureau 102 Normandin (Québec) G8M3X5	1036 Des Chutes inc (ferme) (1036) 2300 St-Eusèbe R.R.2 Saint-Félicien (Québec) G8K 2N9 Fax Courriel gilles.asselin@coopdeuxrives.com	COA-37331 Émission originale 07-08-2012 Émis le 07-08-2012

Rapport Final

No Échantillon	Planté le	Reçu le	Bon de commande
182907		01-08-2012	
Description	Bleuet bande 1b		

No Échantillon	Planté le	Reçu le	Bon de commande
182908		01-08-2012	
Description	Bleuet bande 3		

Paramètre(méthode)	Résultats et unité à 100% sec	Insuffisant	Suffisant	Exoès

Paramètre(méthode)	Résultats et unité à 100% sec	Insuffisant	Suffisant	Exoès

Calcium total (Ca) (calcination)	0.48 %			
Magnésium total (Mg) (calcination)	0.17 %			
Phosphore total (P) (calcination)	0.13 %			
Potassium total (K) (calcination)	0.50 %			
Azote total (N)	1.8 %			
Bore total ((B) (calcination)	30.3 ppm			
Cuivre total (Cu)(calcination)	5.6 ppm			
Fe total (Fe) (calcination)	46.8 ppm			
Manganèse total (Mn) (calcination)	2113.6 ppm			
Zinc total (Zn) (calcination)	17.0 ppm			

Calcium total (Ca) (calcination)	0.53 %			
Magnésium total (Mg) (calcination)	0.18 %			
Phosphore total (P) (calcination)	0.14 %			
Potassium total (K) (calcination)	0.60 %			
Azote total (N)	2.1 %			
Bore total ((B) (calcination)	29.0 ppm			
Cuivre total (Cu)(calcination)	5.7 ppm			
Fe total (Fe) (calcination)	44.8 ppm			
Manganèse total (Mn) (calcination)	2203.7 ppm			
Zinc total (Zn) (calcination)	16.8 ppm			



Rapport d'analyse

604, rue Jean-Neveu, Longueuil (Québec) J4G 1P1 450 674-5271

Entreprise

059188-000
La Coop des Deux Rives
1455, du Rocher bureau 102
Normandin (Québec)
G8M3X5

Client

1036
Des Chutes inc (ferme) (1036)
2300 St-Eusèbe R.R.2
Saint-Félicien (Québec)
G8K 2N9

Fax
Courriel gilles.asselin@coopdeuxrives.com

No Rapport COA-37331

Émission originale 07-08-2012

Émis le 07-08-2012

Rapport Final

No Échantillon	Planté le	Reçu le	Bon de commande
182909		01-08-2012	
Description	Bleuet bande 1a		

Paramètre(méthode)	Résultats et unité à 100% sec	Insuffisant	Suffisant	Exoès
--------------------	----------------------------------	-------------	-----------	-------

Calcium total (Ca) (calcination)	0.59 %			
Magnésium total (Mg) (calcination)	0.19 %			
Phosphore total (P) (calcination)	0.13 %			
Potassium total (K) (calcination)	0.52 %			
Azote total (N)	1.8 %			
Bore total ((B) (calcination)	33.2 ppm			
Cuivre total (Cu)(calcination)	6.0 ppm			
Fe total (Fe) (calcination)	38.5 ppm			
Manganèse total (Mn) (calcination)	1261.9 ppm			
Zinc total (Zn) (calcination)	15.9 ppm			



ANNEXE 7

Aspects économiques

(Voir le fichier pdf joint)