Guide de production du bleuet sauvage...

dans une perspective de développement durable





dans une perspective de développement durable

Mise en contexte

Le *Guide de production du bleuet sauvage... dans une* perspective *de développement durable* est en ligne depuis 2010. Sa publication est le résultat d'un projet ayant comme objectif d'élaborer un guide de production du bleuet nain adapté, complet et à jour, et ce, afin de faciliter l'intégration des pratiques de gestion intégrée et de développement durable, ayant des impacts sur les enjeux majeurs de la production (pollinisation, réduction des herbicides, changements climatiques, etc.). Sur ce, bonne lecture!

Cliquez ici pour accéder à la Table des matières

ÉQUIPE DE PUBLICATION EN 2010

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ÉDITION, MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Québec

CRAAQ
CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR

FINANCÉ PAR

SPBQ

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ
CONSEIL POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE DU QUÉBEC

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST

ÉQUIPE DE MISES À JOUR

COORDINATION DES MISES À JOUR

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

ÉDITION, MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Guylaine Dubé, adjointe administrative, Syndicat des producteurs de bleuets du Québec, Dolbeau-Mistassini



dans une perspective de développement durable

Note : Ce guide est imprimable par feuillet ou par section, suivant le titre sélectionné.

Table des matières

Introduction

1. Un aperçu de l'industrie du bleuet sauvage au Québec (publié en 2010)
2. La production en chiffres (mis à jour en 2016)

L'aménagement

3. L'évaluation du potentiel et l'aménagement d'une bleuetière (publié en 2010)
4. Le nivelage dans les bleuetières (publié en 2010)

Les aspects généraux de la production

5. La croissance et le développement du bleuetier (publié en 2010)
6a. Le gel hivernal (publié en 2016)
6b. La prévention du gel dans les bleuetières (publié en 2010)
7a. La restauration des zones dénudées dans les bleuetières (mis à jour en 2014)
7b. Prévention et solutions à l'érosion des dunes en bleuetière (publié en 2014)
8. Les brise-vent et les bandes croisées (publié en 2010)
9. La taille de régénération dans les bleuetières (mis à jour en 2015)
10. L'utilisation du paillis dans les bleuetières (mis à jour en 2016)
11. L'irrigation dans les bleuetières (publié en 2015)
12. L'aménagement des bandes riveraines de protection dans les bleuetières (publié en 2010)
13a. Les autres modes de production : Le modèle de production forêt/bleuet (publié en 2010)
13b. Les autres modes de production : La production biologique du bleuet sauvage (publié en 2010)
13c. Les autres de modes de production : Les Bleuets sauvages boréals (publié en 2010)
14. Les stades phénologiques du bleuet sauvage (publié en 2010)

La gestion intégrée

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage (publié en 2010)
16. La gestion durable des bleuetières par le maintien de la biodiversité (publié en 2010)
17. La taille comme méthode de lutte contre les ennemis du bleuet (publié en 2010)
18. L'application localisée d'herbicides à l'aide d'un GPS (publié en 2010)
19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage (mis à jour en 2015)
20. Le réglage du pulvérisateur (publié en 2010)
21. Le réglage du super-éponge (publié en 2010)
22 Le réglage d'un épandeur granulaire (publié en 2010)
23. Le réglage du Valmar (publié en 2010)
24. La prise en charge de la problématique de l'herbicide « hexazinone » dans les bleuetières (publié en 2010)
25. Les bonnes pratiques d'utilisation de l'hexazinone dans les bleuetières (publie en 2010)

La pollinisation

26. La pollinisation du bleuetier (publié en 2010)
27. Les parcelles de butinage pour attirer les pollinisateurs indigènes (publié en 2010)
28. La détermination du pourcentage de mise à fruit (publié en 2010)
29. La gestion des ruches d'abeilles (publié en 2010)
30. La gestion des pollinisateurs indigènes dans les bleuetières (publié en 2010)
31. L'utilisation de la découpeuse de la luzerne, ou mégachile, pour la pollinisation du bleuetier (publié en 2010)
32. Les bourdons comme complément à la pollinisation du bleuetier (publié en 2010)

Les insectes ravageurs

33. L'altise de l'airelle (mis à jour en 2015)
34. L'arpenteuse du bleuet (publié en 2010)
35. La mouche du bleuet (publié en 2010)
36. Le cercope du bleuet (publié en 2010)
36a. La drosophile à ailes tachetées (DAT) (publié en 2016)

Les maladies

37. La pourriture sclérotique (mis à jour en 2016)
38. La tache septorienne (mis à jour en 2016)
39. La rouille (publié en 2010)
40. Le blanc (publié en 2010)
41. La tache valdensienne (mis à jour en 2016)

Les mauvaises herbes

42. Le kalmia à feuilles étroites (publié en 2010)
43. La comptonie voyageuse (publié en 2010)
44. Le quatre-temps (mis à jour en 2016)
45. La grande fougère (publié en 2010)
46. Les graminées et les carex (publié en 2010)
47. Les plantes ligneuses (publié en 2010)
48. Le mélampyre linéaire (publié en 2010)
49. La mousse à caribou (publié en 2010)

La fertilité des sols

50. L'échantillonnage de sol et de feuilles (publié en 2010)
51. La fertilisation de la culture du bleuet sauvage (mis à jour en 2014)

La récolte

52. La récolte du bleuet sauvage (mis à jour en 2013)
53. Le contrôle de la qualité du bleuet (publié en 2010)
54. La traçabilité : une sécurité pour les consommateurs et les producteurs (publié en 2010)

Les aspects économiques

55. Budget (publié en 2015)
56. Les assurances et la protection du revenu (mis à jour en 2016)

Divers

57. Le plan de prévention des accidents à la bleuetière (publié en 2010)
58. Les exigences environnementales et règlementaires pour l'exploitation d'une bleuetière (mis à jour en 2015)
59. Le Syndicat des producteurs de bleuets du Québec (mis à jour en 2016)
60. Les personnes-ressources au Québec (mis à jour en 2016)
61. Table de conversion des unités utiles dans la production (publié en 2010)
62. Liste des noms français, anglais et latins des insectes, maladies et végétaux rencontrés dans les bleuetières (publié en 2010)

MISE À JOUR 2016
Guylaine Dubé, adjointe administrative, Syndicat des producteurs de bleuets du Québec, Dolbeau-Mistassini

MISE À JOUR FINANCÉE PAR



dans une perspective de développement durable

1. Un aperçu de l'industrie du bleuet sauvage au Québec

MISE EN CONTEXTE

La popularité du bleuet auprès des consommateurs est en croissance un peu partout dans le monde. Actuellement, la réputation « santé » du bleuet en fait un des petits fruits les plus populaires sur le marché. La production de bleuets sauvages du Québec doit donc répondre à cette forte demande et aux exigences spécifiques des marchés internationaux.

Au Québec, le bleuet sauvage est récolté sur deux types de territoire, soit la forêt et les bleuetières. La récolte du bleuet en forêt est effectuée dans les secteurs où des coupes forestières récentes ou des incendies forestiers ont eu lieu. Pour ce qui est de l'aménagement des bleuetières, il se fait sur des sites où le bleuetier est déjà présent.

En plus de l'aspect santé, le bleuet sauvage du Québec peut se prévaloir de deux appellations de qualité : « Bleuets sauvages boréals » et « certifié biologique ». Les entreprises de congélation du Saguenay–Lac-Saint-Jean détiennent les accréditations qui permettent la commercialisation sous l'appellation « biologique ».

La capacité d'usinage, de congélation et de transformation de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean représente un avantage important par rapport à d'autres territoires. De plus, les entreprises qui assurent la mise en marché du bleuet depuis plusieurs années sont parvenues à mettre en place un système fort efficace, que ce soit sur le plan du réseau de vente, de la qualité du produit ou de la capacité d'approvisionnement, et ce, peu importe la production annuelle.

Sur 470 entreprises productrices de bleuets sauvages au Québec, près de 400 proviennent du Saguenay–Lac-Saint-Jean et 33 de la Côte-Nord. Les autres se trouvent en Abitibi-Témiscamingue, Mauricie, Chaudière-Appalaches, Capitale-Nationale et au Bas-Saint-Laurent. De ce nombre, 240 déclarent les revenus de production du bleuet comme étant leur principale source de revenu agricole (MAPAQ, 2009). Essentiellement, six usines de transformation du bleuet (congélation) se partagent le marché de la transformation au Québec. Ces usines, localisées dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean et de la Gaspésie, se sont développées au gré de l'augmentation de la production du Québec. Toutes ces usines sont en majorité la propriété de producteurs (propriétaires ou locataires de bleuetières) de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

En moyenne, le bleuet provient à 80 % de bleuetières (21 millions de kilogrammes) et à 20 % de la forêt publique (5 millions de kilogrammes).

LES MÉCANISMES DE COMMERCIALISATION

L'industrie du bleuet sauvage au Québec est caractérisée par une forte intégration des trois secteurs d'activité, soit la production, la transformation et la commercialisation. Les producteurs en bleuetière ayant les volumes de récolte les plus importants sont généralement propriétaires ou actionnaires des usines de transformation (congélation). Ils sont également propriétaires ou actionnaires des entreprises impliquées dans la commercialisation des produits sur les différents marchés.

Le bleuet récolté en forêt

Les bleuets récoltés en forêt sont vendus en majorité à des acheteurs de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean qui les acheminent à l'une des usines de congélation pour y être lavés, triés, classés et congelés. Des 5 millions de kilogrammes récoltés annuellement, les acheteurs des Maritimes et du Maine achètent environ 2 millions de kilogrammes. Le prix d'achat du bleuet issu de la forêt est négocié entre les acheteurs et le Syndicat des producteurs de bleuets du Québec qui gère le plan conjoint couvrant cette production. Une fois congelé, le bleuet est vendu sur les différents marchés par l'un des deux principaux organismes de commercialisation, soit Bleuets sauvages du Québec inc. et Bleuets Mistassini ltée.

Le bleuet récolté en bleuetière

Les bleuets récoltés en bleuetière appartiennent au producteur qui exploite la bleuetière. À la récolte, le producteur peut les vendre à un acheteur (intermédiaire) ou les acheminer à l'une des usines de congélation pour les faire traiter. Dans ce dernier cas, le producteur demeure propriétaire de sa récolte, même après usinage. Cependant, dans les deux cas, le produit

sera vendu sur les mêmes marchés par l'intermédiaire de l'un des deux principaux organismes de commercialisation. La figure 1 illustre les mécanismes de commercialisation.

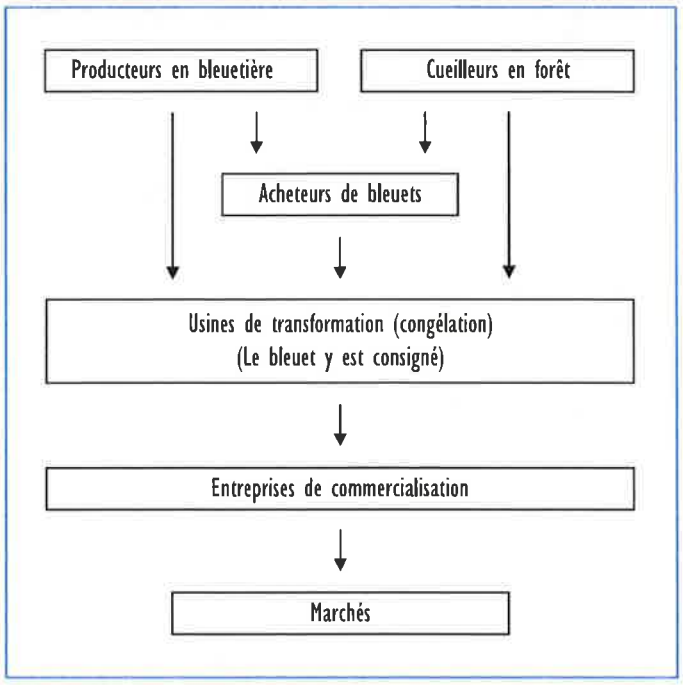


Figure 1. Mécanismes de commercialisation

LES MARCHÉS DU BLEUET SAUVAGE

En saison, 5 % de la récolte est écoulée en produit frais, en grande majorité au Québec. Le bleuet surgelé est de loin le marché d'exportation le plus exploité au Québec. En effet, plus de 95 % de la production québécoise est vendue sous forme congelée. Ce marché représente la base de l'industrie. Ce type de bleuet est expédié dans 22 pays différents situés dans les cinq continents. Plus de 90 % de la production québécoise de bleuets sauvages congelés est écoulé dans le reste du Canada et à l'international, soit environ 1/3 au niveau canadien, 1/3 aux États-Unis et 1/3 dans le reste du monde.

Au niveau international, le bleuet du Québec est en concurrence directe avec les autres producteurs dans le monde. Les entreprises multinationales qui désirent ce produit ont des spécifications très précises et exigent des garanties d'approvisionnement sur une base annuelle et selon un prix qui doit être concurrentiel avec les autres productions de petits fruits (bleuets cultivés, fraises, framboises, cerises, etc.).

Les prix obtenus par les cueilleurs en forêt ou par les producteurs en bleuetières varient donc d'une année à l'autre en fonction des prix sur les marchés internationaux.

Les marchés en développement

L'Association nord-américaine du bleuet sauvage (WBANA), qui est vouée au développement et à la promotion de ce petit fruit, regroupe la majorité des producteurs de bleuets sauvages. Ses nombreuses initiatives et interventions sont responsables de l'ouverture régulière de nouveaux marchés géographiques, particulièrement en Asie. Il s'agit là d'un potentiel de développement et de croissance que le Québec a su utilisé pour se positionner avantageusement. Entre autres, le Québec est en mesure d'offrir un produit certifié biologique, encore peu disponible sur les marchés, et qui constitue une porte d'entrée fort intéressante vers les marchés internationaux.

Au chapitre des perspectives de croissance des marchés, mentionnons le développement de la déshydratation dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean et la transition vers la production certifiée biologique en bleuetière. Avec les Bleuets sauvages boréals©, ces « produits de marque » permettront au Québec de maintenir une place concurrentielle sur le marché mondial, maintenant fortement occupé par le bleuet cultivé (en corymbe).

LA VALEUR ÉCONOMIQUE DE LA PRODUCTION QUÉBÉCOISE

L'industrie du bleuet sauvage au Québec représente une activité économique très importante avec un revenu brut pour le secteur de la production d'environ 45 millions de dollars, en incluant la récolte en forêt. En fait, il s'agit de la seconde activité agricole en importance après la production laitière pour la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Depuis le début des années 2000, la valeur de la production de bleuets est en croissance constante. En termes de superficies agricoles, les bleuetières du Saguenay–Lac-Saint-Jean occupent 20 % du territoire agricole de la région avec 27 000 ha sur 135 000 ha en production agricole.

Les emplois reliés à la production

Du côté des emplois, la production du bleuet sauvage permet la création et la consolidation d'emplois de quatre types :

- plus de 3 000 travailleurs autonomes effectuent annuellement la récolte du bleuet dans la forêt du Québec;
- plus de 2 500 cueilleurs sont chargés de la récolte dans les bleuetières;
- près de 200 emplois sont directement liés à la production du bleuet dans les bleuetières;
- quelques centaines d'emplois sont liés à la transformation.

LA CONCURRENCE INTERNATIONALE

La concurrence sur le plan de la production mondiale s'accentue et pourrait prendre des proportions inquiétantes. Il faut donc développer de nouveaux produits à valeur ajoutée ainsi que de nouveaux marchés. La vraie concurrence provient maintenant du bleuet cultivé (bleuet en corymbe), en raison des nouveaux volumes produits, non seulement par les États-Unis et la Colombie-Britannique, mais aussi par de nouveaux joueurs importants comme le Chili, l'Argentine, la Chine et l'Australie. Même si la demande des consommateurs pour le bleuet frais est en croissance constante, la production actuelle et future en provenance de ces nouveaux pays producteurs est telle qu'ils accaparent actuellement une partie du marché de la transformation historiquement occupé par le bleuet sauvage.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

2. La production en chiffres

RÉFÉRENCES

MAPAQ. *Documents internes*. Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

Wieland, R., L. Bergeron et S. Gagnon. 2006. *Portrait de l'industrie du bleuet au Saguenay–Lac-Saint-Jean*. Centre de recherche et de développement en agriculture. 25 p.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
André Gagnon, agronome, conseiller en horticulture et agriculture biologique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION
Andrée Tremblay, d.t.a., technicienne en horticulture, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

2. La production en chiffres

L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION

Les superficies aménagées en bleuetière dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean représentent plus de 29 000 ha, ce qui équivaut à près de 82 % de la superficie totale québécoise. Au regard de la superficie, la Côte-Nord occupe la deuxième place avec plus de 4 500 ha. Ces deux régions représentent près de 95 % de la superficie totale québécoise, soit 33 625 ha répartis entre 471 exploitations agricoles (Tableau 1).

Au Québec, de 2002 à 2009, le nombre d'exploitations a connu une forte croissance de 129 % et les superficies totales aménagées, une hausse de 56 %. Pour cette période, la superficie moyenne aménagée est passée de 99,6 ha/exploitation à 67,7 ha/exploitation. Pour la période de 2011 à 2015, le nombre d'exploitations et les superficies totales aménagées ont progressé de 5 % et 9 % respectivement. La superficie moyenne aménagée est passée à 69,4 ha/exploitation.

Tableau 1. Répartition des superficies aménagées en bleuetière selon les régions administratives, 2008-2015

Régions administratives	Année								
	Nombre d'exploitations	2015 (ha)	2014 (ha)	2013 (ha)	2012 (ha)	2011 (ha)	2010 (ha)	2009 (ha)	2008 (ha)
Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine	N/D	200	202	202	202	202	202	202	202
Saguenay-Lac-Saint-Jean	419	29 030	27 913	27 670	27 524	27 169	27 100	27 027	25 298
Capitale-Nationale	26	373	300	300	300	236	236	236	236
Abitibi-Témiscamingue	N/D	983	983	847	847	819	819	819	699
Côte-Nord	52	4 595	3 976	3 926	3 842	3 831	3 044	3 043	2 964
Chaudière-Appalaches	6	133	134	134	202	202	202	202	202
Bas-Saint-Laurent	4	45	45	81	97	97	97	97	97
Mauricie	N/D	220	220	220	180	180	180	180	180
Total	513	35 579	33 773	33 380	33 194	32 736	31 880	31806	29 878

N/D : Données confidentielles
Source : MAPAQ, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, mars 2016

LES VOLUMES DE PRODUCTION

Pour la période de 2011 à 2015, le Québec a produit en moyenne 27 295 t de bleuets par année. En 2014, la production québécoise a atteint un sommet avec une production de près de 35 600 t (Figure 1).

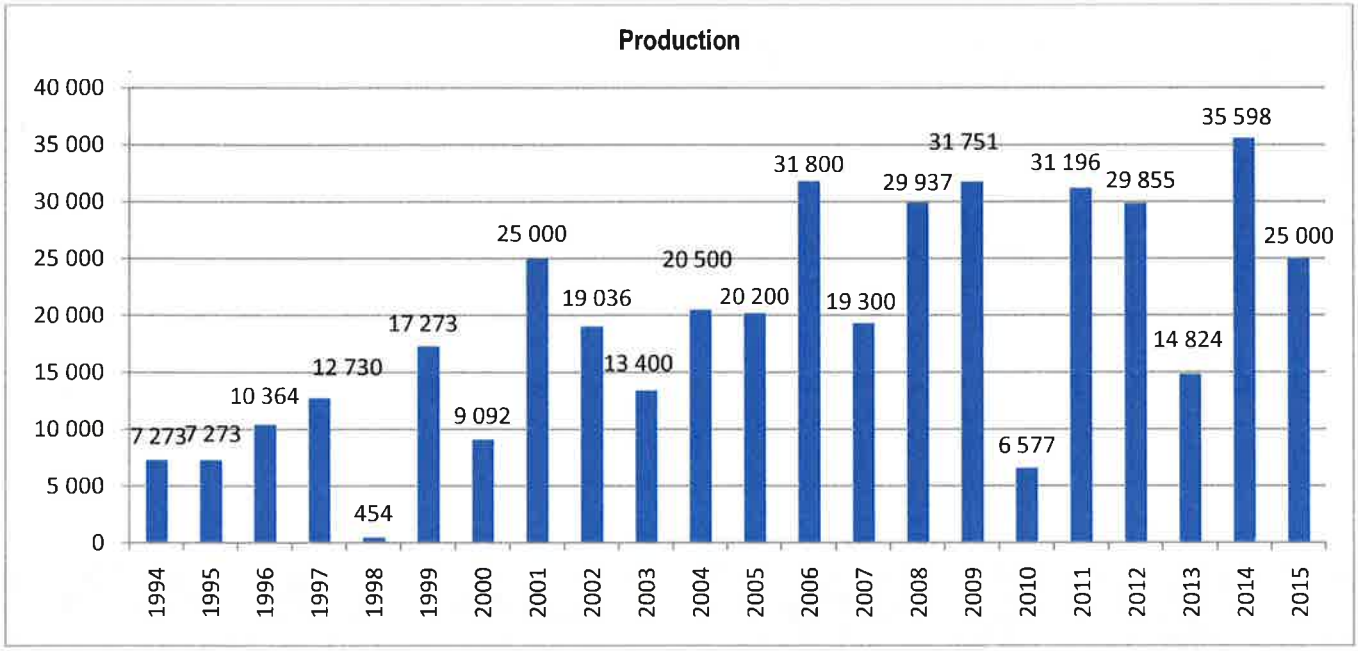


Figure 1. Évolution des volumes de production de bleuets sauvages (forêt et bleuetière) au Québec entre 1994 et 2015 (en tonnes)
Source : MAPAQ, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, mars 2016

LES RENDEMENTS

Les rendements provinciaux sont variables en raison des aléas climatiques. Le gel hivernal en 2015 et le gel des fleurs en 2013 ont grandement nui à la production dans les bleuetières. Le gel des fleurs combiné à la sécheresse a également été observé en 2010. Cependant, la tendance générale montre que les rendements au Québec sont en croissance. La moyenne des 5 dernières années (2011 à 2015) est de 1 776 kg/ha (Tableau 2).

Tableau 2. Évolution des rendements réels entre 2004 et 2015 (kg/ha)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Québec	1 786	1 550	2 282	1 502	2 195	2 598	500	2 164	2 002	852	2 100	1 760

Source : FADQ, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean

LES REVENUS

Au Québec, au cours de la période 1988 à 2015, les recettes monétaires ont été variables; les plus faibles ayant été enregistrées en 1998. La moyenne des recettes monétaires du Québec durant cette période s'élève à 25,7 millions de dollars. La moyenne des 5 dernières années est de 50 millions de dollars.

L'ÉVOLUTION DES PRIX

Historiquement, de 1991 à 2001, les prix des bleuets en provenance de bleuetières ont été supérieurs ou égaux à ceux des bleuets issus des forêts (Tableau 3). Toutefois, à partir de 2002, le prix des bleuets des forêts a été très souvent supérieur à celui des bleuets provenant des bleuetières. Cette situation peut s'expliquer par les frais plus élevés qu'entraîne la récolte des bleuets en forêt et la demande accrue pour un produit certifié biologique. La moyenne des 5 dernières années est de 1,64 $/kg en bleuetière (excluant 2015 car donnée préliminaire) et de 2,07 $/kg en forêt.

Tableau 3. Prix des bleuets cueillis en bleuetière par rapport à ceux des bleuets cueillis en forêt de 1994 à 2015 (en dollars canadiens par kilogramme)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Bleuetière	1,07	1,12	1,71	1,32	1,58	1,94	1,43	0,88	0,99	1,21	1,67
Forêt	0,88	0,88	1,43	1,32	1,58	1,25	1,39	0,84	1,06	1,25	1,76

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bleuetière	2,31	2,95	2,76	1,43	0,77	1,43	2,18	1,85	1,98	1,80	1,21*
Forêt	2,20	2,26	2,53	2,20	1,32	2,09	1,76	1,90	1,87	2,14	2,43

* Correspond à la somme des avances versées en date de la mise à jour
Source : MAPAQ, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, mars 2016

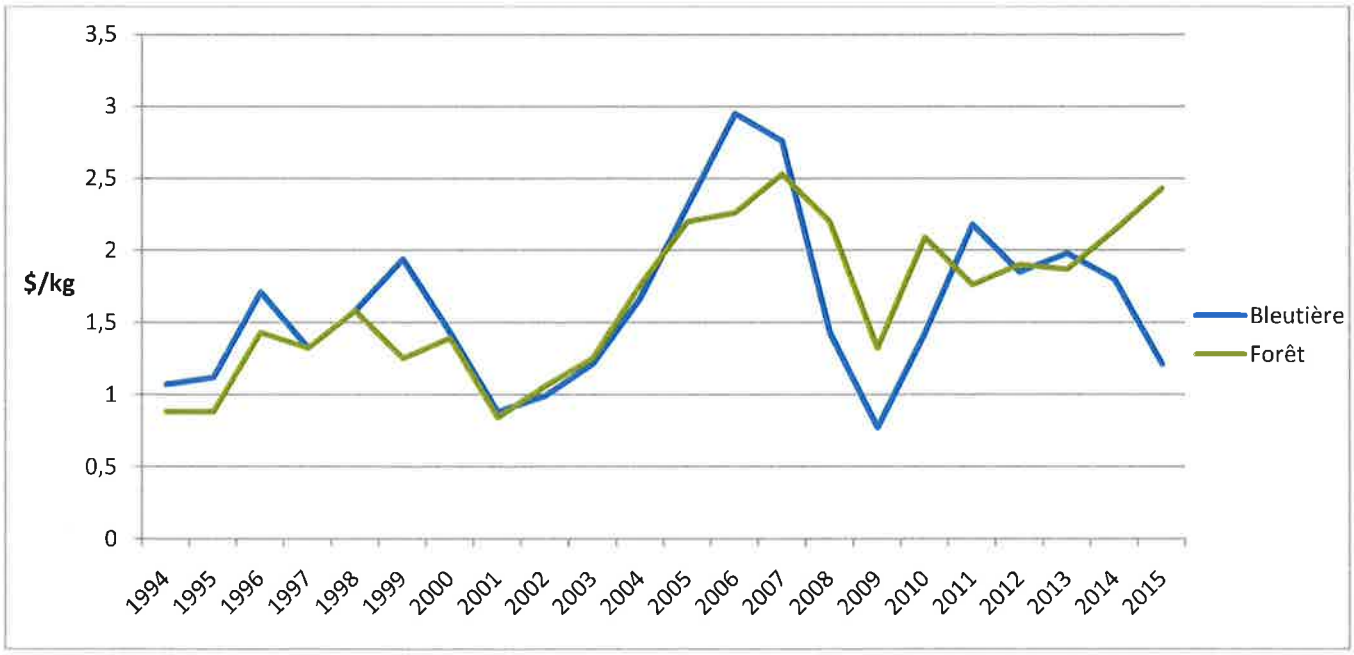


Figure 2. Prix des bleuets cueillis en bleuetière par rapport à ceux cueillis en forêt de 1994 à 2015 (en dollars canadiens par kilogramme)
Source : MAPAQ, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, mars 2016

LES CONSTATS

- Les superficies aménagées en bleuetière sont localisées à 55 % sur des terres appartenant à l'État et à 45 % sur des terres privées;
- Les volumes provenant des bleuetières aménagées prennent de plus en plus d'importance comparativement aux volumes récoltés en forêt;
- Trente producteurs récoltent 70 % des volumes de bleuets.

RÉFÉRENCES

MAPAQ. *Documents internes.*
MAPAQ. 2005. *Monographie de l'industrie du bleuet au Québec.* MAPAQ. 39 p. + 12 annexes.

ADAPTATION

André Gagnon, agronome, conseiller en horticulture et agriculture biologique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

MISE À JOUR 2016

Andrée Tremblay, d.t.a., technicienne en horticulture, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

Pascal Lavaute, agroéconomiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

MISE À JOUR FINANCÉE PAR

Québec



dans une perspective de développement durable

3. L'évaluation du potentiel et l'aménagement d'une bleuetière

INTRODUCTION

L'évaluation du potentiel est une étape cruciale dans le développement d'une bleuetière. Les populations naturelles de bleuetier étant déjà présentes sur le terrain, l'aménagement doit être effectué en gardant constamment à l'esprit la préservation de la ressource que sont les rhizomes existants. Le respect des différentes étapes pour aménager avec succès une bleuetière revêt donc une grande importance.

La majorité des nouveaux aménagements de bleuetière au Québec sont réalisés à partir de boisés. En de rares occasions, il peut être possible d'aménager d'anciennes terres cultivées. Des investissements importants sont requis à l'aménagement alors que le plein potentiel de production des champs est normalement atteint quelques années après le début des travaux.

L'ÉVALUATION DU POTENTIEL D'UN SITE

Une évaluation du potentiel d'un site peut être réalisée par un professionnel à partir des cartes écoforestières et pédologiques. Elle doit néanmoins toujours être validée par une visite sur le terrain (Figure 1). Les principaux critères à considérer pour le choix du site lors de l'analyse sur le terrain sont présentés ci-dessous.

La proximité de bleuetières existantes

La présence de bleuetières existantes à proximité peut être un indicateur du potentiel d'un terrain.

La présence du bleuetier

Puisque le bleuetier n'est pas planté, le facteur le plus important à considérer est sa présence naturelle sur le site à développer. Il doit y être bien réparti sur l'ensemble du terrain retenu.

La croissance du bleuetier peut être limitée par le manque de lumière au sol lorsque le peuplement forestier est dense. Les tracés de ligne hydroélectrique et les sentiers de VTT ou de motoneige, de même que les éclaircies plus ensoleillées, sont alors des guides précieux pour évaluer sa présence.

Les caractéristiques du sol

Le bleuetier croît dans des sols à texture sableuse, bien drainés et ayant un pH qui se situe entre 4,0 et 5,5. Il n'a pas besoin d'un sol très profond pour croître. Cependant, si la couche de sol, incluant la matière organique et la partie minérale, est trop mince, la production pourrait être sévèrement limitée par le soleil, le vent, la sécheresse et le froid.

Le peuplement forestier

Au Saguenay–Lac-Saint-Jean, les sites où domine le pin gris sur une surface d'au moins 75 % ont un bon potentiel de développement de bleuetières. Le potentiel est variable lorsque le pin gris pousse en mélange avec d'autres essences. Un peuplement initial majoritairement composé de feuillus présente généralement un potentiel moindre.



Figure 1. Évaluation du potentiel
Source : Club Conseil Bleuet

Les plantes associées au bleuetier

La plante la plus fréquemment rencontrée en association avec le bleuetier est le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia* L.). Le kalmia représente donc un bon indicateur de la présence du bleuetier et du potentiel d'un site. Aussi, la comptonie (*Comptonia peregrina* L.) et la fougère à l'aigle (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) sont souvent rencontrées sur les mêmes sites.

Le drainage du sol

Le sol doit être bien drainé et la nappe phréatique ne doit pas se situer près de la surface du sol. Il faut éviter les sols qui ont tendance à retenir de l'eau en surface pour de plus ou moins longues périodes à moins que l'exécution de travaux de drainage ne puisse corriger le problème.

La présence de cassandre (*Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench) est souvent l'indice d'un drainage déficient.

L'écoulement de l'air

Un drainage adéquat de l'air diminue les risques de gel. Idéalement, les pentes doivent permettre l'écoulement de l'air froid hors de la bleuetière. Ainsi, les secteurs où s'accumule de l'air froid sans possibilité d'aménagement de sorties d'air sont à éviter.

L'accès au site

Il faut s'assurer d'avoir un accès sécuritaire au site pour les travaux et la récolte des fruits.

La topographie

Les terrains plats et faiblement vallonnés sont à privilégier. Il est recommandé d'éviter les pentes abruptes et difficilement cultivables, car elles sont plus sujettes à l'érosion, au lessivage et au ruissellement. De plus, elles sont peu sécuritaires pour l'exécution des travaux.

La présence de roches

L'aménagement d'un site où se trouvent des roches de dimension importante est possible, à condition de pouvoir les déplacer ou les contourner. Il faut toutefois s'abstenir d'aménager les sites présentant de plus petites roches en grande quantité et des affleurements rocheux.

Les sites sensibles à l'érosion et les plantes menacées

Les sites sensibles à l'érosion éolienne ou colonisés par des plantes menacées sont à éviter.

L'AMÉNAGEMENT D'UNE BLEUETIÈRE

À la suite de l'évaluation d'un site, les plan et devis d'aménagement sont réalisés par un agronome avant de procéder aux travaux d'aménagement. Cette étape valide que le projet de développement est réalisé conformément aux diverses règlementations en vigueur et que les travaux prévus sont adaptés pour optimiser le potentiel du site. Les plan et devis d'aménagement personnalisent les recommandations en les adaptant aux particularités du site. Ils précisent l'emplacement des divers ouvrages à conserver ou à réaliser tels que les brise-vent, les bandes boisées brise-vent, les bandes boisées de protection contre l'érosion, les bandes riveraines de protection, les sorties potentielles de l'air froid, les travaux de drainage et les coupe-feu.

Le rubanage

Tous les ouvrages à conserver sur le terrain doivent être rubanés avant le début des travaux. Leur localisation doit être conforme au plan d'aménagement. Cette étape est obligatoire et a pour but d'orienter les opérateurs de la machinerie lors du déboisement et du broyage forestier. Une attention particulière doit être portée au rubanage des terres en friche et des jeunes boisés.

La récolte de la matière ligneuse

La récolte de la matière ligneuse comporte trois activités distinctes : l'abattage, l'ébranchage et le débardage (Figure 2). Aucun de ces travaux ne doit être exécuté pendant la période de dégel du printemps puisque ces opérations exigent l'utilisation de machinerie lourde et potentiellement dommageable pour la structure du sol.

Tous les arbres commerciaux doivent être coupés entre 10 et 15 cm du sol afin d'optimiser les travaux de broyage. En général, les arbres coupés sont ébranchés sur place. Les arbres sans valeur commerciale, les arbres renversés et les branches sont aussi laissés sur le site. Les cimes des arbres sont déposées dans le même sens que celui du passage du broyeur forestier.

Le déplacement de la machinerie lors du déboisement

Il convient d'utiliser une méthode de déboisement souple, réaliste et efficace tout en assurant une protection de la matière organique et des rhizomes sous-jacents. En ce sens, l'opérateur est informé que :

- les déplacements sont continus et en ligne droite, sans virage brusque;
- les passages répétés aux mêmes endroits sont à proscrire pour éviter de créer des sites d'érosion (ex. : coteau);
- en aucun temps la machinerie ne doit circuler dans les brise-vent, les bandes boisées brise-vent, les bandes boisées de protection contre l'érosion et les bandes riveraines de protection. Des couloirs de circulation doivent être prévus à cette fin;
- la machinerie sur roues est à privilégier par rapport à la machinerie sur chenilles qui est plus lourde.

Le broyage de la végétation arbustive et des résidus forestiers à la suite du déboisement

Le broyage permet de retourner les résidus forestiers au sol sous forme de copeaux plus ou moins grossiers. Le paillis naturel qui en résulte a un effet bénéfique sur la croissance et le développement du bleuetier et permet de protéger ou d'augmenter la couche de matière organique existante. Une épaisseur excessive de résidus peut toutefois avoir comme effet de retarder la pousse.

Deux broyages sont généralement nécessaires pour bien préparer le terrain. Au minimum une saison (un hiver ou un été) doit séparer ces deux interventions. Deux années de croissance végétative à la suite du déboisement sont requises avant de procéder à la première récolte.

L'utilisation d'un broyeur forestier (Figure 3) est recommandée pour :

- broyer les résidus forestiers à la suite du déboisement;
- abaisser les souches au niveau du sol;
- broyer les broussailles, les jeunes repousses d'arbre et les souches à divers degré de décomposition des terres en friche et des jeunes boisés.



Figure 2. Récolte de la matière ligneuse
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 3. Broyeur forestier
Source : Club Conseil Bleuet

Le broyage est l'étape clé où l'on s'assure que le terrain est bien préparé pour la réalisation des travaux culturaux et de la récolte. Cette opération doit toujours être exécutée en période de dormance du bleuetier, soit après les premières gelées automnales, soit avant la reprise des plants au printemps. Il faut éviter d'effectuer les travaux lorsque les conditions sont peu propices à la reprise de la végétation, c'est-à-dire lorsque le sol est très sec. De plus, tout comme pour le déboisement, il faut éviter de broyer durant la période de dégel au printemps.

Il existe également des méthodes alternatives ou complémentaires, telles que le broyeur monté sur une pelle mécanique, le rase-souche et l'enlèvement des souches.

Le fauchage

Il est habituellement nécessaire de compléter la taille du bleuetier par un passage de faucheuse à fléau. Cette taille est réalisée à la suite du deuxième passage du broyeur forestier, soit avant la deuxième année de végétation. En plus de tailler adéquatement les plants de bleuetier, cette étape prépare à la première année de récolte en déchiquetant et en répartissant davantage les résidus.

La lutte contre les mauvaises herbes

La lutte contre les mauvaises herbes est effectuée pour faciliter la récolte et optimiser les rendements (Figures 4a et 4b). Cette pratique favorise l'augmentation de la densité du bleuetier en éliminant la compétition pour l'eau, la lumière et les éléments minéraux.

CONCLUSION

L'aménagement d'une bleuetière nécessite des précautions particulières. Les bleuetiers présents en milieu naturel ont mis des années à s'établir. Leur mise en culture se doit d'être réalisée dans le respect du travail accompli par la nature.

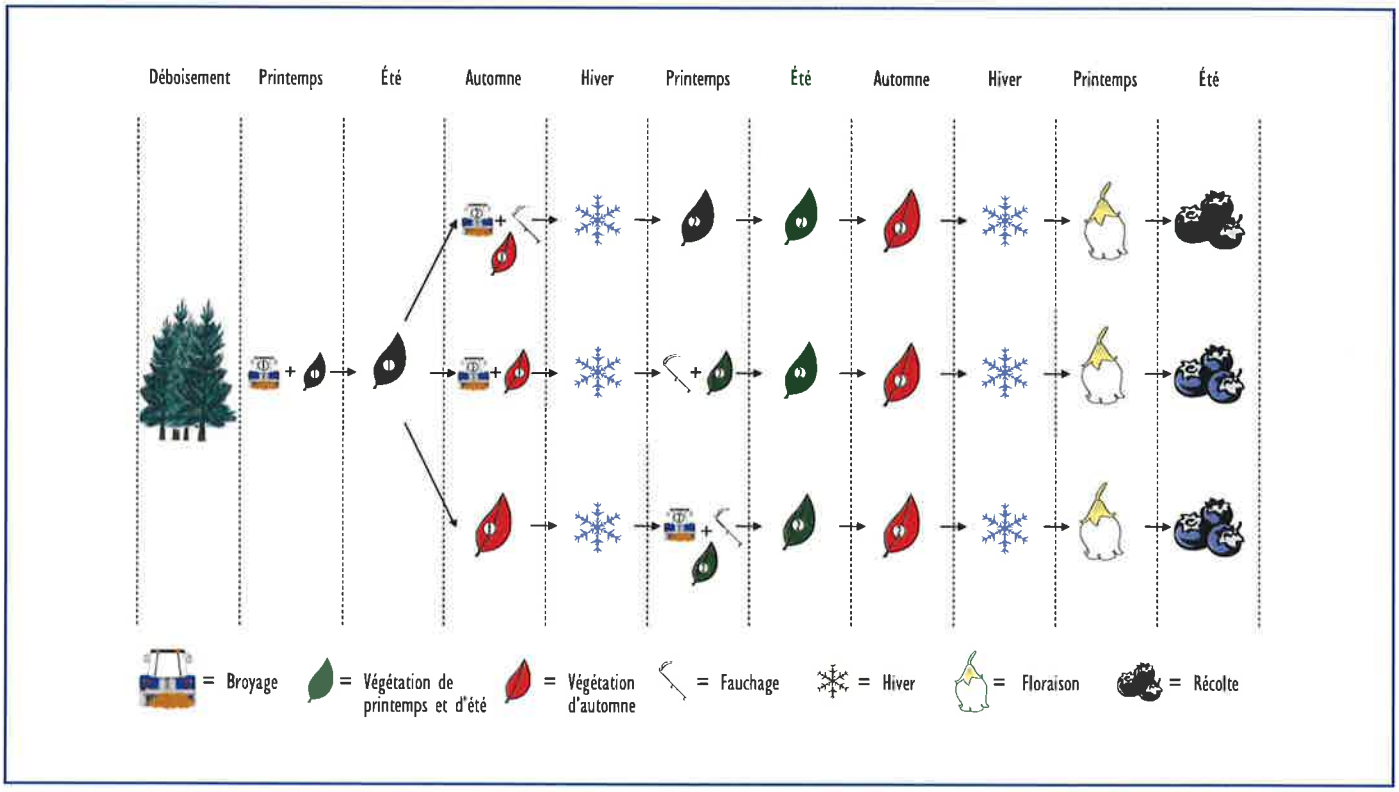


Figure 4a. Broyage, fauchage et lutte contre les mauvaises herbes
Source : Stéphanie Claveau

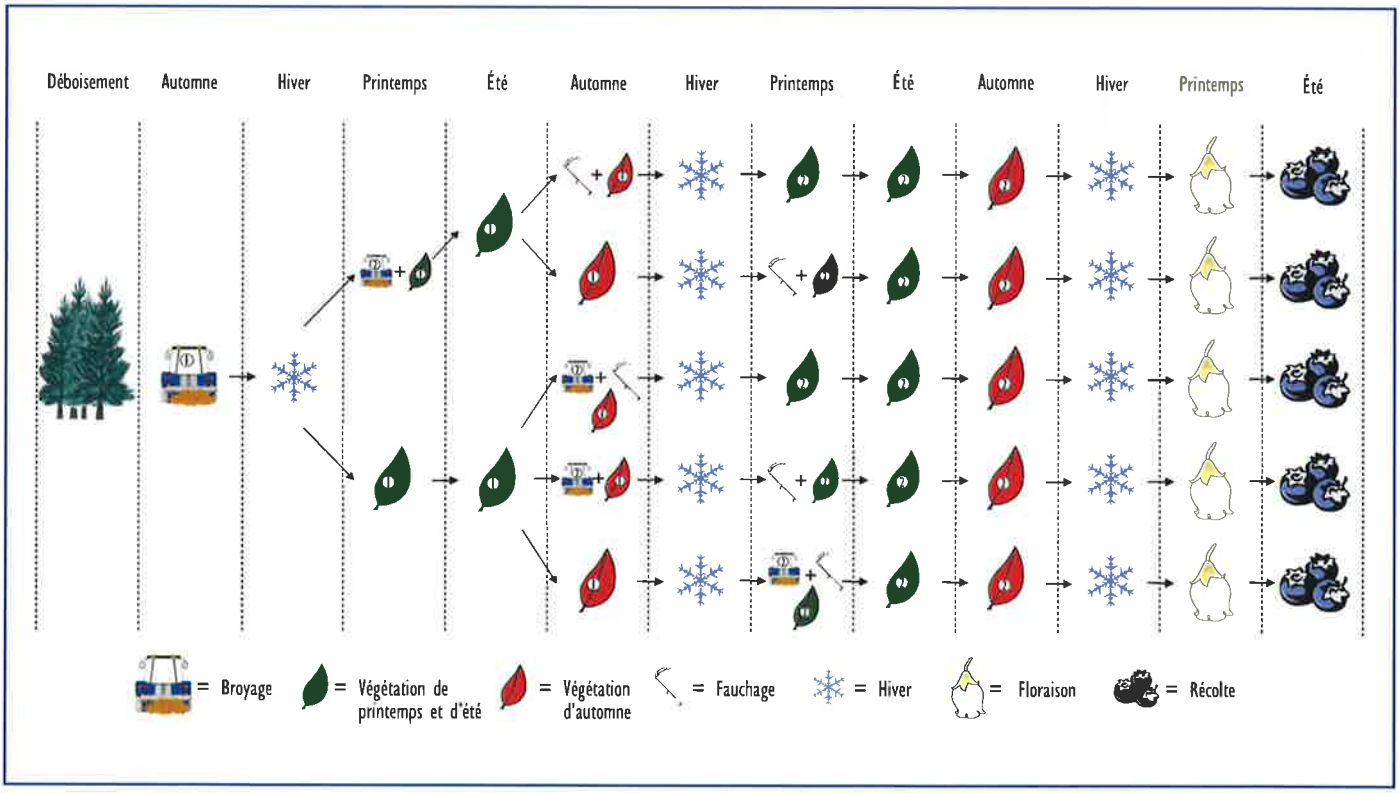


Figure 4b. Broyage, fauchage et lutte contre les mauvaises herbes
Source : Stéphanie Claveau

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

12. L'aménagement des bandes riveraines de protection dans les bleuetières

RÉFÉRENCES

Chiasson, G. et J. Agrall. 1995. *Le développement d'une bleuetière.* Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. Feuillet d'information A.6.0. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100005-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

King, A.S.W. 2000. *Evaluating land for wild blueberry potential.* Lowbush Blueberry Factsheet. Nova Scotia Wild Blueberry Institute. 4 p. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/land_potential.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

King, A.S.W. 2000. *Developing wild blueberry field.* Lowbush Blueberry Factsheet. Nova Scotia Wild Blueberry Institute. 4 p. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/developing_fields.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

MAPAQ. 2000. *Trousse d'information et de démarrage dans la production du bleuet nain semi-cultivé.* Publication 00-0050.

Moreau, V. et G. Savard. 2009. *Devis d'aménagement d'une bleuetière, terre publique intramunicipale.* 9 p.

Prouse, C. 1996. *Identifying and assessing blueberry land.* Ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Île-du-Prince-Édouard. Feuillet d'information. 3 p. [En ligne]. www.gov.pe.ca/photos/original/af_fact_idasses.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

Savard, J. 2001. *Méthodologie d'évaluation du potentiel des terres pour la production du bleuet.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 7 p.

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Auteur

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Co-auteur

Gérald Savard, technicien, conseiller, Club Conseil Bleuet Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION

Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

4. Le nivelage dans les bleuetières

INTRODUCTION

Le nivelage est une technique qui consiste à aplanir toute dénivellation empêchant la machinerie de suivre uniformément la topographie du terrain. Cette opération est de plus en plus pratiquée dans les bleuetières en raison de l'accroissement de la mécanisation de la récolte.

Les conditions existantes du terrain, telles que la présence de monticules et de dépressions, les terrains scarifiés ainsi que la présence de trous causés par l'enlèvement de souches ou de roches, peuvent nuire à l'efficacité des pratiques culturales. Ainsi, le nivelage peut être requis pour modifier ces conditions de terrain.

Lors de l'aménagement d'une bleuetière, le nivelage constitue une opération délicate puisqu'il importe de ne pas endommager les rhizomes des bleuetiers. L'objectif final ne doit en aucun cas être l'aplanissement complet du champ. Cette intervention est effectuée de façon à minimiser les impacts négatifs sur la structure du sol et sur le pourcentage de recouvrement du terrain par le bleuetier. Un nivelage trop agressif peut générer des pertes de rendement et créer des zones sans végétation.

LES OBJECTIFS DU NIVELAGE

Le nivelage vise à apporter les améliorations suivantes au site :

- faciliter le travail de l'équipement agricole et minimiser les bris mécaniques;
- augmenter la vitesse d'exécution des opérations culturales;
- uniformiser l'épandage des engrais et des pesticides;
- faciliter les opérations de taille et de récolte.

LES POINTS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION LORS DU NIVELAGE

Le nivelage doit être effectué dans une optique de développement durable. Pour ce faire, il faut considérer les éléments suivants :

- les travaux de nivelage se font idéalement **lors de l'aménagement**, car le matériel est à ce moment meuble et maniable. Une correction plus efficace du terrain est alors apportée;
- les plants doivent être **taillés** avant le nivelage afin de mieux visualiser les dénivellations et de limiter les dommages aux rhizomes qui risquent d'être exposés lors de cette opération;
- le nivelage doit être réalisé pendant la période de **dormance** du bleuetier, c'est-à-dire après les premières gelées automnales ou avant la reprise des plants au printemps;
- l'échelonnement des travaux sur plusieurs années est à éviter, car cela entraîne un stress pour le bleuetier qui peut affecter sa productivité;
- le nivelage en période de **sécheresse** est à éviter. Lorsque le taux d'humidité du sol est très bas, cette opération peut occasionner un assèchement excessif des zones perturbées et endommager les rhizomes;
- lorsque des travaux doivent être réalisés dans **une bleuetière en production**, il importe de minimiser les impacts négatifs des interventions sur les plants déjà établis;
- si des zones d'érosion sont créées lors du nivelage, il est recommandé d'ajouter un paillis.

L'ÉQUIPEMENT ET LE MATÉRIEL

L'enlèvement des roches et des souches

Le matériel recommandé est le suivant :

- tracteur de ferme muni d'une pelle;
- pelle rétrocaveuse (*back-hoe*) sur roue;
- excavateur sur roue ou chenille.

L'aplanissement du terrain

Le matériel recommandé est le suivant :

- broyeur forestier;
- gratte de bois, d'arbres ou de pneus;
- tout autre équipement adéquat.

Le matériel suivant est à éviter :

- rouleau;
- rotoculteur;
- poutre en H (H-beam).

CONCLUSION

Il est important de se rappeler que le nivelage a pour objectif de faciliter les opérations culturales tout en minimisant les perturbations aux bleuetiers. Les erreurs les plus fréquentes ne viennent pas du choix de l'équipement, mais bien de la **mauvaise utilisation** qui en est faite. Une utilisation **excessive** de la technique du nivelage ou l'utilisation d'un équipement trop lourd peut causer de nombreux dommages et des impacts qui se feront sentir pendant plusieurs années.

TEXTE ADAPTÉ DE

Chiasson, G. et J. Agrall. 1995. *Le nivelage des bleuetières.* Feuillet d'information A.7.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100006-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRE RÉFÉRENCE UTILISÉE

King, A.S.W. 2000. *Evaluating land for wild blueberry potential.* Lowbush Blueberry Factsheet. Nova Scotia Wild Blueberry Institute. Truro, Nouvelle-Écosse. 4 p. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/land_potential.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

10. L'utilisation de paillis dans les bleuetières

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Co-adaptation

Gérald Savard, technicien, conseiller, Club Conseil Bleuet Dolbeau-Mistassini

RÉVISION

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

5. La croissance et le développement du bleuetier

INTRODUCTION

Le bleuet nain est une plante indigène de l'Amérique du Nord. Les principales régions productrices de bleuets sauvages sont le Québec, le Nouveau-Brunswick, la Nouvelle-Écosse, l'Île-du-Prince-Édouard et le Maine. Cette plante fait partie de la famille des éricacées et du genre *Vaccinium*. Il existe cinq espèces de bleuets qui poussent à l'état sauvage au Canada, dont deux colonisent les bleuetières.

1. *Vaccinium angustifolium* Ait. (airelle à feuilles étroites) (Figure 1) : dans les bleuetières et en forêt, c'est l'espèce la plus commune. Les tiges sont glabres (sans poils). Le fruit est bleu et il est recouvert d'une pellicule poudreuse appelée pruine. Le fruit de la sous-espèce *nigrum* est noir et brillant puisqu'il n'est pas recouvert de pruine. Cette espèce produit davantage de fruits à la première année de récolte.
2. *Vaccinium myrtilloides* Michx. (airelle fausse myrtille) (Figure 2) : cette espèce se trouve surtout en forêt. Ses tiges sont pubescentes (couvertes de poils). La plante est plus branchue que *V. angustifolium*. Le fruit bleu ou noir est également recouvert de pruine. Elle produit davantage de fruits à la deuxième année de récolte.



Figure 1. *Vaccinium angustifolium* Ait.
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 2. *Vaccinium myrtilloides* Michx.
Source : Club Conseil Bleuet

LES CONDITIONS PROPICES AU DÉVELOPPEMENT

La croissance et le développement des bleuets sauvages sont étroitement liés aux conditions environnementales. Le sol, l'eau, la lumière et la matière organique jouent un rôle important dans la productivité du plant.

Le sol

Le bleuet nain préfère les sols acides, secs, bien drainés, aérés, sableux et souvent de type podzolique. Dans les bleuetières du Québec, le pH des sols peut varier de 4,0 à 5,5, mais la croissance du plant de bleuet est optimale lorsque le pH se situe entre 4,6 et 5,2.

L'eau

Le bleuet nain est bien adapté et il survit facilement lors de périodes de sécheresse. Ses rhizomes forment un réseau étendu dans la couche de matière organique du sol et portent de nombreuses racines pouvant descendre à une profondeur d'au moins un mètre dans le sol, ce qui lui permet de puiser l'eau et les nutriments essentiels à sa croissance et à son développement.

Dans les champs en végétation, une longue période de sécheresse causera le développement de nouvelles pousses petites et faibles ainsi qu'une diminution de la quantité de bourgeons floraux par tige. Dans les champs en récolte, un manque d'eau produira une diminution du nombre de fleurs par bourgeon, une augmentation de l'avortement des fruits et une réduction du calibre des fruits.

La lumière

Dans des conditions ombragées, les tiges sont plus courtes, plus frêles et elles ont en moyenne moins de bourgeons floraux. Le bleuetier croît durant la période des jours longs. Lorsque la durée de la photopériode des journées raccourcit, la croissance cesse et l'initiation des bourgeons floraux et foliaires débute.

La matière organique

La matière organique joue un rôle important dans la rétention de l'eau et des éléments fertilisants. La croissance du plant et le rendement sont liés au pourcentage de la matière organique dans le sol.

LE DÉVELOPPEMENT DU PLANT

Le bleuet sauvage se développe à partir d'une graine. Le plant issu de cette germination est appelé plante-mère. La majorité des racines se trouvent dans les 10 premiers centimètres du sol. Plus de 95 % de la biomasse du bleuet se situe dans les 15 premiers centimètres de sol. Les tiges souterraines, que l'on appelle rhizomes (Figure 3), se développent à partir de la plante-mère environ quatre ans après la germination. À ce moment, la partie aérienne du plant est bien établie et le rhizome prend de l'expansion, et ce, dans plusieurs directions et assez rapidement. Les rhizomes sont des organes de réserve et de propagation végétative importants.



Figure 3. Rhizome
Source : Chantale Morin

Les rhizomes

Les rhizomes forment un réseau étendu dans la couche de matière organique du sol et portent de nombreuses racines. La fertilisation, même à court terme, favorise la croissance en diamètre des nouveaux rhizomes (Figure 4). Elle stimule aussi le débourrement et l'apparition de bourgeons sur les jeunes rhizomes. Les bourgeons se développent soit en tiges aériennes, soit en nouvelles pousses de rhizome. Le rhizome du bleuet sauvage a la même structure qu'une tige aérienne; c'est en fait une tige souterraine dont l'apparence et les fonctions se sont différenciées en raison de son emplacement.



Figure 4. Jeune rhizome
Source : Chantale Morin

Les rhizomes entrent en dormance hivernale tout comme la partie aérienne et se développent peu ou pas au cours de l'hiver. Au fil des ans, les tiges issues de la plante-mère ou des rhizomes vont former un îlot de plants que l'on appelle

clone. Chaque clone possède des caractéristiques génétiques différentes et un nombre élevé de clones est requis pour assurer une bonne pollinisation.



Figure 5. Aoûtement
Source : Chantale Morin

La régénération et la végétation

La taille par fauchage ou par brûlage permet aux plants de se régénérer avant de commencer le cycle de production. Elle stimule la reproduction végétative à partir du rhizome en provoquant la levée de la dormance des bourgeons. Il en résulte un accroissement de la densité en tiges aériennes.

Le plant se développe jusqu'à la fin de juillet environ. L'arrêt de la croissance, appelé aoûtement, se produit lorsque les jours raccourcissent et se manifeste par la mort du bourgeon apical de la tige qui prend alors l'apparence d'un point noir (Figure 5). Par la suite, le processus de développement et de différenciation des bourgeons débute et se poursuit jusqu'à l'arrêt de la croissance à l'automne. Le plant demeure végétatif la première année, ce qui lui permet de se préparer à la production de fruits la seconde année.

Les bourgeons à feuilles et les bourgeons floraux

À partir de l'extrémité de la tige en descendant vers le bas, les bourgeons commencent à se transformer les uns à la suite des autres en bourgeons floraux. Plus la période de temps entre l'aoûtement et l'entrée en dormance hivernale est longue, plus il y aura de bourgeons qui se différencieront et plus ces bourgeons grossiront et porteront de fleurs. Le nombre de bourgeons floraux peut varier beaucoup. Toutefois, leur nombre est lié à la longueur des tiges. Plus la tige est longue, plus il y aura de bourgeons floraux. Lorsqu'on observe en moyenne de 3 à 5 bourgeons floraux par tige lors de la première année de récolte et de 10 à 15 bourgeons par tige la deuxième année de récolte (Figure 6), on peut s'attendre à obtenir une bonne récolte. Bien que le nombre de bourgeons observés à la deuxième année de récolte soit plus élevé, le rendement est généralement moindre. En effet, les bourgeons de deuxième année porteront moins de fleurs et de fruits puisque le plant doit subvenir aux besoins de plus de tissus. Ils peuvent être affaiblis par des blessures, des infestations d'insectes ou de maladies, ce qui peut réduire leurs réserves nutritives au point de les rendre insuffisantes.



Figure 6. Première (a) et deuxième (b) année de récolte
Source : Chantale Morin

À l'automne, après la période de développement des bourgeons, on peut différencier les types de bourgeons. Les bourgeons à feuilles sont petits, effilés et situés à la base de la tige. Les bourgeons floraux plus ronds et beaucoup plus gros se trouvent sur la partie supérieure de la tige (Figures 7a et 7b).



Figure 7a. Bourgeons à fruits
Source : Chantale Morin



Figure 7b. Bourgeons à feuilles
Source : Chantale Morin

La dormance

Tout au long de la période de différentiation des bourgeons, le bleuetier transloque des éléments nutritifs dans son organe de réserve, le rhizome, et s'endurcit au froid. À la fin de ce stade, lorsque les températures ne sont plus propices et que le feuillage rougit et chute, les plants entrent en dormance. Pendant cette période, la plante est peu active et ne consomme qu'une petite partie de ses réserves.

La production

Après le stade de dormance hivernale, les plants reprennent leur croissance à partir de leurs réserves. Les bourgeons floraux se gonflent et la pleine floraison a lieu 3 à 4 semaines plus tard. Chaque bourgeon produit une grappe qui porte en moyenne 5 à 6 fleurs (Figure 8). Les fleurs doivent être pollinisées pour produire des fruits. Le bleuet est une plante qui se reproduit sexuellement par pollinisation croisée, c'est-à-dire par pollinisation entomophile de ses fleurs avec du pollen provenant de fleurs d'un clone différent.

Les fruits

Le fruit du bleuet sauvage est une baie (Figure 9). Son développement commence lorsque les ovules sont fécondés et se poursuit jusqu'au moment de la récolte. La grosseur du fruit varie en fonction de la vigueur du clone, de l'approvisionnement en eau et de l'effort de pollinisation. Les fruits possédant le plus grand nombre de graines viables sont généralement les plus gros. Le fruit prend la majorité de son poids dans les 3 à 4 dernières semaines avant la récolte. Dans des conditions optimales, le poids augmente de 10 à 15 % chaque semaine. Le bleuet a un poids moyen de 0,308 g. Lorsque les fruits changent de couleur, ils ne grossissent plus beaucoup. Ils continuent toutefois d'acquérir de la saveur durant plusieurs jours. Le poids moyen hebdomadaire augmente jusqu'à 1 à 2 semaines suivant le début de la récolte.



Figure 8. Fleurs
Source : MAPAQ



Figure 9. Fruits
Source : MAPAQ

RÉFÉRENCES

Chiasson, G. et J. Agrall. 1996. *Croissance et développement du bleuet sauvage.* Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. Feuillet d'information A.2.0. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100026-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

Christopher, J.W. et L.J. Eaton. 1995. *A comparison of first and second cropping year of Nova Scotia lowbush blueberries (*Vaccinium angustifolium *Ait.).* Can. J. Plant Sci. 75(3): 703-707.

Eaton, L. 1994. *Long-term effects on herbicide and fertilizers on lowbush blueberry growth and production.* Can. J. Plant Sci. 74(2): 341-345.

Jeliazkova, E. et D. Percival. 2003. *Effect of drought on ericoid mycorrhizae in wild blueberry.* Can. J. Plant Sci. 83(3): 583-586.

McIsaac, D. 1997. *Growing wild lowbush blueberries in Nova Scotia.* Wild Blueberry Fact Sheet. Wild Blueberry Network Information Centre. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/grow.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

Morin, C. 2008. *Étude morphologique et physiologique du rhizome de bleuet nain : Une contribution à l'amélioration de la régie de culture.* Mémoire de maîtrise. Université Laval. 111 p.

Yarborough, D.E. 1999. *Flower primordia development stage with temperature tolerance using irrigation systems for frost protection.* The University of Maine. Cooperative Extension. 2 p.

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Chantale Morin, M.Sc, agronome, étudiante au doctorat en biologie végétale, Université Laval

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

6a. Le gel hivernal

INTRODUCTION

Le gel hivernal est un problème fréquent dans les bleuetières aménagées. Les dommages occasionnés par le gel réduisent le rendement, car ils nuisent à la croissance et au développement des tissus végétaux essentiels à la production de fruits. Les dommages peuvent être observés sur les rhizomes, les tiges et les bourgeons.

Le seuil de résistance du bleuetier au gel hivernal est de -25°C entre décembre et mars. Il faut savoir qu'il y a une variation clonale dans la résistance au froid, certains clones pourraient résister à une température de -28°C (Urbain 2007) et selon une étude réalisée en conditions contrôlées, la variation irait de -20°C à -40°C (Cappiello et Dunham, 1994). Il faut cependant considérer que cette étude n'inclut pas l'effet non négligeable mais difficile à chiffrer de l'exposition au vent. Aussi, lorsqu'il y a une couverture de neige tout au long de la saison, son effet isolant protège le bleuetier contre les températures hivernales.

Les dommages hivernaux peuvent être classés en trois catégories : le gel hâtif, la température minimale extrême et l'action du vent (tableau 1).

Tableau 1. Description du gel radiatif

Type de gel hivernal	Description
Gel automnal tardif	Survient brusquement tard à l'automne. Il est de courte durée et se produit toujours avant les premières neiges. Les pertes ne sont donc pas reliées à la bonne gestion du couvert de neige.
Température minimale extrême	Des enregistrements de température minimale sous les normales saisonnières surviennent occasionnellement de novembre à mars. Des dommages apparaissent lorsque cette température est inférieure au seuil de tolérance au gel des bourgeons floraux ou des bourgeons végétatifs et lorsque les plants de bleuets ne sont pas recouverts de neige.
Action du vent	Aux faibles températures qui causent des dommages aux plants découverts s'ajoute l'effet de la dessiccation (dessèchement) par le vent. Le vent cause le dessèchement et l'évapotranspiration du plant est augmentée. Comme le sol est gelé, la tige peut mourir de dessiccation une fois qu'elle a perdu toute l'eau qu'elle contient. Des tissus qui normalement à la mi-décembre devraient survivre à des températures de -25°C peuvent souffrir si de fortes rafales sont présentes. Les dommages associés au vent sont amplifiés par l'abrasion causée par la glace et la neige qu'il transporte.

GEL DES RHIZOMES

Le rhizome du bleuetier peut être détruit suite à un gel hivernal. Les températures sous le seuil de tolérance, l'accumulation d'eau et la formation de glace, lorsque le sol à nu est gelé à la fin de l'automne et pendant l'hiver cause la mort des rhizomes, donc des plants. Ce phénomène se rencontre surtout dans les champs fauchés ras à l'automne (Figure 1). Lorsqu'il y a une couche de neige qui recouvre rapidement la glace, son effet isolant protège contre la mortalité des rhizomes.



Figure 1. Mortalité des rhizomes dans un champ fauché ras à l'automne

© MAPAQ Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean

GEL DES TIGES ET BOURGEONS

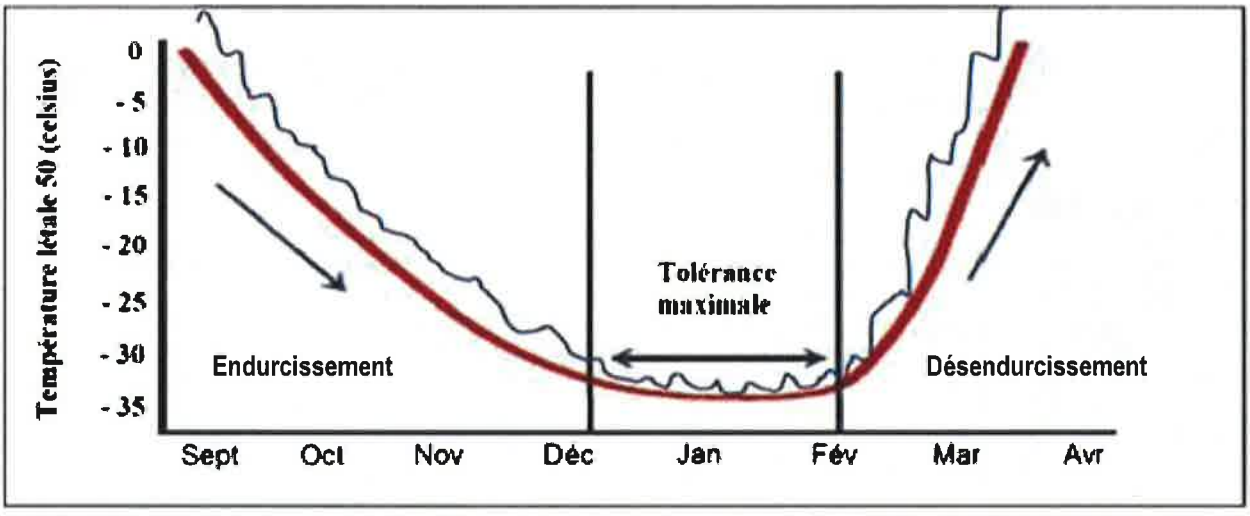
Processus d'endurcissement

Chez les plantes ligneuses pérennes des zones tempérées, la dormance, soit le ralentissement des processus métaboliques de la plante qui amène l'arrêt de la photosynthèse et de la croissance, est atteinte en fin d'été-début d'automne. Puis, pendant l'automne, suite aux premières gelées, l'endurcissement au froid s'initie. Il est stimulé par la diminution du nombre d'heures de lumière et de la température.

Le niveau d'endurcissement au froid des bourgeons dépend de plusieurs facteurs dont la longueur de la saison de végétation (et le début de la dormance), l'écart des températures entre la nuit et le jour, la fertilisation, les variations des températures tout au long de la saison de dormance (Urbain, 2003, Dufour 2004) et la génétique (L. Beers, com. pers.). Donc, les saisons où les alternances gel-dégel sont fréquentes peuvent être critiques, car un retour rapide du gel après une période de désendurcissement peut faire des dommages. C'est le cas au printemps, bien entendu, mais les fluctuations de température en automne peuvent aussi avoir un effet important, de même qu'en hiver si le couvert nival est anormalement mince.

Plus le refroidissement automnal sera graduel (L. Beers, com. pers.) et régulier (Kalcsits et *al.*, 2009), plus les bourgeons auront une résistance élevée. Le niveau d'endurcissement maximal serait atteint en janvier ou février, du moins dans les bleuetières du Maine (Cappiello et Dunham, 1994). Le graphique 1 qui se rapporte à la vigne illustre la variation de la tolérance au froid des bourgeons pendant les mois de septembre à avril.

Graphique 1. Variation de la tolérance au froid des bourgeons de la vigne pendant les mois de septembre à avril



Adapté de Winter injury to grapevines. Bulletin E2003. Michigan State University.

Un autre aspect de la physiologie du bleuetier qui aide à comprendre la particularité de l'endurcissement au froid est que les primordia floraux (ébauches de fleurs) dans le bourgeon apical et les bourgeons au sommet sont moins résistants que les tissus composant les tiges. À partir du 4e bourgeon floral en descendant vers le bas de la tige, une plus grande résistance au froid a été observée (Figure 2). Les bourgeons au sommet sont donc plus sensibles. Cela se répercute visuellement sur le terrain suite à un gel par des tiges sans fleur au sommet et quelques fleurs ouvertes au bas de la tige, si la neige n'a pas tout recouvert les bourgeons floraux (Figure 3). Aussi, le primordium floral au sommet de la tige se réacclimate plus tôt, il est le premier à fleurir. Il montre aussi une réponse plus forte aux réchauffements abrupts printaniers que les autres tissus (Cappiello et Dunham, 1994).

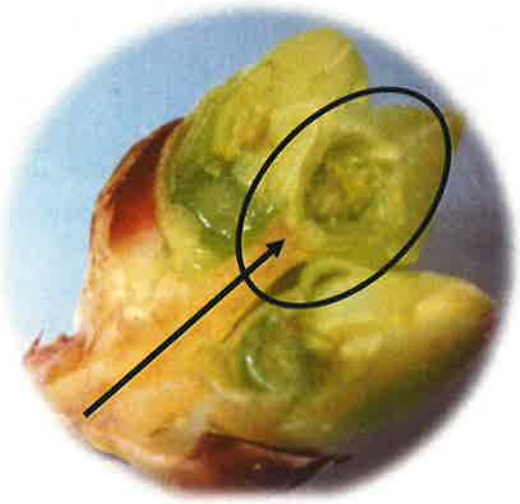


Figure 2. Exemple d'un primordium floral - sur un bourgeon avancé (stade F2)
© CCB



Figure 3. Exemple d'un gel sur le haut de la tige - on observe des fleurs au bas de la tige
© CCB

Visualisation des dommages causés par le gel sur les tiges

Le gel des tiges est visible par le noircissement des tiges, surtout à leur extrémité (Figure 4). L'importance des dommages est directement liée à l'épaisseur de la couverture de neige. Les dommages sont identifiables lors du débourrement du bleuetier. Les bourgeons et les tiges les plus affectés par le gel sont desséchés et teintés d'une couleur brun foncé (Figure 5).



Figure 4. Extrémité d'un plan affecté par le gel
© MAPAQ Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean



Figure 5. Vue générale d'une bleuetière affectée par le gel
© MAPAQ Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean

Visualisation des dommages causés par le gel sur les bourgeons floraux

Le brunissement des tissus est un symptôme visible de l'effet du gel et il résulte notamment de la formation de cristaux de glace dans le tissu qui causent la dégradation des cellules (Laplante, 2003 – Figure 6). Les cristaux de glace se forment lorsque la température dans le bourgeon a atteint une température donnée qui est le seuil minimal thermique spécifique à chaque espèce. Dans le bourgeon, on peut observer les ébauches florales, au nombre de 3 à 6. Une ébauche florale vivante sera complètement verte ou dans une proportion de plus de 50% verte. Cependant, dans ce dernier cas, la présence de tissu brun nécrosé (mort) signifie qu'il y a peu d'ovules sains et que même si la fleur s'ouvre ses chances de pollinisation sont minces. Enfin, il y a des ébauches florales complètement brunes, donc mortes (Figure 7).

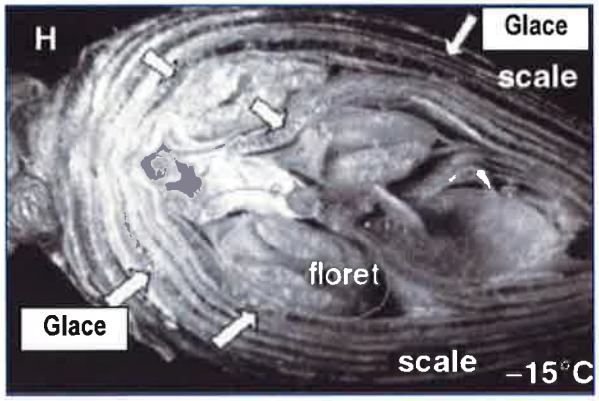


Figure 6. Cristaux de glace (petites boules) dans un bourgeon d'azalée, Ishikawa et al., 2009

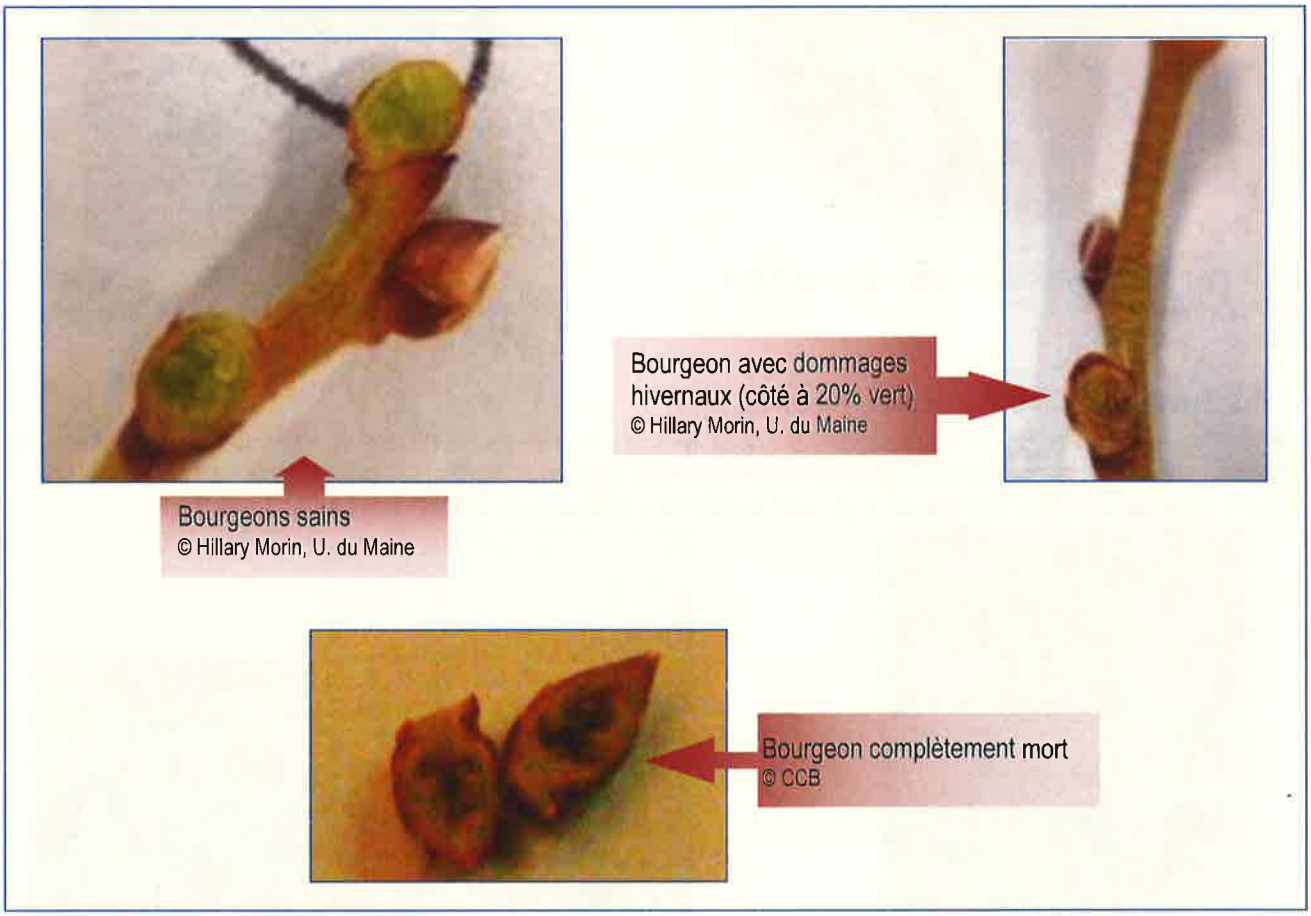


Figure 7. Visualisation des symptômes dans le gel des bourgeons sectionnés

Méthodologie pour l'évaluation des dommages

Méthode du verre d'eau (méthode lente)

Pour vérifier l'état des plants pendant les mois de décembre à avril, on cueille des tiges de bleuetiers aléatoirement dans le champ et on les dépose dans l'eau (Figure 8). Puisque les bleuetiers pourraient avoir été affectés par le gel hivernal en début de saison, il est recommandé de prendre aussi des plants sous la neige pour les évaluations. Il faut ensuite attendre la floraison des tiges. Le temps d'attente avant de voir des fleurs sera variable selon le moment où les tiges ont été cueillies, une éclosion plus longue dans les premiers mois d'hiver et environ 2 à 3 semaines pour les mois de mars et avril (Figure 9). On doit s'attendre à 5 ou 6 fleurs par bourgeon, une éclosion partielle de 1 ou 2 fleurs est un indice de gel partiel.



Figure 8. Plants dans l'eau
© MAPAQ Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean

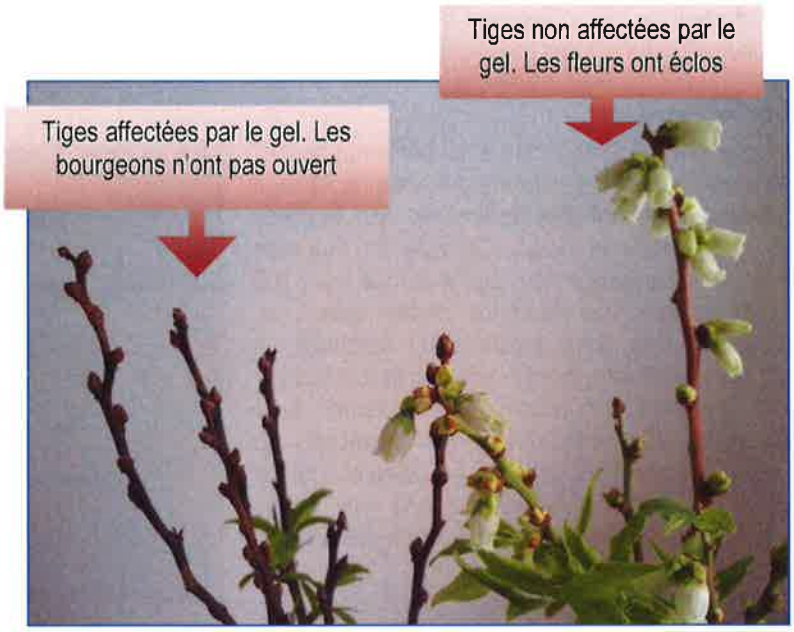


Figure 9. Différences dans l'éclosion des bourgeons des plants mis dans l'eau au mois d'avril
© CCB

Ouverture des bourgeons et validation de la viabilité avec une binoculaire (méthode rapide)

Il est aussi possible de valider rapidement la viabilité des bourgeons à fruits en retirant les écailles protectrices une à une avec de fines pinces ou en les coupant longitudinalement avec un scalpel. L'observation de l'état des fleurs à l'intérieur des bourgeons se fait à l'aide d'un binoculaire. Cependant, cette vérification devrait être faite par une personne expérimentée. Demandez à votre conseiller agricole de vous aider.

LES MESURES DE PRÉVENTION DU GEL DANS LES BLEUETIÈRES

Aménagement de brise-vent

Bien qu'ils ne soient pas une garantie contre tous les dommages hivernaux puisque les épisodes de gel peuvent survenir avant même les accumulations de neige, les brise-vent sont la solution à prioriser pour prévenir ou amoindrir les dommages. La principale raison est qu'ils favorisent l'étalement de la neige et qu'ils empêchent qu'elle soit balayée par le vent. Le brise-vent favorise l'accumulation de la neige sur une distance variant de 10 à 20 fois sa hauteur, selon sa porosité. Les brise-vent peuvent être aménagés de façon naturelle ou artificielle (clôture à neige). Les haies brise-vent sont toutefois les plus répandues. Le brise-vent artificiel peut être utilisé lorsque l'on vise une efficacité immédiate en attendant que la haie brise-vent naturelle soit suffisamment développée pour jouer efficacement son rôle. Il est à noter que le brise-vent artificiel est beaucoup plus dispendieux. La fiche 8 du Guide de production du bleuet sauvage donne des indications pour l'aménagement de brise-vent et vos conseillers sont aussi disponibles pour vous donner des renseignements pertinents pour leur mise en place et leur entretien.

Fauchage en minibandes

Le fauchage par bandes à l'automne et au printemps permet aussi de retenir la neige qui servira de protection isolante. Il s'agit de laisser à l'automne des minibandes non fauchées (Figure 10) pour retenir la neige. Ce type de fauchage consiste à laisser un passage non fauché à tous les 2 à 3 passages. Les bandes non fauchées seront taillées au printemps suivant. Une autre méthode de fauchage en bandes peut également être utilisée. Elle consiste à faucher les secteurs adjacents aux brise-vent à l'automne et à faucher le secteur du centre (entre les brise-vent) au printemps suivant. Finalement, puisque les coteaux sont les endroits où il est le plus difficile d'obtenir une bonne couverture de neige, il est préférable de faucher ces endroits seulement au printemps.



Figure 10. Fauchage automnal avec minibandes
© MRC de Maria-Chapdelaine

Conclusion

Dans un contexte de réchauffement climatique, il est normal de se questionner sur l'adaptation des plantes à ces nouvelles conditions climatiques. Comme l'endurcissement se fait en réponse au raccourcissement de la photopériode et à la diminution de la température, le fait d'avoir des températures plus chaudes pourrait retarder l'endurcissement à l'automne et rendre la plante plus vulnérable au gel (Ball et Hill, 2009). L'élévation des concentrations en CO_2 observée au cours des dernières années a aussi un impact sur les phénomènes intracellulaires qui régissent l'endurcissement au froid. Il n'existe actuellement pas de moyens pour prévenir ou amoindrir les dommages hivernaux aux bourgeons, outre ceux mentionnés précédemment.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

8. Les brise-vent et les bandes boisées

RÉFÉRENCES

Ball, M.C. and M.J. Hill. 2009. Elevated Atmospheric CO_2 Concentrations Enhance Vulnerability to Frost Damage in a Warming World. pp 183-189 , dans Plant Cold Hardiness: from the laboratory to the field. Gusta, L.V., M. E. Wisniewski and K.K. Tanino (eds.). CABI, 875 Massachusetts Avenue, 7th Floor, Cambridge, MA 02139. 317 p.

Cappiello, P.E. et Dunham, S.W. 1994. Seasonal variation in low-temperature tolerance of *Vaccinium angustifolium* Ait. Hortscience 29(4): 302-304.

Dufour, B. 2004. La dormance du bourgeon apical chez les végétaux ligneux des régions froides et tempérées. Synthèse de doctorat, Université du Québec à Chicoutimi. 48 p.

Fortin, L., M. Lamontagne, C. Pagé. Feuillet de renseignements sur le bleuet sauvage A.4.1. Gestion de la neige à l'aide de brise-vent. Gouvernement du Nouveau-Brunswick. [en ligne], disponible à l'adresse : https://www.gnb.ca/0171/10/GestionNeigeBriseVent.pdf

Ishikawa, M., H. Ide, W.S. Price, Y. Arata, T. Nakamura and T. Kishimoto. 2009. Freezing Behaviors in Plant Tissues; Visualization using NMR Micro-imaging and Biochemical Regulatory Factors Involved. pp. 19-28, dans Plant Cold Hardiness: from the laboratory to the field. Gusta, L.V., M. E. Wisniewski and K.K. Tanino (eds.). CABI, 875 Massachusetts Avenue, 7th Floor, Cambridge, MA 02139. 317 p.

Laplante, N. Paramètres climatiques engendrant le gel des bourgeons chez le Bleuet en Corymbe dans la région de Granby (Québec). Université du Québec à Rimouski. 27 pp.

Martel, P.-O. et V. Moreau. Réseau d'avertissement phytosanitaire Bleuet nain. Avertissement n°1 – 2 avril 2015. Dommages causés par le gel hivernal. Test de bourgeonnement. [en ligne], disponible à l'adresse : http://www.agrireseau.qc.ca/documents/Document_89604.pdf

Kalcsits, L., S. Silim and K, Tanino. 2009. The Influence of Temperature on Dormancy Induction and Plant Survival in Woody Plants. pp 108-118. dans Plant Cold Hardiness: from the laboratory to the field. Gusta, L.V., M. E. Wisniewski and K.K. Tanino (eds.). CABI, 875 Massachusetts Avenue, 7th Floor, Cambridge, MA 02139. 317 p.

Savard, J. Réseau d'avertissement phytosanitaire. Bleuet nain. Bulletin d'information No 02 – 28 mai 2014. Le gel hivernal. [en ligne], disponible à l'adresse : http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b02bn14.pdf

Urbain, Luc, page consultée le 13 avril 2015. Endurcissement au froid et résistance à l'hiver du bleuet de Corymbe. Dernière mise à jour: 2003, [en ligne], disponible à l'adresse : http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/bleuet-froid.PDF

RÉDACTION

Mireille Bellemare, biologiste, responsable du volet projets, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION

Lee Beers, étudiant au doctorat au département des sciences des plantes, Université du Maine, Orono

Boris Dufour, chercheur postdoctoral, Projet Carbone boréal, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi

Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en productions maraîchères et fruitières, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

FINANCÉ PAR



dans une perspective de développement durable

6b. La prévention du gel dans les bleuetières

INTRODUCTION

Le gel est un problème fréquent dans les bleuetières aménagées. Les températures gélives sont d'ailleurs reconnues comme étant l'une des principales causes des écarts de rendement dans la production de bleuets. Les dommages occasionnés par le gel réduisent le rendement, car ils nuisent à la croissance et au développement des tissus végétaux essentiels à la production de fruits.

LA SENSIBILITÉ DU BLEUETIER AU GEL

Les tissus végétaux sont sensibles au gel dès que la température descend sous -2,2 °C. Les tissus internes peuvent être endommagés à des degrés divers selon la période et le stade de développement du plant. Les fleurs de bleuetiers et les bourgeons floraux sont les tissus les plus sensibles. Les bourgeons doivent survivre à la période hivernale avant de s'ouvrir au printemps suivant et produire des fruits à la suite de la pollinisation. La gravité des dommages aux fleurs et aux bourgeons floraux augmente avec la durée d'exposition aux températures gélives au printemps et durant l'hiver. Les dommages varient en fonction du stade de développement des fleurs. Selon une étude d'Agriculture et Agroalimentaire Canada réalisée en Nouvelle-Écosse, les fleurs ouvertes et appelées à ouvrir subissent des dommages sévères si la température baisse sous les -3,5 °C pendant plus de deux heures (Hicklenton et al., 2002). Une étude effectuée au Maine a démontré que même si les bourgeons floraux peuvent tolérer des températures inférieures à -5 °C, les fleurs complètement ouvertes sont sensibles dès que la température descend sous -2,2 °C (Yarborough, 2002). Les bourgeons végétatifs, les tiges et les fruits sont également sensibles au gel, mais à des degrés moindres. Les différents stades de développement des bourgeons floraux ainsi que leur tolérance aux différentes températures sont présentés visuellement à l'adresse suivante : *http://umaine.edu/blueberries/factsheets/irrigation/flower-primordia-development-stage/* (Yarborough, 2002).

LES PRINCIPAUX TYPES DE GEL ET LEURS DOMMAGES

Il existe deux principaux types de gel en bleuetière : le gel radiatif qui est occasionné par le refroidissement de l'air à la surface du sol et le gel hivernal qui est associé à une faible couverture de neige ou à la formation d'une couche de glace. Le gel radiatif est celui qui crée des dommages lors de gels tardifs au printemps ou de gels hâtifs à l'automne. Les tableaux 1 et 2 décrivent les dommages provoqués par ces types de gel.

Le gel radiatif se produit la nuit et peut avoir lieu à tout moment pendant la saison de croissance. Il est caractérisé par l'absence de vent et de couvert nuageux. La chaleur s'échappe alors vers le ciel sans être retournée au sol et l'air près de la surface du sol se refroidit. L'air froid, plus lourd, descend par gravité vers le point le plus bas en suivant la pente principale. Les caractéristiques physiques spécifiques à chaque bleuetière, comme les éléments de microtopographie, les boisés et les haies d'arbres, influencent l'écoulement de l'air froid. Si elles font obstacle à l'écoulement de l'air et que l'air froid s'accumule dans les dépressions et stagne, c'est à ce moment que les gels tardifs et hâtifs surviennent et risquent d'endommager les bourgeons, les fleurs et les fruits.

Dans le cas du gel hivernal, le bleuetier est endommagé si les températures descendent plus bas que le seuil de résistance au gel. Les rhizomes et les tiges en dormance pendant l'hiver subissent des dommages de gel aux alentours de -25 °C. Une couverture de neige permettant de recouvrir les plants de bleuet est nécessaire pour assurer une protection contre ces températures. La protection par la couverture de neige est expliquée par l'effet isolant contre le froid qu'elle procure. L'effet de protection doit se faire sentir tôt au début de l'hiver car dès décembre, les températures à risque peuvent survenir.

Tableau 1. Description du gel radiatif

	Gel tardif au printemps	Gel hâtif à l'automne
Période	À la floraison et aux premiers stades de développement du bleuet	À la période de récolte
Cause du gel	Sensibilité des bourgeons végétatifs, des bourgeons floraux et des fleurs aux températures gélives si la durée d'exposition est importante	Sensibilité des fruits et des bourgeons aux gelées d'août et de septembre
Description des dommages	Bourgeons végétatifs noircis et croissance caractérisée par une rosette de feuilles entourée de quelques feuilles développées (Figure 1) Bourgeons floraux qui avortent (en partie ou en totalité selon l'importance du gel), fleurs fermées qui ne se développent pas et fleurs ouvertes qui brunissent (ovaire endommagé)	Couche protectrice recouvrant les bleuets (pruine) qui disparaît, ce qui nuit à la conservation du fruit récolté Ramollissement et déshydratation du bleuet Bourgeons végétatifs et floraux affectés durant la période d'aoûtement

Tableau 2. Description du gel hivernal

	Gel tardif au printemps	Gel hâtif à l'automne
Période	Décembre à mars Température près de -25 °C	Redoux ou pluie pendant l'hiver
Cause du gel	Faible accumulation de neige et érosion de la neige par le vent pendant l'hiver : absence de brise-vent, terrain plat ou butte sujette à l'érosion, végétation arbustive basse (moins de 30 cm)	Asphyxie causée par l'accumulation d'eau dans les dépressions et la formation d'une couche de glace à la surface du sol Réduction de l'effet protecteur de la neige (diminution de l'épaisseur)
Description des dommages	Dessèchement terminal des tiges : brunissement visible le printemps suivant (Figure 2) Destruction des bourgeons floraux Tiges de grande taille endommagée plus fréquemment Destruction des rhizomes sur les buttes	Dommages aux rhizomes du bleuetier pouvant aller jusqu'à à mortalité



Figure 1. Bourgeons végétatifs d'un plan de bleuet noirci par le gel
Source : MAPAQ



Figure 2. Tiges de bleue desséchées par le gel hivernal
Source : MAPAQ

LES MESURES DE PRÉVENTION DU GEL DANS LES BLEUETIÈRES

Dans certaines bleuetières, des protections naturelles contre le gel sont déjà assurées par les accidents de terrain (dunes, ravins, etc.), les haies d'arbres présentes et les bordures forestières. Ces éléments de relief doivent cependant être favorables à l'écoulement d'air responsable du gel radiatif. Par exemple, l'air froid doit circuler dans le même sens que les haies d'arbres pour éviter qu'il reste emprisonné dans la bleuetière. Les mesures de prévention contre les risques de gel actuellement reconnues et mises en application dans les bleuetières sont présentées ci-dessous.

L'aménagement de sorties d'air

Cette mesure de prévention contre le gel radiatif consiste à aménager des sorties d'air à des endroits clés dans les bleuetières en fonction de l'orientation de l'écoulement d'air responsable du gel. Il s'agit, par exemple, de déboiser ou d'ébrancher le bas des arbres dans un corridor d'au moins 15 m de largeur dans les boisés situés en bas de pente pour créer des brèches d'écoulement d'air froid. Dans ce corridor, on élimine aussi les petites buttes, les digues de terre ou autres éléments qui bloquent l'écoulement d'air.

L'aménagement de haies brise-vent

Les haies d'arbres sont efficaces pour améliorer l'accumulation, la rétention et la distribution de la neige en couches uniformes et, indirectement, limiter le gel hivernal dans les bleuetières. Tout obstacle au vent hivernal favorise une accumulation de neige; les haies brise-vent sont donc plus efficaces lorsqu'elles sont disposées perpendiculairement aux vents dominants. Par contre, pour éviter le gel radiatif et profiter des avantages relatifs aux haies brise-vent, il est recommandé d'éclaircir les haies d'arbres par une coupe partielle et localisée dans les dépressions. Dans certains cas, le brise-vent doit être placé de façon à faire dévier l'air pour l'entraîner dans un secteur plus bas et éviter qu'il s'accumule. De plus, les brise-vent situés en bas de pente peuvent emprisonner l'air froid. Dans ce cas, on recommande de couper les branches à la base des arbres sur une hauteur d'au moins 90 cm.

L'installation de clôtures à neige

Des clôtures à neige peuvent être installées pour jouer le rôle temporaire de brise-vent, en attendant que les haies d'arbres soient suffisamment matures et efficaces. Tout comme les haies d'arbres, les clôtures à neige doivent être disposées de façon optimale en fonction de leur porosité, de l'espacement, de l'orientation et de leur hauteur.

Le fauchage en bandes

Le fauchage en bandes (Figure 3) est une technique de protection contre le gel hivernal. Ce type de fauchage consiste à laisser à l'automne des bandes non fauchées de bleuetiers qui seront plutôt fauchées au printemps suivant. Ces bandes vont permettre de retenir la neige pendant l'hiver. Pour faciliter les travaux, il est recommandé de laisser une bande non fauchée d'une largeur légèrement inférieure à la largeur de la faucheuse, et ce, à intervalle régulier. Les bandes doivent être orientées perpendiculairement aux vents dominants ou parallèlement aux brise-vent.



Figure 3. Fauchage en bandes
Source : Stéphane Gauthier, MRC de Maria-Chapdelaine

L'irrigation par aspersion

L'irrigation par aspersion est une mesure active pour lutter contre le gel radiatif. Elle permet de protéger les fleurs (gel tardif) et les fruits (gel hâtif) et peut être appliquée sur de grandes superficies. La glace (0 °C) formée sur les plants de bleuet assure une protection contre les températures gélives. Cette technique permet d'augmenter la température de 6 à 7 °C, ce qui en fait une méthode efficace pour prévenir le gel en bleuetière. Toutefois, l'apport en eau doit être maintenu jusqu'à ce que tout danger de gel soit écarté sinon, les plants risquent de geler complètement.

La répartition des parcelles en damier

La répartition des parcelles en végétation et en production dans une bleuetière permet de répartir la récolte sur toute la surface de la bleuetière, ce qui, en cas de gel, réduit les risques de dommages. Il s'agit d'alterner dans la bleuetière les champs en végétation et ceux en première ou deuxième année de récolte.

Grâce aux travaux réalisés dans les années 1980 par le Groupe de recherche sur les bleuetières de la Sagamie de l'Université du Québec à Chicoutimi, les hasards climatiques et les risques de gel en bleuetière ont été étudiés dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Une vingtaine de devis de réaménagement ont été effectués par ce Groupe pour des bleuetières du Saguenay–Lac-Saint-Jean et la plupart de ces études de cas sont encore applicables aujourd'hui pour contrer le gel (se référer au site Internet : *http://decouverte.uquebec.ca/primo_library/libweb/action/search.do?dscnt=0&frbg=&scp.scps=scope%3A%28UAC-ANA%29%2Cscope%3A%28RESINTUQ%29%2Cscope%3A%28eprint_uqar_meta%29%2Cscope%3A%28eprint_ets_meta%29%2Cscope%3A%28eprint_uqtr_meta%29%2Cscope%3A%28eprint_uqat_meta%29%2Cscope%3A%28eprint_uqac_meta%29%2Cscope%3A%28%22UQAC%22%29&tab=default_tab&dstmp=1360080837140&srt=rank&ct=search&mode=Basic&vl(156690410UI0)=any&dum=true&tb=t&indx=1&vl(freeText0)=gel+en+bleueti%C3%A8re&vid=UQAC&fn=search*

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

8. Les brise-vent et les bandes boisées

11. L'irrigation

RÉFÉRENCES

Argall, J. et G. Chiasson. 1996. *Utilisation des brise-vents pour les bleuetières.* Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. Feuillet d'information A.4.0. [En ligne] *www.gnb.ca/0171/10/0171100001-f.asp* (page consultée le 15 septembre 2010)

Bouchard, A.R. et R. Guignard. 1986. *Les hasards climatiques et la production des bleuetières du Saguenay–Lac-Saint-Jean.* Groupe de recherche sur les bleuetières de la Sagamie. Vaccinia no 13. Université du Québec à Chicoutimi. Chicoutimi. 22 p.

Bouchard, A.R., R. Guignard, M. Barr et M. Thériault. 1987. *Le climat hivernal et la production des bleuetières du Saguenay–Lac-St-Jean.* Groupe de recherche sur les bleuetières de la Sagamie. Vaccinia no 16. Université du Québec à Chicoutimi. Chicoutimi. 20 p.

Brassard, H., S. Morissette et M. Bilodeau. 2008. *Réduire les pertes dues au gel en bleuetière en améliorant les mesures de prévention grâce à l'utilisation de la microtopographie.* Rapport fi nal. Agrinova. 46 p.

Gauthier, M.-J., G.-H. Lemieux, S. Desbiens et M. Labonté. 1984. *Le réaménagement intégré des bleuetières de la Sagamie : Le cas de la Bleuetière de Saint-Nazaire.* Université du Québec à Chicoutimi. Groupe de recherche sur les bleuetières de la Sagamie. 4e Colloque biennal sur l'aménagement au Québec. Québec. 82 p.

Gestions communautaires Guérin. 1995. *Utilisation de bactéries antigel dans la production de bleuetiers nains au Témiscamingue.* Programme d'essais et expérimentation en agroalimentaire. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 9 p.

Hicklenton, P.R., J.Y.C. Reekie, K. MacKenzie, D. Ryan, L.J. Eaton et P. Havard. 2002. *Freeze damage and frost tolerance thresholds for fl owers of the lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium *Ait.).* Acta Hort. 574: 193-201.

Jolivet, Y. 2006. *Mille et une recettes de lutte contre le gel printanier.* Journées Agri-Vision. 25 janvier. Sainte-Rosalie. 9 p.

Yarborough, D. 2002. *Flower primordia development stage with temperature tolerance. Using irrigation systems for frost protection.* Wild Blueberry Fact Sheet No. 216. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. *http://umaine.edu/blueberries/factsheets/irrigation/fl ower-primordia-development-stage/* (Page consultée le 15 septembre 2010).

RÉDACTION
Hélène Brassard, M. Sc., agronome, chargée de projet, Agrinova, Alma

COLLABORATION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

Gérard Savard, conseiller, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Jean Lafond, M. Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes



dans une perspective de développement durable

7a. La restauration des zones dénudées dans les bleuetières

INTRODUCTION

Dans une bleuetière établie depuis plusieurs années, la couverture du terrain par les plants de bleuet est supérieure à 80 %, tandis que dans les bleuetières récentes ou en développement, la couverture est souvent inférieure à 50 %. Les superficies sans plant sont souvent associées à des zones ayant perdu leur couche de matière organique en surface lors de l'aménagement ou avec l'utilisation intensive et répétée du brûlage comme moyen de taille des plants (Figure 1). Ces zones sont également associées à des terrains accidentés (dunes) ou à des superficies à faible recouvrement de plants. Le gel hivernal peut également créer des zones improductives sur de grandes superficies en détruisant les plants et les rhizomes de bleuet. Ce phénomène survient généralement lorsque la couverture de neige est insuffisante pour protéger les plantes lors de froids intenses. Une mauvaise calibration d'un épandeur à herbicides peut également occasionner des dommages aux plants de bleuet et créer des zones improductives.



Figure 1. Zone dénudée dans une bleuetière
Source : Agrinova

Le plant de bleuet peut se multiplier à partir de graines qui sont dispersées par les fruits, mais il se multiplie principalement par avancement de ses rhizomes. La propagation par rhizomes est variable d'un clone à l'autre, mais une croissance annuelle de plus d'une trentaine de centimètres a déjà été observée en forêt. En bleuetière, la croissance du rhizome est ralentie par la gestion du fauchage et du brûlage réalisée tous les deux ans et par des conditions de croissance moins favorables telles que la température et l'humidité. Dans ces conditions, la croissance du rhizome a été estimée à quelques centimètres par année. Ainsi, la restauration naturelle des zones dénudées ou endommagées par le gel peut prendre plusieurs années si aucune intervention humaine n'est réalisée.

Afin de remettre en production les zones dénudées ou endommagées par le gel, des techniques de transplantation de plants ou de rhizomes sont proposées.

LA PRÉPARATION DU TERRAIN

La préparation du terrain est très importante et consiste à éliminer les mauvaises herbes ou les broussailles pouvant nuire à l'implantation des plants. Il est important d'identifier les mauvaises herbes pour appliquer le bon herbicide. À noter que les plantules provenant de semis naturels de bleuet sont détruites par l'application d'hexazinone.

LA PLANTATION DE PLANTS DE BLEUET

Des plants (rhizomes et tiges) peuvent être prélevés en bordure des champs, de la forêt ou dans des futurs emplacements de haies brise-vent. Une sélection est effectuée afin de choisir les clones les plus vigoureux et productifs. La meilleure méthode de sélection consiste à identifier les clones intéressants l'année précédente. Le prélèvement effectué en nature se fait avec une pelle ou tout autre instrument qui permet de prendre suffisamment de matériel. L'amas de plantes doit avoir un diamètre minimal de 15 cm pour assurer la survie des plants. Idéalement, les plants sont taillés avant le prélèvement et sont dormants. Comme la majorité des racines se situent dans les 10 à 15 premiers centimètres de sol, il n'est pas nécessaire d'excaver profondément. Cette méthode se prête bien pour regarnir de petites superficies.

Une autre méthode consiste à planter des boutures enracinées, des plants issus de graines ou des plants provenant de la culture de tissus. Cette dernière technique implique une production en grande quantité de plants venant de clones supérieurs. Quoique plus coûteux, les plants issus de la culture de tissus ont tendance à se répandre plus rapidement que les boutures et présentent moins de variabilité que les plants issus de graines. Présentement, les pépinières commerciales utilisent toutes une ou plusieurs de ces méthodes. Toutefois, la transplantation de plants n'est envisageable que pour les petites superficies étant donné les coûts élevés qui y sont associés.

La plantation se fait à l'automne ou tôt au printemps de l'année de croissance après que la taille et la lutte contre les mauvaises herbes ont été effectuées. Il est essentiel que les plants soient en dormance au moment de la plantation. Les plants sont tenus humides avant et pendant la plantation. Si le sol est sec, il recommandé de l'arroser avant la mise en terre.

Les plants sont plantés à une profondeur de 5 à 7 cm de la surface du sol. À cette profondeur, la production de rhizomes à partir des bourgeons enterrés est favorisée et permet de diminuer le déchaussement causé par le gel. Après la plantation, le sol est comprimé autour des plants pour favoriser un bon contact entre les racines et le sol. La densité de plantation doit être élevée puisque le plant se développe lentement. Par exemple, si les plants sont espacés de 60 cm dans chaque direction, la zone dénudée prendra de 6 à 7 ans pour se remplir. Cent cinquante plants sont nécessaires pour couvrir une superficie de 6 m sur 9 m.

Lors d'une plantation, il est recommandé d'utiliser plusieurs clones. De par leurs différences génétiques, on améliore ainsi la pollinisation croisée et on diminue la susceptibilité à certaines maladies.

LA PLANTATION DE RHIZOMES

Une autre méthode consiste à prélever des rhizomes de plants de bleuet. Ceux-ci peuvent être prélevés en bordure des champs, de la forêt ou dans un futur aménagement d'une haie brise-vent. Les rhizomes sont prélevés à l'automne, lorsque la plante est en dormance. Les rhizomes sont coupés en sections de 10 cm environ. Cette longueur permet une manipulation plus aisée et elle assure un nombre minimal de bourgeons sur le rhizome. Les rhizomes sont conservés au frais, dans un milieu relativement humide. Il faut éviter qu'ils se dessèchent. La plantation s'effectue à l'automne. Des sillons sont réalisés à l'aide d'une herse ajustée pour que la profondeur du sillon atteigne le sol minéral. Les rhizomes sont placés à l'horizontale sur le sol minéral et le sillon est refermé pour assurer un bon contact entre le sol et le rhizome.

L'implantation de rhizomes est envisageable sur les grandes superficies dénudées ou sur celles ayant été affectées par le gel. Le coût est limité à l'extraction, la manipulation et à la plantation des rhizomes. La densité de plantation optimale n'a pas été déterminée. Toutefois, pour 6 rhizomes placés sur 1 m linéaire dans des rangs espacés de 50 cm l'un de l'autre, il faut compter 120 000 rhizomes/ha.

Par ailleurs, un léger travail du sol à l'aide d'un rotoculteur (5 cm) peut être nécessaire avant l'implantation des rhizomes pour briser le matelas racinaire-rhizomes lorsque celui-ci est mort. Les rhizomes sont appliqués au sol à l'aide d'un épandeur à fumier. Les batteurs permettent de « déchiqueter » les rhizomes qui ont été déposés en vrac dans l'épandeur. Un deuxième passage de rotoculteur pour incorporer les rhizomes au matelas peut être nécessaire tout comme le passage d'une herse à disque pour assurer un bon contact entre le sol et les rhizomes. Par la suite, les rhizomes sont recouverts d'un paillis et compactés pour enlever l'air emprisonné. Cette pratique est particulièrement intéressante pour les grandes surfaces.

LA FERTILISATION

L'emploi d'engrais améliore le taux d'établissement des jeunes plants. Une étude réalisée au Maine a révélé que l'utilisation d'un engrais complet à libération lente donne d'excellents résultats pour l'établissement et la croissance du plant de bleuet. Bien qu'aucune étude n'ait été effectuée au Québec, un engrais complet à libération lente peut être appliqué lorsque les nouvelles tiges provenant des rhizomes pointent du sol.

L'APPLICATION DE PAILLIS

Il est fortement recommandé d'appliquer un paillis aux endroits où une plantation de plants de bleuets a été effectuée et qui étaient préalablement dénudés. Il est à noter que l'utilisation d'un paillis sur un sol qui possède une couche de matière organique peut retarder l'implantation des plants ou l'émergence des tiges des rhizomes implantés. Le but de cette technique est de recréer les conditions optimales de croissance pour les racines et les rhizomes du plant de bleuet. Normalement, on recommande de 5 à 10 cm de paillis pour des sols dénudés. Il est important de ne pas endommager les plants pendant l'application du paillis.

L'ENTRETIEN DES SUPERFICIES PLANTÉES

Les superficies transplantées doivent demeurer exemptes de mauvaises herbes, de maladies et d'insectes. Il n'est pas recommandé de brûler les endroits transplantés avant le troisième cycle de production. Si les zones dénudées sont de petite taille et réparties à l'intérieur d'un champ en production, alors on n'a pas le choix, il faut gérer le champ comme un champ en pleine production. Toutefois, on conseille une taille par fauchage plutôt qu'une taille par brûlage. Si c'est possible d'éviter les zones transplantées lors de la taille, il est préférable d'effectuer le premier fauchage qu'après le 2e cycle de production, soit 4 ans après la transplantation. Ce laps de temps est nécessaire pour assurer un maximum de développement des tiges et des rhizomes.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

6. La prévention du gel dans les bleuetières

10. L'utilisation du paillis dans les bleuetières

20. Le réglage du pulvérisateur

22. Le réglage de l'épandeur granulaire

RÉFÉRENCES

Chiasson, G. et J. Argall. 1995. *Plantation des zones dénudées dans les bleuetières*. Feuillet d'information A.3.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/a30f.pdf (Page consultée le 12 février 2014).

DeGomez, T. et J. Smagula. 1990. *Filling bare spots in blueberry fields*. Wildblueberry Fact Sheet No. 221. The University of Maine. Cooperative Extension. 5 p. [En ligne]. www.umaine.edu/blueberries/factsheets/production/filling-bare-spots-in-blueberry-fields/ (Page consultée le 12 février 2014).

Jeliazkova, E.A. et D.C. Percival. 2003. *N and P fertilizers, some growth variables, and mycorrhizae in wild blueberry* (Vaccinium angustifolium). Acta Hortic. 626: 297-304.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION (MISE À JOUR EN 2014)
Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

FINANCÉ PAR



dans une perspective de développement durable

7b. Prévention et solutions à l'érosion des dunes en bleuetière

DES SITES FRAGILES

Le sommet des dunes comporte habituellement une couche de matière organique très mince et sensible à l'érosion. La présence de cladonie (lichen ou mousse à caribou) et de sol minéral exposé est un indice que le sol est sensible à l'érosion (Figure 1). Le retrait de toute végétation arbustive par broyage pour aménager une bleuetière laisse le sol sans protection, ce qui permet au vent et à la pluie d'emporter la matière organique vers le bas de la pente. Les rhizomes de bleuetiers se retrouvent alors sans protection et peuvent mourir.

De même, l'hiver, en l'absence de protection végétale, le vent balaie le sommet des dunes, ne laissant aucun couvert de neige. Le froid peut alors faire geler et mourir les plants de bleuetier. Ces dommages peuvent être permanents si rien n'est fait pour corriger la situation. Et même en intervenant afin de réintroduire le bleuetier, la démarche peut être longue avant que ce dernier ne recolonise la dune.



Figure 1. Dune sensible
Source : AGIR

D'où viennent les dunes ?

Il y a 10 000 ans, le glacier qui recouvrait l'Amérique du Nord était en régression. L'eau de fonte engendra d'importantes rivières. Celles-ci ont transportées de grandes quantités de sable qui étaient déposées dans les deltas des rivières, près de la mer, en raison du ralentissement du courant. Ces immenses quantités de sable ont été déplacées par le vent pour former des dunes éoliennes (Figure 2) comme celles que l'on retrouve dans le désert. Ces dunes ont habituellement la forme d'un croissant orienté dans le sens des vents dominants.



Figure 2. Dunes éoliennes vues des airs
Source : AGIR

PRÉVENIR L'ÉROSION

Avant même d'aménager une dune, il est important d'évaluer les risques de dommage et d'érosion. Les dunes ayant les caractéristiques suivantes ne devraient pas être aménagées :

- Couche de matière organique mince et peu abondante;
- Traces d'érosion présentes (Figure 3);
- Dunes élevées et présentant une forte pente.



Figure 3. Dunes érodées
Source : AGIR

Des espèces à protéger

Les dunes sont aussi l'habitat d'espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, telles l'hudsonie tomenteuse (Figure 4) et la polygonelle articulée. Il faut vérifier la réglementation en vigueur avant d'aménager l'habitat de ces espèces et redoubler de prudence lors de l'aménagement de tels sites.



Figure 4. Hudsonie tomenteuse en floraison et cladonie
Source : AGIR

Préserver les dunes, c'est payant

En préservant des aires boisées sur les dunes sensibles, vous favorisez la rétention de la neige et procurez à votre bleuetière une meilleure protection face au gel hivernal. De plus, en laissant des aires boisées, vous vous épargnez des coûts importants en entretien ou en réhabilitation.

Compte tenu de l'habitat et des ressources nutritionnelles qu'elles fournissent, ces aires sont particulièrement intéressantes pour les pollinisateurs. Elles pourront les stimuler à contribuer, sans frais, à la pollinisation de votre bleuetière.

ADAPTER LE BROYAGE ET LE FAUCHAGE POUR PROTÉGER

Les opérations de broyage et de fauchage sont souvent à l'origine des problèmes d'érosion. Les broyeurs forestiers sont particulièrement puissants et peuvent détruire la couche de matière organique ainsi que les rhizomes de bleuetier si aucune précaution n'est prise. La méthode traditionnelle consiste à passer le broyeur en rangées parallèles sans tenir compte de la pente et de l'orientation de la dune. Cependant, de cette façon, quand le tracteur descend la pente, le broyeur se trouve plus bas que le sol et s'enfonce jusqu'au sol minéral, ce qui détruit les rhizomes des bleuetiers. En signalant aux opérateurs de machinerie qu'ils doivent relever le broyeur sur le sommet des dunes et aménager les sommets en longeant la pente (Figure 5), vous pourrez limiter les problèmes d'érosion.

Le fauchage des dunes devrait se faire au printemps afin de laisser les plants de bleuetier sur place pendant l'hiver. Ils peuvent ainsi retenir la neige, ce qui protège les rhizomes contre le gel.

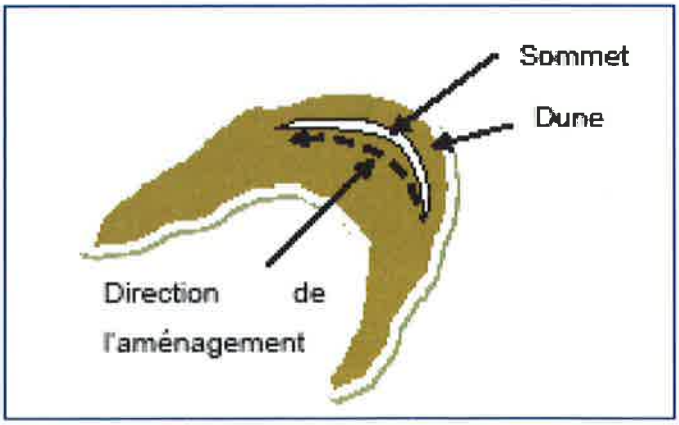


Figure 5. Par mesure de sécurité, les pentes des dunes devraient être aménagées suivant leur sens ascendant ou descendant. Seul le sommet doit être aménagé horizontalement dans le sens de la dune.

DES AMÉNAGEMENTS UTILES

Le reprofilage des dunes

Lorsqu'une dune est fortement érodée, il est souhaitable de la reprofiler (Figure 6) afin de lui donner une forme plus naturelle. Le reprofilage facilitera les travaux d'entretien de la dune et préviendra les dommages éventuels. Celui-ci devra être réalisé en appliquant les techniques de remise en production détaillées ci-après. Les rhizomes retirés lors de cette opération peuvent être utilisés afin d'ensemencer la zone reprofilée. Consultez vos conseillers afin de procéder de façon efficace.

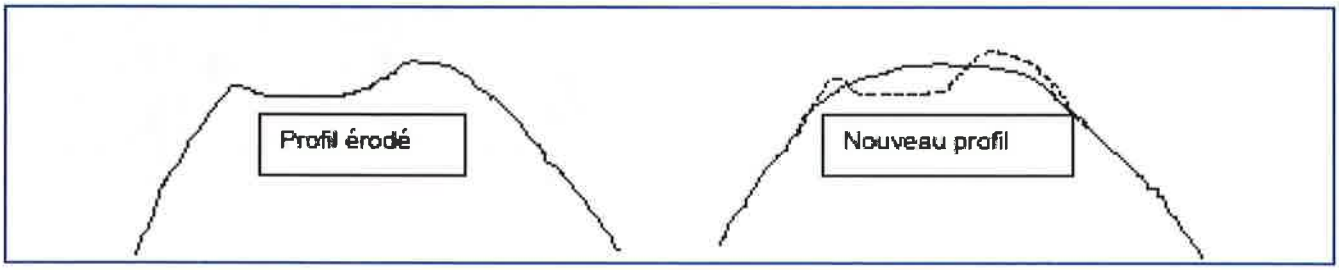


Figure 6. Le reprofilage des dunes facilite l'entretien et prévient les dommages éventuels

Les brise-vent

Des mesures de précaution devraient être prises lorsqu'une bleuetière en production présente un début ou un risque d'érosion. L'implantation d'un brise-vent (Figure 7) le long de la dune est une solution efficace et économique. Les conseillers en agroenvironnement pourront vous indiquer les distances à respecter afin de maximiser son efficacité.

Lors du fauchage de la bleuetière, il faut laisser intacte une bande d'environ un mètre (3 pi) autour de la zone à restaurer. L'objectif est de favoriser la reproduction végétative des plants qui pourront ainsi recoloniser plus facilement la dune érodée.

Il faut aussi éviter d'appliquer de l'herbicide sur cette bande et, idéalement, s'abstenir de récolter les bleuets avec une cueilleuse. Les rhizomes sont fragiles dans ces milieux. C'est pourquoi la cueilleuse peut facilement arracher les plants.

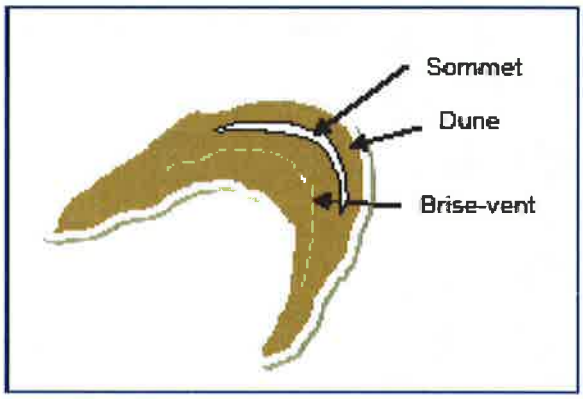


Figure 7. Implantation des brise-vent sur les dunes

REMETTRE EN PRODUCTION : C'EST POSSIBLE

Il est possible de remettre en production des dunes érodées. Cependant, il faut offrir de bonnes conditions de reprise et de croissance aux plants de bleuetier. L'important est de recréer la couche d'humus normalement présente dans les bleuetières. Celle-ci fournira minéraux et eau aux plants. La meilleure méthode pour y arriver consiste à étendre des écorces ou des résidus forestiers sur une épaisseur de 5 à 10 cm. La couche superficielle devrait être composée de copeaux plus grossiers pour minimiser les pertes par le vent ou la pluie.

En cas de sécheresse prolongée, l'arrosage des plants pourrait s'avérer nécessaire pour assurer leur survie et vous permettre de rentabiliser votre investissement.

Les plants de bleuetier peuvent être réintroduits essentiellement par la plantation de rhizomes matures provenant de bleuetiers existants.



Figure 8. Rhizome de bleuetier
Source : Club Conseil Bleuet

Tableau 1. Résumé des techniques de réintroduction de rhizomes sur les dunes érodées

	Introduction de façon manuelle	Introduction de façon mécanique
Approvisionnement	Bleuetière convertie à d'autres usages (brise-vent, chemin, coupe-feu, etc.), bordure de chemin et de bleuetière, etc.	
Type de matériel	Sections de rhizomes d'une longueur minimale de 10 cm. Laisser les tiges matures sur les rhizomes. Réaliser la cueillette de rhizomes en automne.	
Méthode d'implantation	• Réaliser les travaux de plantation en automne. • Épandre 5 cm de matière organique (écorces, copeaux, etc.) sur la zone à restaurer. • Planter les rhizomes horizontalement au contact de l'horizon minéral (5 à 10 boutures par mètre carré). • S'assurer que les tiges sont érigées et qu'elles dépassent de quelques centimètres la couche de matière organique. • Épandre à nouveau environ 5 cm de matière organique (écorces, copeaux, etc).	• Réaliser les travaux de plantation en automne. • Épandre environ 10 cm de matière organique (écorces, copeaux, etc.) sur la zone à restaurer. • Épandre les rhizomes manuellement ou à l'aide d'un épandeur à fumier. Implanter 5 à 10 boutures par mètre carré. • Enfouir les rhizomes avec un rotoculteur. • Recouvrir de 5 à 10 cm de matière organique (écorces, copeaux, etc.).
Avantage	Peu coûteuse et efficace.	Couverture de grandes superficies.
Désavantage	Demande beaucoup de main-d'œuvre.	Plus fort pourcentage de perte de rhizomes.

AUTRES PISTES POUR L'AMÉNAGEMENT DES DUNES

Les aires de butinage

La réhabilitation de dunes éoliennes dégradées en bleuetière peut être longue. Une solution alternative consiste à les transformer en aires de butinage. Les aires de butinage sont des superficies sur lesquelles sont implantés des arbustes à fleurs. Ces plantes sont utilisées par les butineurs indigènes qui, du coup, voient leur population augmenter, ce qui favorise la pollinisation de la bleuetière.

L'important est de choisir des variétés de plantes pouvant fleurir une bonne partie de l'été afin d'offrir de la nourriture en continu aux pollinisateurs. Il ne faut cependant pas que les plantes sélectionnées fleurissent pendant la période de floraison du bleuetier, ce qui risquerait d'éloigner les pollinisateurs des bleuetiers.

Dans le cas des dunes éoliennes, des plantes adaptées aux milieux pauvres et secs devraient être privilégiées. Une préparation adéquate du sol est aussi nécessaire afin de l'enrichir. Vos conseillers pourront vous indiquer les étapes à réaliser afin d'implanter avec succès vos aires de butinage.

Les plantes sélectionnées doivent être adaptées aux sols secs et pauvres, résistantes aux climats froids et attrayantes pour les pollinisateurs du bleuetier.

Voici quelques espèces intéressantes :

- Rosier rugueux;
- Épilobe à feuilles étroites;
- Échinacée pourpre;
- Monarde fistuleuse;
- Trèfles blanc et alsike;
- Framboisier;
- Saule intérieur;
- Amélanchier du Canada;
- Potentille;
- Verge d'or du Canada.

Les aires de butinage localisées sur le dessus des dunes devraient être protégées par des brise-vents. Ainsi, les plants se trouvent préservés du dessèchement par le vent et du froid en hiver. De plus, les insectes butineurs sont moins exposés au vent, ce qui favorise leur utilisation des aires de butinage.

Le reboisement

Pour arrêter l'érosion, une autre option consiste à reboiser les dunes avec des arbres adaptés à ces milieux. Cette méthode est de loin la plus économique et permet aux dunes de retrouver leur état originel. Du moment que le choix des espèces est approprié, la préparation du sol n'a pas besoin d'être aussi élaborée que pour les aires de butinage. Les pins (gris, rouge ou blanc) sont tout indiqués pour cet usage. En retenant la neige l'hiver, les arbres ainsi implantés joueront un rôle protecteur auprès de la bleuetière voisine. Avec cette méthode, les sites perdent cependant leur vocation agricole, car il faut des décennies avant que des plants de bleuetier s'y installent de nouveau.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

7. La restauration des zones dénudées dans les bleuetières

8. Les brise-vent et les bandes boisées

10. L'utilisation du paillis dans les bleuetières

27. Les parcelles de butinage pour attirer les pollinisateurs indigènes

RÉFÉRENCES

Bellemare, Mireille. 2012. Régénération du bleuetier à la bleuetière Coopérative de Normandin. Club Conseil Bleuet. 60 pages.

Bourque, Pierre-André. 2010. Planète terre. [En ligne]. http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html (page consultée le 24 février 2014).

Desjardins, Ève-Catherine. 2012. Impact d'un aménagement écologique sur l'entomofaune et la productivité des bleuetières semi-cultivées de la Côte-Nord. Centre d'expérimentation et de développement en forêt boréale. [En ligne]. http://www.craaq.qc.ca/documents/files/Evenements/MESCI001/Desjardins.pdf (page consultée le 14 février 2014).

Gagnon, Sophie. 2009. Améliorer la productivité dans les bleuetières par l'aménagement de sites favorisant la pollinisation par les insectes indigènes. Agrinova. 63 pages plus les annexes.

MDDEFP. 2013. Liste des espèces floristiques vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. [En ligne]. http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/listes/vasculaires.pdf (page consultée le 12 février 2014).

MDDEFP. 2014. Réserve écologique des Dunes-de-Berry. [En ligne]. http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves/dunes_berry/res_56.htm (page consultée le 24 février 2014).

COORDINATION DU PROJET
Luc Simard, biologiste, chargé de projet, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉDACTION
Luc Simard, biologiste, chargé de projet, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Mireille Bellemare, M.Sc., biologiste, responsable du Volet projets, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en horticulture, MAPAQ, Alma

Marie-Ève Moreau, agronome, responsable du Volet agroenvironnement, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

ÉDITION
Lyne Lauzon, chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE
Nathalie Nadeau, graphiste, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR

FINANCÉ PAR

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec



dans une perspective de développement durable

8. Les brise-vent et les bandes boisées

INTRODUCTION

La haie brise-vent, qu'elle soit naturelle ou implantée, ainsi que la bande boisée, sont des exemples de ce qu'est une approche durable en agriculture. En effet, les effets recherchés sont multiples et visent l'amélioration des performances agronomiques, dans un souci économique et environnemental.

Les nouveaux devis d'aménagement de bleuetières prévoient généralement l'implantation de brise-vent ou la conservation de bandes boisées.

LES PRINCIPALES FONCTIONS DES BRISE-VENT ET DES BANDES BOISÉES

Les brise-vent et les bandes boisées ont plusieurs fonctions, soit :

- conserver une couche de neige uniforme dans la bleuetière (protection des plants contre le gel hivernal);
- favoriser l'augmentation de la température;
- protéger les endroits fragiles contre l'érosion éolienne et hydrique;
- favoriser la nidification des insectes pollinisateurs;
- créer des zones à faible turbulence pour l'introduction de pollinisateurs commerciaux;
- diminuer l'effet d'évapotranspiration provoqué par le vent (conserver l'humidité);
- améliorer la biodiversité.

Les brise-vent (Figure 1) améliorent les conditions climatiques, car ils permettent d'élever la température et l'humidité, d'améliorer le régime hydrique et de diminuer l'érosion de même que la dérive des pesticides. Dans la production de bleuets sauvages, les brise-vent sont particulièrement reconnus pour réduire la vitesse du vent et ainsi améliorer la pollinisation et permettre l'accumulation de la neige. L'impact des brise-vent sur le rendement, par l'entremise d'une meilleure pollinisation, se fait surtout sentir sur les grandes superficies exposées aux vents et dans les endroits où les populations d'insectes indigènes sont basses. Quant à l'accumulation de neige, elle est nécessaire et doit être suffisante pour protéger les plants sans quoi, il se produit un dessèchement plus ou moins important de l'extrémité des tiges en hiver et même des dommages aux rhizomes lorsqu'il y a formation de couches de glace et une absence de neige au sol. La productivité des bleuetières peut être très affectée par ces phénomènes. L'impact des brise-vent sur le rendement est donc important, surtout dans les grands champs exposés et dans les zones venteuses.

La mise en place de brise-vent comporte certains désavantages dont la perte de terrain en production et la diminution de rendement en bordure du brise-vent. Toutefois, ces désavantages sont habituellement compensés par une meilleure productivité et par le fait que les brise-vent augmentent les concentrations d'insectes de toutes sortes (biodiversité), y compris les insectes utiles, les insectes prédateurs et les pollinisateurs.



Figure 1. Brise-vent dans une bleuetière
Source : Club Conseil Bleuet

LES TYPES DE BRISE-VENT

Le brise-vent est constitué d'essences d'arbre variables et est implanté après l'aménagement de la bleuetière. Il est généralement composé d'une ou de deux rangées d'arbres, selon les exigences du terrain.

Il est également possible d'installer un brise-vent artificiel, tel qu'une clôture à neige, pour obtenir un résultat immédiat.

La bande boisée est conservée lors du déboisement. Elle ne fait l'objet d'aucun travail de sol et elle constitue, selon sa largeur, un milieu propice à la biodiversité et à la nidification d'insectes pollinisateurs.

LES CRITÈRES D'EFFICACITÉ DU BRISE-VENT OU DE LA BANDE BOISÉE

Les critères suivants ont une influence sur l'efficacité d'un brise-vent ou de la bande boisée.

La hauteur et la porosité

Plus la hauteur d'un brise-vent est importante, plus la distance horizontale protégée est grande (Figure 2). Un brise-vent très dense réduit davantage la vitesse du vent, mais seulement sur une courte distance horizontale à partir de sa base. Un brise-vent plus poreux a moins d'effet sur la vitesse du vent, mais il offre une protection sur une plus longue distance horizontale à partir de sa base.

Les études indiquent qu'une porosité variant entre 50 et 80 % offre le meilleur compromis pour réduire la vitesse du vent et accumuler la neige. Une porosité élevée favorise l'accumulation de neige. L'utilisation d'essences d'arbres différentes ainsi que l'élagage sont des moyens pour maintenir une bonne porosité.

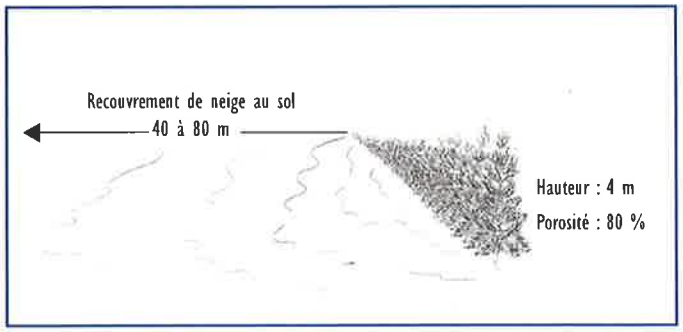


Figure 2. Hauteur et porosité d'un brise-vent
Source : Stéphanie Claveau

L'espacement

Un brise-vent protège sur une distance d'environ 10 à 20 fois sa hauteur. La largeur généralement recommandée entre les brise-vent est de 60 m.

À l'intérieur des brise-vent, l'espacement conseillé entre les arbres est de 2,5 m. Dans le cas d'un brise-vent à deux rangées, l'espacement suggéré entre les rangées est de 2 m et l'espacement entre les arbres est de 3 m sur le rang. Lors du regarnissage d'une bande boisée, un espacement de 3 m entre les arbres et les rangées est recommandé.

L'orientation

Idéalement, le brise-vent ou la bande boisée a une orientation perpendiculaire à la direction des vents dominants. Avec une orientation de 45 degrés d'un côté ou de l'autre, la protection demeure acceptable. Au Saguenay-Lac-Saint-Jean et sur la Côte-Nord, les vents dominants soufflent majoritairement du nord-ouest, mais il est important de considérer les conditions particulières à chaque bleuetière.

L'accumulation d'air froid

Il est possible qu'un brise-vent fasse obstacle à l'écoulement de l'air froid hors de la bleuetière, ce qui peut causer d'importants dommages de gel aux plants de bleuet. Dans ce cas, il est important de réaliser des trouées ou de l'élagage dans les haies.

Le choix des essences

Les essences actuellement recommandées pour la plantation ou le regarnissage sont le pin rouge (*Pinus resinosa* Ait.), le pin gris (*Pinus banksiana* Lamb.) et le mélèze laricin (*Larix laricina* (Du Roi) Koch) (à utiliser aux endroits où les conditions d'humidité sont plus élevées). L'implantation d'autres espèces est actuellement envisagée dans le but d'accroître la diversité et de diminuer le risque que des insectes nuisibles ou maladies s'attaquent à une espèce en particulier. Il est à noter que la plupart des espèces sont sensibles à l'herbicide hexazinone (VELPAR^{MD} et PRONONE^{MD}). Il est donc suggéré de conserver une bande tampon de 5 m entre le lien d'application d'hexazinone et le brise-vent, du côté du vent dominant. Lors du choix des arbres, il faut aussi prendre en compte la sensibilité des espèces au sel de déglaçage pour les brise-vent situés à proximité d'une route. Le pin gris et le mélèze y sont résistants.

La procédure d'implantation

Les plants doivent être mis rapidement en terre après leur réception. Les travaux de plantation sont réalisés idéalement durant le mois de mai ou de septembre. À ces périodes, la température est en général fraîche et humide, ce qui favorise grandement la reprise des jeunes plants. Advenant un long délai entre la réception et la plantation, les plants doivent être arrosés au besoin et conservés dans un endroit frais. Les étapes d'implantation sont les suivantes :

1. Éliminer la végétation de surface sur un diamètre de 30 cm à l'endroit où les arbres seront plantés. Cette opération peut être réalisée avec une débroussailleuse portative (taupe forestière). Le but de cette opération est de réduire la compétition pour faciliter la croissance de l'arbre nouvellement mis en terre. Il est à noter que cette étape est nécessaire surtout lors du regarnissage des bandes boisées, puisque la compétition entre les espèces est moins grande lors de la plantation d'un nouveau brise-vent en bleuetière.
2. Humidifier la motte de terre des plants juste avant la plantation afin de prévenir l'assèchement des racines avant la formation des nouvelles radicelles.
3. Planter les plants verticalement et à la bonne profondeur, le collet au niveau du sol, en prenant soin de ne pas enterrer de branches.
4. Pour les plants à racines nues :
    - démêler les racines à l'ouverture des paquets;
    - ne jamais laisser les racines à l'air libre, ni les exposer au soleil;
    - bien étaler les racines, les placer vers le bas et ne pas les enrouler.
5. Bien tasser le sol avec le talon après la mise en terre pour éviter que des poches d'air provoquent le dessèchement des racines.
6. Arroser de nouveau les plants après la mise en terre pour favoriser un bon contact entre les racines et le sol.
7. Dans les zones dénudées, il est souhaitable d'ajouter une couche de paillis organique d'une épaisseur d'environ 10 cm.

L'entretien

L'entretien des haies brise-vent consiste à effectuer des élagages afin de conserver une porosité variant entre 50 et 80 % et à replanter des arbres aux endroits qui le requièrent. Une taille de formation doit également être effectuée sur une base annuelle durant les premières années d'implantation.

La bande boisée peut également faire l'objet d'une restauration ou d'améliorations telles que le reboisement, l'enlèvement des arbres morts et la fertilisation au besoin. Pour le reboisement d'une bande, il faut laisser un espacement de 3 m entre les arbres.

Se référer à son conseiller agricole pour obtenir plus d'information sur les méthodes d'entretien.

RÉFÉRENCES

Argall, J. et G. Chiasson. 1996. *Utilisation des brise-vent pour les bleuetières.* Feuillet d'information A.4.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100001-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

Fortin, R., G. Grenon, G. Savard, J. Savard et L. Tremblay. 1999. *Brise-vent dans une bleuetière.* Guide technique. MAPAQ. 6 p.

MAPAQ. 2000. *Trousse d'information et de démarrage dans la production du bleuet nain semi-cultivé.* Publication 00-0050.

MAPAQ. *Devis d'aménagement d'une bleuetière conventionnelle.* 8 p.

MAPAQ. *Documents internes.*

ORGANISMES RESSOURCES

MAPAQ pour le programme Prime-Vert :
www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/exeres/CD4822D9-ADC6-4D11-B94B-3EE57CD3CEC8.htm

UPA pour l'entretien des brise-vent

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

9. La taille de régénération dans les bleuetières

INTRODUCTION

Le bleuetier produit plusieurs tiges ramifiées s'il ne subit pas une taille de rajeunissement. Ainsi, au lieu de produire des bourgeons floraux, la croissance végétative est favorisée, ce qui rend le plant de moins en moins productif. La taille consiste donc à éliminer la partie aérienne des plants et à provoquer l'émergence de nouvelles pousses, plus productives, provenant directement du rhizome. Cette taille de régénération marque le début de chaque cycle de production et se pratique tous les deux ou trois ans. Elle peut se faire à l'aide d'un fauchage ras ou d'un fauchage plus long suivi d'un brûlage.

LE MOMENT DE LA TAILLE

La taille s'effectue pendant la période de dormance du bleuetier, laquelle commence à l'automne après un gel mortel et se termine au printemps avant le débourrement du plant. Le choix du moment doit se faire en fonction de plusieurs facteurs, dont la technique utilisée, la température, la présence de ravageurs (maladies, mauvaises herbes et insectes), la machinerie disponible ainsi que la superficie et la topographie du terrain.

Une taille de printemps...

- laisse moins de temps au producteur pour réaliser le désherbage et la fertilisation;
- favorise la rétention de la neige par les plants laissés au champ, limitant ainsi les problèmes de gel hivernal;
- effectuée trop tard, elle diminue la période de croissance végétative avant le début de la formation des bourgeons floraux, diminuant ainsi le potentiel de récolte de l'année suivante. Cette pratique génère également une perte d'énergie pour le plant s'il est taillé après avoir amorcé sa croissance.

Une taille d'automne...

- effectuée trop tôt, elle cause une diminution des réserves de nutriments qui s'accumulent dans les rhizomes du plant pour servir à la reprise de la croissance le printemps suivant. Cette pratique peut avoir un effet limitatif sur le développement du plant de bleuet lorsqu'elle est appliquée de façon répétitive;
- donne plus de temps pour les travaux de printemps.

LA TAILLE PAR FAUCHAGE

La fauche consiste à couper le plant le plus près possible du sol, à l'automne ou au printemps. La coupe doit être effectuée sous les derniers bourgeons latéraux de la tige, le plus près du sol possible, afin de permettre la croissance de la nouvelle tige à partir du rhizome (Figures 1a et 1b). Il faut bien ajuster la hauteur de coupe pour que les couteaux n'atteignent pas la



Figure 1a. Hauteur de coupe inadéquate (trop long)
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 1b. Hauteur de coupe adéquate
Source : Club Conseil Bleuet

couche de matière organique. Il faut être particulièrement vigilant lorsqu'il y a présence de coteaux afin de ne pas creuser le sol et endommager les rhizomes qui s'y trouvent. Un fauchage inadéquat peut entraîner la création de zones d'érosion.

La vitesse d'avancement doit être lente, ajustée à la topographie du terrain et à l'équipement employé pour assurer un fauchage efficace. Les couteaux utilisés doivent être en bon état afin d'effectuer une coupe franche.

Il existe deux types de faucheuse sur le marché, soit les faucheuses rotatives et les faucheuses à fléau. Les faucheuses rotatives sont de moins en moins utilisées, car elles peuvent endommager le terrain et produire une hauteur de coupe moins uniforme. Quant à la faucheuse à fléau (Figure 2), elle permet d'effectuer une taille de qualité supérieure et sa construction offre plus de robustesse sur les terrains où il y a présence de roches. Il existe des faucheuses à fléau à une ou à plusieurs sections, ainsi que différents modèles offrant divers niveaux de robustesse permettant de s'ajuster à l'état du terrain.



Figure 2. Faucheuse à fléau
Source : MAPAQ

Il est à noter qu'une faucheuse trop large laisse à certains endroits des plants trop longs tandis qu'à d'autres endroits, elle endommage la couche de matière organique. Le choix de la largeur de la faucheuse est donc lié à la topographie du terrain.

La taille d'automne par fauchage

Les principaux avantages sont les suivants :

- la majorité des tiges non coupées tout près du sol peuvent être détruites pendant l'hiver. Cette situation optimise la reprise des plants à partir du rhizome et non à partir de la vieille tige;
- il est plus facile d'effectuer une coupe franche, car le plant contient moins de sève.

La taille de printemps par fauchage

Le fauchage de printemps doit être très bien effectué, car les tiges qui ne sont pas coupées suffisamment au ras du sol portent des bourgeons qui n'ont pas été détruits pendant l'hiver. Par conséquent, une partie des nouvelles tiges de bleuetier proviendront de ces bourgeons plutôt que du rhizome. Les couteaux doivent être changés fréquemment.

LA TAILLE PAR BRÛLAGE

Le brûlage peut être réalisé soit à l'automne, soit au printemps durant la période de dormance du bleuetier. La chaleur produite par le brûlage détruit la partie aérienne du bleuetier. Pour que la méthode du brûlage contribue favorablement à la régénération, tout en assurant la maîtrise de certains ennemis de culture, elle doit être effectuée avec précaution. En effet, une température de brûlage trop élevée affecte la couche de matière organique dans laquelle pousse le bleuetier, en plus d'élever considérablement les coûts de l'opération. À l'inverse, une température de brûlage trop faible ne détruit pas uniformément les tiges de bleuetier, ce qui affecte la productivité du champ à la récolte suivante et n'offre pas un contrôle sanitaire sur les organismes nuisibles qui se trouvent dans la litière à la surface du sol.

Dès que l'écorce du plant est affectée, le brûlage est suffisant. La chaleur doit seulement faire éclater les bourgeons et non faire brûler les résidus de culture. L'opérateur doit donc avoir une bonne connaissance des équipements et de leur efficacité sous différentes conditions d'humidité du sol et conditions climatiques.

Le brûlage peut être précédé ou suivi d'une fauche pour rabattre les bouts de tige pouvant nuire à la récolte semi-mécanisée. La hauteur de coupe peut être plus élevée pour ce type de fauche que celle de la fauche de régénération.

Lorsque le terrain est accidenté et que l'opération de fauchage n'a pas donné de résultats adéquats, il est possible de compléter le travail en effectuant un brûlage rapide qui permet d'éliminer les bourgeons latéraux toujours présents sur les plants après le fauchage. Les nouvelles pousses peuvent alors émerger directement des rhizomes. Ces dernières sont plus productives. Parfois, il peut être nécessaire d'utiliser la méthode du brûlage dans les endroits non accessibles à la faucheuse.

Le brûlage est généralement effectué à l'aide d'un brûleur à l'huile (Figure 3). Il existe aussi des brûleurs au gaz propane.

Pour effectuer le brûlage d'une bleuetière, il faut posséder un permis de brûlage. Un coupe-feu conforme à la réglementation doit par ailleurs être aménagé. Pour plus de détails sur les exigences requises pour obtenir un permis, veuillez communiquer avec la SOPFEU au 1 800 463-FEUX (3389).



Figure 3. Brûleur à l'huile
Source : MAPAQ

La taille d'automne par brûlage

Le coût du brûlage d'automne est plus élevé que celui du printemps; le taux d'humidité étant généralement plus élevé à cette période de l'année.

Les principaux avantages du brûlage d'automne sont les suivants :

- le risque d'endommager la couche de matière organique est moins élevé;
- il est généralement plus facile d'obtenir un permis de brûlage;
- le producteur dispose de plus de temps pour effectuer le désherbage et la fertilisation au printemps;
- le risque de perte de contrôle du feu est moins élevé, car le taux d'humidité du sol est plus élevé;
- dans les cas de brûlage à forfait, la disponibilité des brûleurs est plus grande à cette période.

La taille de printemps par brûlage

Au printemps, la période où le sol est encore gelé ou humide représente le meilleur moment pour effectuer le brûlage. Dans ces conditions, il est plus facile de préserver la couche de matière organique. Les brûlages tardifs au printemps doivent être légers.

COMPARAISON ENTRE LA TAILLE PAR FAUCHAGE ET LA TAILLE PAR BRÛLAGE

La fauche ou le brûlage, lorsqu'ils sont bien effectués, sont tout aussi efficaces l'un que l'autre pour la régénération du plant de bleuet.

Les avantages du brûlage sont les suivants :

- permet de faire un bon travail dans les terrains accidentés;
- peut contribuer à diminuer l'incidence de certaines maladies, insectes ravageurs et mauvaises herbes. Pour plus d'information à ce sujet, veuillez consulter le feuillet suivant « Intégration du brûlage dans votre plan de lutte antiparasitaire » au *www.gnb.ca/0171/10/c150f.pdf*

Les avantages de la fauche sont les suivants :

- bien effectuée, elle ne comporte pas de risques de destruction de la matière organique;
- elle permet le rajeunissement des plants en une seule étape plutôt qu'en deux étapes, comme c'est généralement le cas avec le brûlage;
- le temps d'exécution des travaux n'est généralement pas influencé par les conditions climatiques, contrairement au brûlage;
- elle présente moins de risques pour la survie des alliés de la culture, comme les insectes prédateurs bénéfiques et les pollinisateurs;
- elle est moins coûteuse que le brûlage.

Afin de bénéficier des avantages respectifs des deux méthodes, il est pertinent de les combiner. Ainsi, on recommande de brûler une fois par trois rotations, à partir de la quatrième année après l'aménagement.

ORGANISME RESSOURCE

SOPFEU pour le permis de brûlage

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

5. La croissance et le développement du bleuetier

6. La prévention du gel dans les bleuetières

17. La taille comme méthode de lutte contre les ennemis du bleuet

57. Le plan de prévention des accidents à la bleuetière

58. Les exigences environnementales et réglementaires pour l'exploitation d'une bleuetière

RÉFÉRENCES

Chiasson, G. et J. Argall. 1995. *La taille des bleuetières.* Feuillet d'information A.5.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/A50F.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini (mise à jour en 2015)

RÉVISION

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR

FINANCÉ PAR

SPBQ
Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ
Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

10. L'utilisation du paillis dans les bleuetières

INTRODUCTION

Les bleuetières ont été développées à partir de forêts où, au fil des ans, les plants de bleuet déjà établis ont pris de l'expansion jusqu'au point de couvrir la majeure partie du terrain. Toutefois, dans la majorité de ces champs, il demeure des zones non couvertes qui résultent de l'absence naturelle de plants ou de l'érosion.

La technique du paillage consiste à ajouter un matériel organique à la surface du sol. Le paillis de surface vient modifier les caractéristiques environnementales du sol afin d'améliorer la croissance des plants et le développement des rhizomes.

Il a été démontré que les rhizomes du bleuetier croissent mieux dans les sols non perturbés que dans les sols mélangés ou homogénéisés. Un paillis en surface a un effet bénéfique à toutes les phases de croissance du bleuetier, comparé au même matériel organique incorporé à l'intérieur d'un sol homogénéisé.

LES OBJECTIFS DU PAILLAGE

Le paillage vise à :

- créer un milieu de croissance favorable pour le développement des plants et des rhizomes;
- réguler la température du sol en favorisant le maintien de la chaleur dans le sol au printemps et à l'automne et en maintenant une certaine fraîcheur durant l'été;
- ralentir la croissance des mauvaises herbes;
- maintenir l'humidité du sol en limitant la perte d'eau par l'évaporation induite par le vent ou le soleil;
- enrichir le sol en matière organique par la dégradation du matériel de paillage;
- réduire l'érosion causée par l'eau ou le vent;
- diminuer l'effet de déchaussement causé par le gel.

LE MATÉRIEL DE PAILLAGE

Les matériaux suivants peuvent être utilisés comme paillis :

- la sciure de bois;
- les écorces;
- les copeaux de bois;
- les résidus de cours à bois;
- les résidus de tourbe;
- La biomasse forestière (Figure1);
- les boues primaires de papetières;
- un mélange de boues primaires et secondaires.



Figure 1. Production de biomasse forestière
Source : Robert Moreau, Bleuetière Coopérative de St-Eugène

Pour obtenir un paillis efficace, les mélanges de matériaux sont suggérés afin d'obtenir une texture fine et une quantité d'espaces suffisante entre les particules pour permettre une bonne aération. Il peut également être envisageable de recouvrir les matériaux très fins de résidus plus grossiers pour minimiser l'effet d'érosion par le vent et l'eau.

Tous les paillis améliorent, à divers degrés, l'expansion des rhizomes et réduisent l'érosion. Le choix du matériel à utiliser doit se faire en fonction de sa disponibilité ainsi que du coût du transport et de l'épandage. De plus, le paillis choisi devrait être exempt de roches, de semences de mauvaises herbes ou d'autres contaminants (Figure 2).



Figure 2. Paillis avec début d'infestation de mauvaises herbes
Source : Club Conseil Bleuet

L'ÉPANDAGE DU PAILLS

L'épandage du paillis est généralement effectué avec un épandeur à fumier (Figure 3). Il est recommandé d'épandre une épaisseur de 5 à 10 cm. Une application de plus de 10 cm peut entraîner une diminution du taux de survie des plants.

La technique du paillage peut être utilisée avantageusement dans les zones érodées de la bleuetière en production et dans les zones dénudées situées en haut des coteaux. Elle peut également être employée pour régénérer des secteurs où la couche de matière organique est très mince.



Figure 3. Épandage de paillis
Source : Agrinova

TEXTE ADAPTÉ DE

Chiasson, G. et J. Agrall. 196. *L'utilisation du paillis dans les bleuetières*. Feuillet d'information A.8.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. http://www.gnb.ca/0171/10/0171100007-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRES RÉFÉRENCES UTILISÉES

DeGomez, T. et J. Smagula. 1990. *Mulching to improve plant cover*. Fact Sheet No. 228. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://extension.umaine.edu/blueberries/factsheets/production/mulching-to-improve-plant-cover/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

Juneau, A. 1996. *Mesures de protection contre la dégradation des sols dans les bleuetières de la Sagamie*. Groupe GÉAGRI. 3 p.

ADAPTATION ET MISE À JOUR 2016

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION

Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en productions maraîchères et fruitières, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

RÉVISION

Jean Lafond, M. Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

MISE À JOUR FINANCÉE PAR



dans une perspective de développement durable

11. L'irrigation dans les bleuetières

INTRODUCTION

L'irrigation n'est pas une pratique couramment utilisée en bleuetière au Saguenay-Lac-St-Jean. Elle peut être utilisée pour combler deux besoins bien distincts, soit la protection contre le gel et la protection contre la sécheresse (figure 1).



Figure 1 : Système d'irrigation utilisé pour lutter contre la sécheresse
Source : Club Conseil Bleuet

LE CHOIX DU SYSTÈME D'IRRIGATION

Le choix du système doit se faire en prenant en considération plusieurs facteurs : les besoins (gel, sécheresse ou les deux), la superficie à irriguer, l'emplacement des cours d'eau et la topographie de la bleuetière, etc. Ainsi, il s'agit d'un système personnalisé et plusieurs intervenants tels que des agronomes, agroéconomistes, ingénieurs, fournisseurs d'équipement, analystes en environnement, pourront vous soutenir dans votre démarche.

Un autre facteur à considérer lorsque l'on fait le choix de l'irrigation comme pratique est que l'ajout d'eau dans les champs peut mener à des lessivages des intrants, à l'asphyxie des racines et à une augmentation de la pression des maladies. Les besoins en eau doivent être réfléchis et appuyés sur les bonnes pratiques en vigueur. Des apports en eau approximatifs peuvent causer plus de problèmes qu'aucune intervention. De plus, à moins d'être installé de manière permanente, le système requiert beaucoup de main d'œuvre.

ASPECTS FINANCIERS

Une bonne réflexion doit être entreprise avant de mettre en place un système d'irrigation puisqu'il s'agit d'un dispositif coûteux. La réalisation d'une étude technico-économique est une étape préliminaire importante du processus. Les coûts d'un tel système oscillent entre 2 700 $ et 5 000 $/acre plus installation (pour un système fixe). Voici une idée des postes de dépenses associés à la mise en place d'un système d'irrigation (tableau 1).

Il est important de réaliser un budget prévisionnel en prenant en considération les divers scénarios. Des spécialistes tels que les agroéconomistes et les fournisseurs de systèmes d'irrigation pourront vous supporter dans cette étape.

Tableau I : Postes de dépenses pour l'implantation et l'opération du système d'irrigation

Postes de dépenses	Facteurs qui font varier les prix
Choix du système	Les besoins : gel, sécheresse
Coûts d'implantation	Les superficies à irriguer Les particularités du terrain (topographie, éloignement source d'eau, etc.) Les demandes d'autorisations (expertise, ingénieurs, etc.) La main d'œuvre (implication du producteur), machinerie, etc.
Coûts directs d'opération	Main d'œuvre Coût carburant Entretien et manipulation
Coûts indirects	Coûts associés à l'augmentation des rendements: besoin d'augmenter la quantité de pollinisateurs, hausse assurance récolte, hausse des frais de récolte

RÉGLEMENTATION

Avant d'entamer d'importantes démarches, il est primordial de prendre connaissance de la réglementation associée à l'implantation d'un système d'irrigation. Plusieurs instances sont impliquées dont, les ministères, les municipalités, les MRC, etc.

Pour prélever de l'eau à des fins d'irrigation, une demande de certificat d'autorisation sera fort probablement nécessaire puisque la réglementation l'exige pour des projets où plus de 75 000 litres d'eau par jour sont prélevés, ce qui est le cas des irrigations en bleuetière. Les analystes du Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques pourront vous guider dans votre démarche. Vous pouvez également consulter le règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection en accédant au lien suivant : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/prelevements/reglement-prelevement-protection/index.htm

LE GEL DANS LES BLEUETIÈRES

Le feuillet 6 « La prévention du gel dans les bleuetières » est complémentaire à ce feuillet sur l'irrigation. Il présente plusieurs informations sur le phénomène du gel dont la sensibilité du bleuetier au gel, les différents types de gel et leurs dommages ainsi que les mesures de prévention du gel en bleuetière.

IRRIGATION CONTRE LE GEL

Si vous avez des problèmes récurrents de gels, l'irrigation par aspersion contre le gel printanier est une méthode intéressante puisqu'elle est très efficace contre tous les types de gels, sauf le gel adventif (voir feuillet 6) et qu'elle permet d'atteindre toutes les parties du plant. Elle est efficace jusqu'à -6 °C. Cependant, elle demande une source d'eau importante et elle nécessite une régie rigoureuse. Les risques de dommages en cas de défaillance du système sont élevés.

Explication du phénomène de protection contre le gel par l'aspersion

Lorsqu'il y a irrigation, l'eau liquide devient solide (glace) sur les plants et cette réaction donne lieu à un dégagement de chaleur. C'est ce dégagement de chaleur qui protège les bourgeons contre le gel. Il est très important que l'aspersion soit en continu sur les plants irrigués pour éviter que la température de la glace sur les plants ne chute en bas de 0 °C (figure 2, tirée de la présentation du 31 janvier 2013 de M. François Durand ingénieur et agronome au Groupe Multiconseil Agricole-Saguenay-Lac-St-Jean).

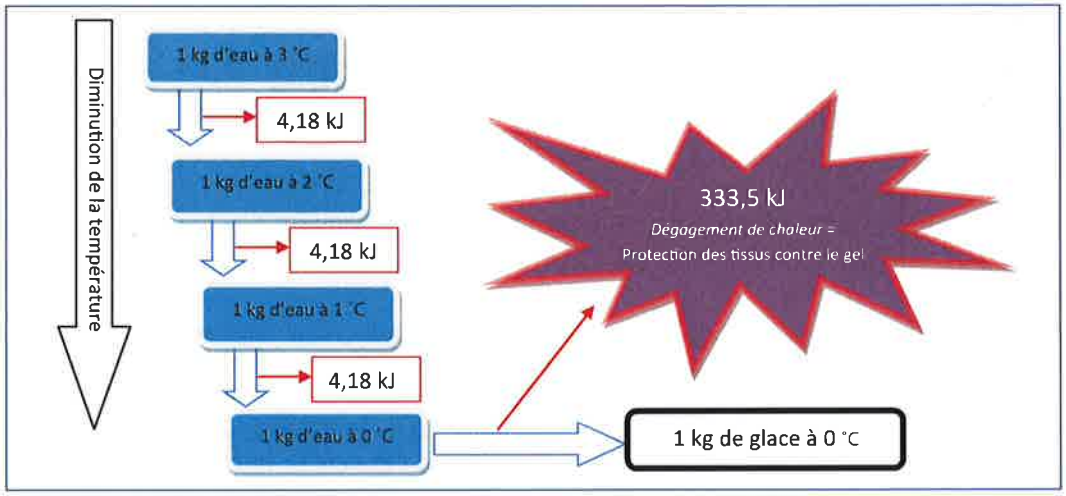


Figure 2 : Schéma du phénomène de protection contre le gel par l'aspersion.

Le **niveau de protection** contre le gel par l'irrigation par aspersion sera **affecté** par :

- température du gel;
- point de rosée;
- quantité d'eau appliquée et uniformité;
- vitesse des vents;
- vitesse de rotation des asperseurs;
- durée d'irrigation.

Conditions d'utilisation du système

Plusieurs **conditions** doivent être respectées afin de s'assurer du succès de l'irrigation par aspersion (figure 3) :

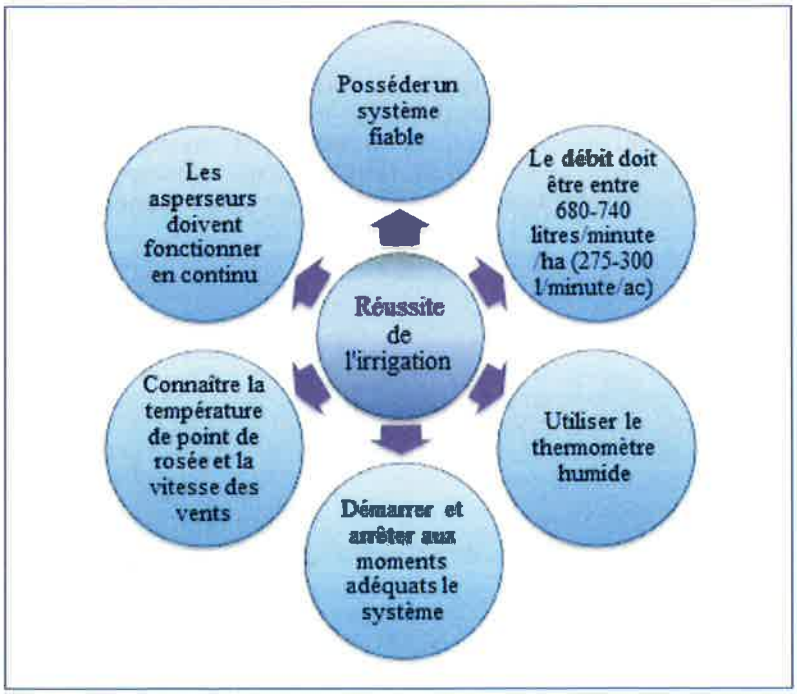


Figure 3 : Schéma des conditions à respecter pour s'assurer d'une irrigation efficace

Conception du système

Un système d'irrigation est un système personnalisé. Le concepteur du système, un fournisseur d'équipement ou un ingénieur, saura vous renseigner sur les modèles et le matériel à sélectionner. Voici quelques pistes pour la conception du système d'irrigation.

Unité de pompage

Le système est alimenté en eau grâce à une pompe. Il existe deux types de pompes :

- À moteur diesel : elle peut fournir les plus grands débits d'eau. Elle peut être installée partout, même où l'électricité n'est pas disponible;
- Électrique : meilleur rapport qualité/prix. Des subventions pourraient être offertes pour son installation. Pour plus d'informations contacter le Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétique du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles http://www.efficaciteenergetique.gouv.qc.ca/clientele-affaires/.

L'unité de pompage doit être suffisamment puissante pour acheminer la quantité d'eau requise au champ pour la protection contre le gel. La pression et le débit sont deux variables à considérer. Ces calculs seront effectués par les concepteurs du système d'irrigation.

Tuyauterie

Les tuyaux peuvent être composés d'aluminium, de PVC ou de polyéthylène haute densité. Chaque matériau a ses avantages et inconvénients. Les fournisseurs d'équipement pourront vous en donner les détails.

La tuyauterie peut être enfouie ou en surface. Il faut de la tuyauterie entre le point d'eau et l'unité de pompage et entre l'unité de pompage et le champ à irriguer. Cette tuyauterie est appelée tuyauterie principale et le diamètre sera différent de la tuyauterie des lignes d'irrigation sur le champ, appelées lignes de distribution.

Il est bon de savoir qu'il existe une perte de pression associée à la friction de l'eau tout le long du parcours de cette dernière dans les tuyaux et qu'elle est fonction du diamètre des tuyaux. De la même façon, le relief de votre bleuetière influencera la pression disponible dans votre système d'irrigation, que ce soit positivement ou négativement. Les calculs de ces pertes et/ou gains de pression seront réalisés par les concepteurs du système.

Asperseurs

Il existe différents modèles d'asperseurs et l'espacement entre ceux-ci sur une ligne et entre les lignes sera fonction de la taille de leur orifice. La vitesse de rotation des asperseurs est aussi un facteur important, elle doit être suffisamment grande, idéalement une rotation chaque 40 secondes, pour assurer une couverture uniforme. Le concepteur du système tiendra compte de ces éléments lors de sa mise en place.

Tel que mentionné, l'uniformité de l'irrigation est un facteur important et ce, pour éviter des dommages sur les plants de bleuets. Pour cela, il doit y avoir un chevauchement des diamètres mouillés d'irrigation et l'espacement doit être entre 40 et 60 % entre les asperseurs, c'est-à-dire qu'un asperseur qui a un diamètre d'irrigation de 100 pieds devra être installé à 40 ou 60 pieds du prochain asperseur (figure 4). Le vent est un facteur venant influencer les diamètres mouillés observés et dépendant de la dynamique de la bleuetière, les asperseurs seront plus ou moins rapprochés.

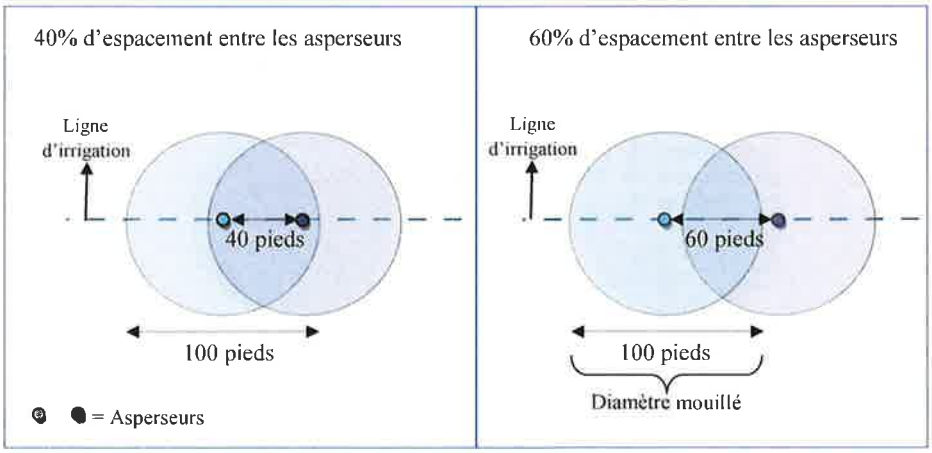


Figure 4 : Exemple de l'espacement entre les asperseurs : 40 et 60 %.

Autres composantes

Certaines composantes s'ajouteront, selon les besoins. Par exemple, un filtre à l'eau, un régulateur de pression, une valve principale, une valve secondaire, un évacuateur d'air, un débitmètre, etc.

Combien d'eau doit-on appliquer?

La quantité d'eau à appliquer sera fonction de la durée du gel. Il est important de s'assurer d'avoir des réserves en eau suffisantes pour irriguer pendant toute la durée du gel et pour quelques nuits consécutives. Le concepteur de votre système d'irrigation fera ces calculs. Voici un exemple de la quantité d'eau qui est requise pour une bleuetière de 20 ha :

> Si on réalise une application de 3,8 mm d'eau/heure :
>
> 3,8 mm d'eau/heure = 38 m³/heure/ha
>
> 38 m³/heure/ha *20 ha = 760 m³/heure ou **760 000 litres d'eau/heure**

Aussi, la force des vents influencera la quantité d'eau à apporter. À des températures froides, plus les vents sont forts, plus la quantité d'eau à apporter sera grande (tableau 2). Il faudra donc augmenter le débit pour s'assurer d'atteindre la quantité d'eau requise, à ce sujet, votre fournisseur pourra vous recommander certaines stratégies. Il reste cependant qu'à certaines vitesses de vent ou à des températures plus froides, l'irrigation pourrait causer plus de dommages que de bénéfices (zone colorée de bleu pâle dans le tableau 2).

Tableau 2 : Quantité d'eau (mm/h) pour assurer une protection contre le gel selon la vitesse des vents (km/h) (tiré de la présentation du 24 septembre 2014 par M. Daniel Bergeron, agr., M.Sc., conseiller en horticulture, MAPAQ, Centre de services agricoles de Québec – modifié de Shortt et Fisher, 2006)

Vitesse du vent à la hauteur de la culture (km/h)	Température de l'air dans le couvert végétal			
	-2.8 °C	-4.4 °C	-6.7 °C	-7.8 °C
0 - 2	2.5	2.5	4.0	5.0
3 - 6	2.5	4.0	7.5	10
7 - 14	2.5	7.5	15.2	17.5

Quand débuter l'irrigation contre le gel et combien de temps irriguer?

Lorsque qu'un gel est annoncé (0 °C), il faut démarrer le système selon cette démarche :

1. Déterminer la température du point de rosée au moment du gel prévu (disponible sur un site de météorologie);
2. À l'aide du tableau 3, trouver la température à laquelle il faut démarrer le système;

Tableau 3 : Départ du système d'irrigation

Température de point de rosée	Température de démarrage* (air) (thermomètre standard)
-4,4 °C et plus	1,1 °C
-5 °C à -6,7 °C	1,7 °C
-7,2 °C à -9,4 °C	2,2 °C

Jorgensen, G. et coll. (1996). «Microsprayer Frost Protection in Vineyards», Viticulture and Enology Resarch Center, p.5. dans Barriault et *al.* 2014.
* Le thermomètre doit être placé à la hauteur de la végétation.

3. Démarrer l'irrigation lorsque la température ciblée a été atteinte;
4. En cours d'irrigation, prendre attention : le débit n'est pas suffisant si la glace prend une couleur laiteuse;
5. Arrêter l'irrigation lorsque votre thermomètre humide (figure 5) indique plus de 0 °C ou que la température de l'air a atteint 1,1 °C. Un autre indice : l'irrigation peut être arrêtée au matin lorsque l'eau circule librement entre la glace et les bourgeons.

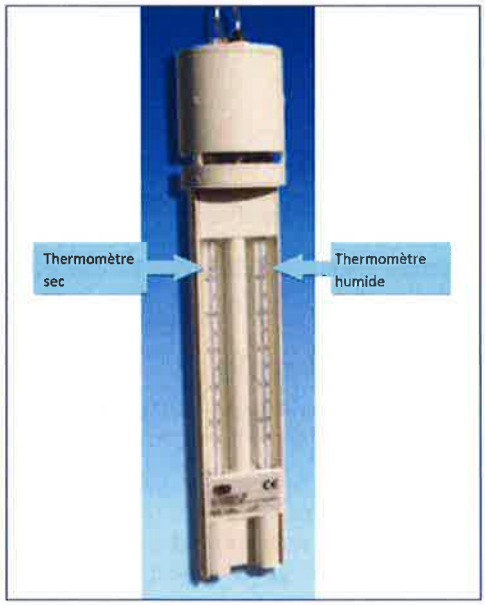


Figure 5 : Exemple d'un thermomètre sec/humide

IRRIGATION CONTRE LA SÉCHERESSE

L'irrigation contre la sécheresse est une pratique très marginale dans les bleuetières sauvages du Québec. Le bleuetier croît dans des sols à texture sableuse bien drainés où l'eau n'est pas retenue ni accumulée. Bien qu'il y soit adapté et que son réseau de racines lui permette d'aller puiser l'eau, des diminutions importantes de rendement ont été associées à des périodes de sécheresse au cours des dernières années, selon les observations de producteurs et d'intervenants. Les tendances climatiques indiquent que le bleuet recevrait une quantité d'eau suffisante seulement une année sur cinq au Maine au mois d'août (Hunt et *al.*, 2009).

La règle du pouce d'eau

Il existe ce que l'on appelle « la règle du pouce d'eau » qui signifie que les plants ont des besoins d'environ un pouce d'eau par semaine pour être bien portants. Cette règle, bien que simple, semble relativement adéquate puisqu'elle a été confirmée par une étude de quatre ans réalisée au Maine dans laquelle des lysimètres avaient été installés pour mesurer les bilans d'eau du sol (Hunt et *al.*, 2009). Il faut noter que les sols au Maine sont différents de ceux du Québec, ils ont tendance à retenir plus d'eau. Aussi, il faut considérer que les besoins en eau par semaine au cours de la saison varient passablement d'une semaine à l'autre en raison des facteurs environnementaux (soleil, chaleur, précipitation, vent, etc.). Le producteur doit donc être à l'affût, jour après jour de la quantité d'eau reçue par les plants pour obtenir un bilan d'un pouce d'eau par semaine. L'utilisation de pluviomètre et la consignation des mesures journalières de précipitations sont d'une grande importance pour un producteur afin de le guider dans sa décision de démarrer l'irrigation ou non.

Autres options pour la détermination des consignes d'irrigation

Des travaux de recherche sont en cours pour évaluer des méthodes basées sur les mesures de disponibilité en eau du sol. Il s'agit dans un premier cas de la méthode de régie par tensiométrie qui mesure la tension du sol. Aussi, la méthode d'évaluation à partir des courbes de désorption du sol où sont mesurés différent paramètres (granulométrie, matière organique, densité apparente, etc.) est évaluée. Les résultats de ces travaux seront disponibles au cours des prochaines années.

Note importante :
Cette fiche a été réalisée en grande partie grâce aux informations contenues dans la présentation sur l'irrigation donnée le 24 septembre 2014 par M. Daniel Bergeron, agr., M.Sc., Centre de services agricoles de Québec (MAPAQ) ainsi qu'à partir des informations de la fiche "Gel printanier et méthodes de protection" rédigée par Mme Evelyne Barriault, agr., direction régionale de la Montérégie, secteur ouest (MAPAQ) et Mme Marie-Pierre Gosselin, étudiante, ITA (adaptation de M. Pierre-Olivier Martel, agronome, direction régionale du Saguenay Lac-St-Jean, MAPAQ).

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE :

6. La prévention du gel dans les bleuetières.

RÉFÉRENCES :

Barriault, E., M.-P. Gosselin et P.O. Martel. 2014. Bulletin d'information No 01 – 2 avril 2014. Bleuet nain. Réseau d'avertissements phytosanitaires. Gel printanier et méthodes de protection. [En ligne]. http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs2363426 (Page consultée le 13 février 2015).

Bergeron, D. 2014. Irrigation du bleuet : Le choix des équipements. [Présentation PowerPoint]. Tirée de http://www.clubbleuet.com/images/Conf%C3%A9rence_Irrigation_bleuet_Partie_1ModifDB-PDF.PDF.

Durand, F. 2013. Leçons d'ingénierie au Club Bleuet. Utilisation de la subvention 2009-2012 pour l'aide à l'ingénierie. [Présentation PowerPoint]. Non disponible en ligne.

Gouvernement du Québec. Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétique du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. 2008-2013. Clientèle affaires. http://www.efficaciteenergetique.gouv.qc.ca/clientele-affaires/ (Page consultée le 27 mars 2015).

Gouvernement du Québec. Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques du Québec. 2015. Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection. [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/prelevements/reglement-prelevement-protection/index.htm (Page consultée le 13 février 2015).

Hunt, J., W. Honeycutt et D.E. Yarborough. 2009. Factsheet 631 - Guide to Efficient Irrigation of the Wild Blueberry. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/irrigation/guide-to-efficient-irrigation-of-the-wild-blueberry/ (Page consultée le 25 mars 2015).

Jorgensen, G. et coll. (1996). «Microsprayer Frost Protection in Vineyards», Viticulture and Enology Resarch Center, p.5 *dans* Barriault, E., M.-P. Gosselin et P.O. Martel. 2014. Bulletin d'information No 01 – 2 avril 2014. Bleuet nain. Réseau d'avertissements phytosanitaires. Gel printanier et méthodes de protection. [En ligne]. http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs2363426 (Page consultée le 13 février 2015).

Shortt, R. et P. Fisher. 2006. Irrigation des fraisiers pour les protéger contre le gel : techniques efficaces. [En ligne]. http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/documents/Shortt_Rebecca_14h.pdf (Page consultée le 27 mars 2015).

LISTE DE FOURNISSEURS (non exhaustive)

Équipement pour l'irrigation

Dubois Agrinovation : 1-800-463-9999

Harnois Irrigation : 1-888-660-6604

Irrigation plus : 1-450-755-3790

Oligny irrigation : 1-818-364-3353

Récoltech : 1-877-254-6996

Équipement de support à la gestion de l'irrigation

Hortau : 1-418-839-2852

Les Équipements Lague ltée (John Deere) : 1-800-267-8724

Il existe aussi plusieurs entreprises spécialisées dans les outils de météorologie. Votre conseiller pourra vous guider dans votre recherche.

COORDINATION DU PROJET
Équipe du Club Conseil Bleuet inc.

RÉDACTION (2015)
Mireille Bellemare, biologiste (M.Sc.), professionnelle en recherche et innovation, Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION
Laurie Godin, agroéconomiste, responsable du volet gestion, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en productions maraîchères et fruitières, Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Nathalie Nadeau, graphiste, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
Club Conseil Bleuet

CRAAQ
CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR

FINANCÉ PAR
SPBQ
Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec



dans une perspective de développement durable

12. Aménagement des bandes riveraines de protection dans les bleuetières

Cahier de recommandations

Schéma 1	Bleuetière à aménager Avec pente supérieure à 30%
Schéma 2	Bleuetière à aménager Avec pente inférieure à 30%
Schéma 3	Bleuetière déjà aménagée Avec pente supérieure à 30%
Schéma 4	Bleuetière déjà aménagée Avec pente inférieure à 30%

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

MRC

MRC de Maria-Chapdelaine

Préface

Le MAPAQ, Direction régionale Saguenay-Lac-Saint-Jean-Côte-Nord, la MRC de Lac-Saint-Jean-Est et la MRC de Maria-Chapdelaine, sont heureux de vous présenter ce guide sur l'aménagement des bandes riveraines de protection dans les bleuetières.

Le présent document se veut un **outil de référence** destiné aux producteurs de bleuets soucieux des pratiques à adopter dans un contexte de développement durable. Il s'adresse aussi aux intervenants qui souhaitent fournir à leurs clients, collaborateurs, employés ou autres de l'information pratique sur le sujet.

Ces recommandations d'aménagement des bandes riveraines sont faites afin de préserver la valeur écologique et la diversité biologique des plans d'eau, préserver la qualité de l'eau, sauvegarder et restaurer les habitats fauniques qui y sont associés. Des bandes riveraines bien aménagées agissent comme brise-vent naturel. Elles sont aussi considérées comme des éléments clé du paysage qui enrichissent notre environnement agricole.

L'objectif de ce cahier de recommandations est de présenter les grandes lignes en terme d'**aménagement** des bandes riveraines de protection dans les bleuetières. Ces fiches, selon les situations rencontrées, fournissent des recommandations sur les **distances d'éloignement** par rapport aux cours d'eau ou plans d'eau.

La définition donné aux termes « cours d'eau » et « plan d'eau » dans le présent texte est celle provenant du « Code de gestion des pesticides » du MDDEP.

Les recommandations contenues dans ce document ne doivent en aucun cas avoir pour effet de soustraire le propriétaire ou le locataire de bleuetière aux autres législations et règlements en vigueur.

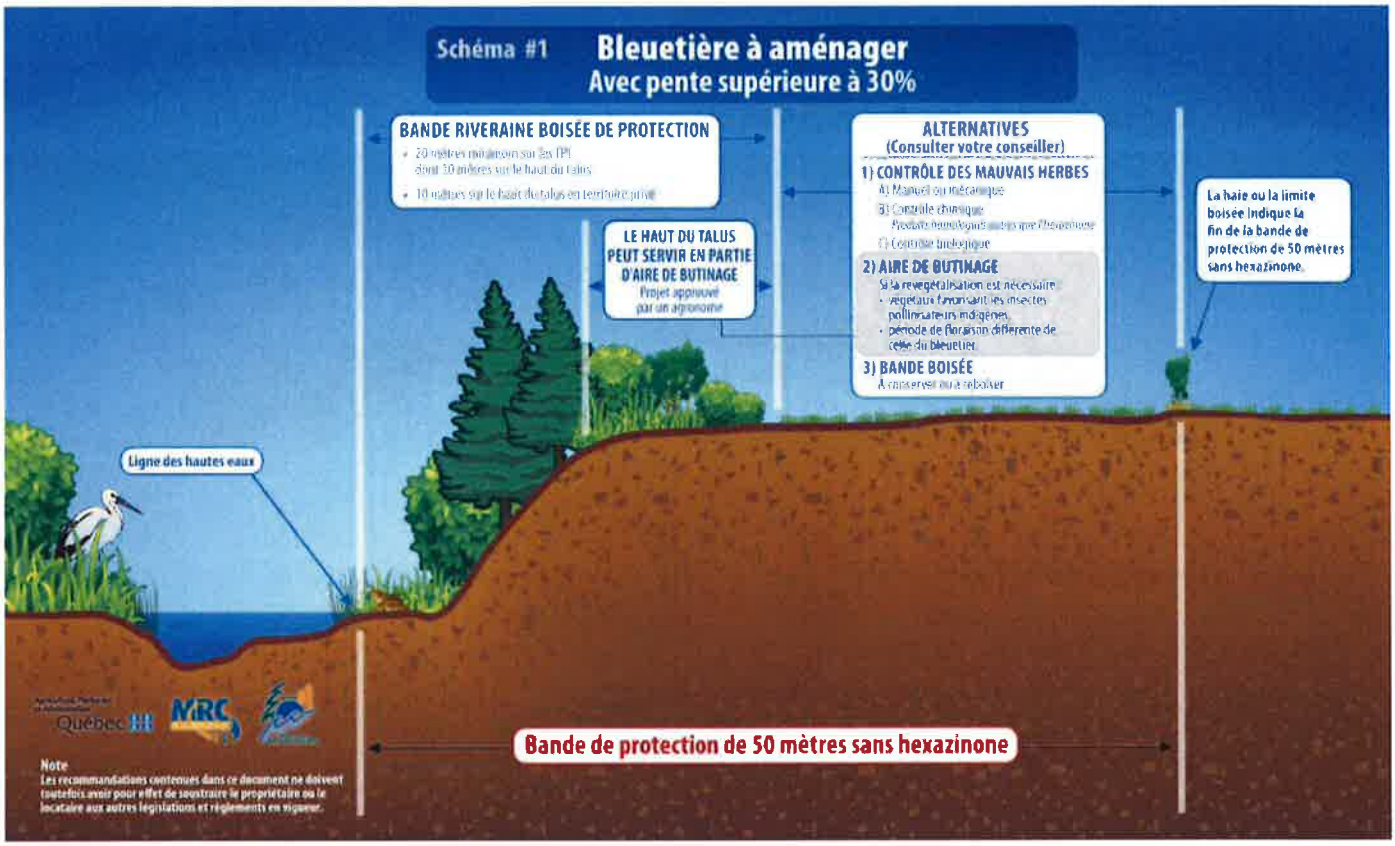
1re édition (2006) :

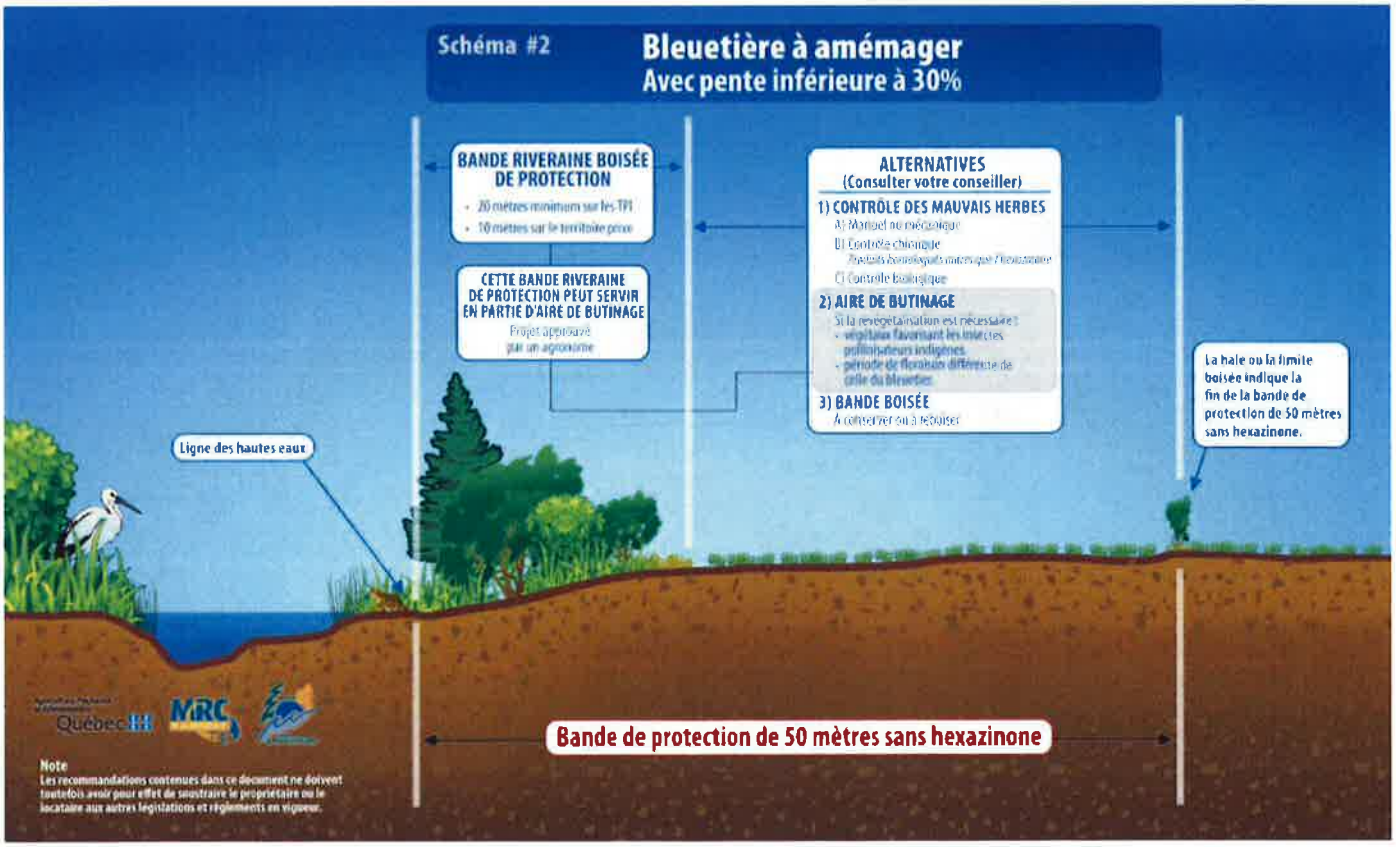
Coordination et réalisation : André Gagnon, agronome
Joseph Savard, technicien agricole
Gérald Savard, technicien agricole
MAPAQ, Direction régionale Saguenay-Lac-Saint-Jean-Côte-Nord

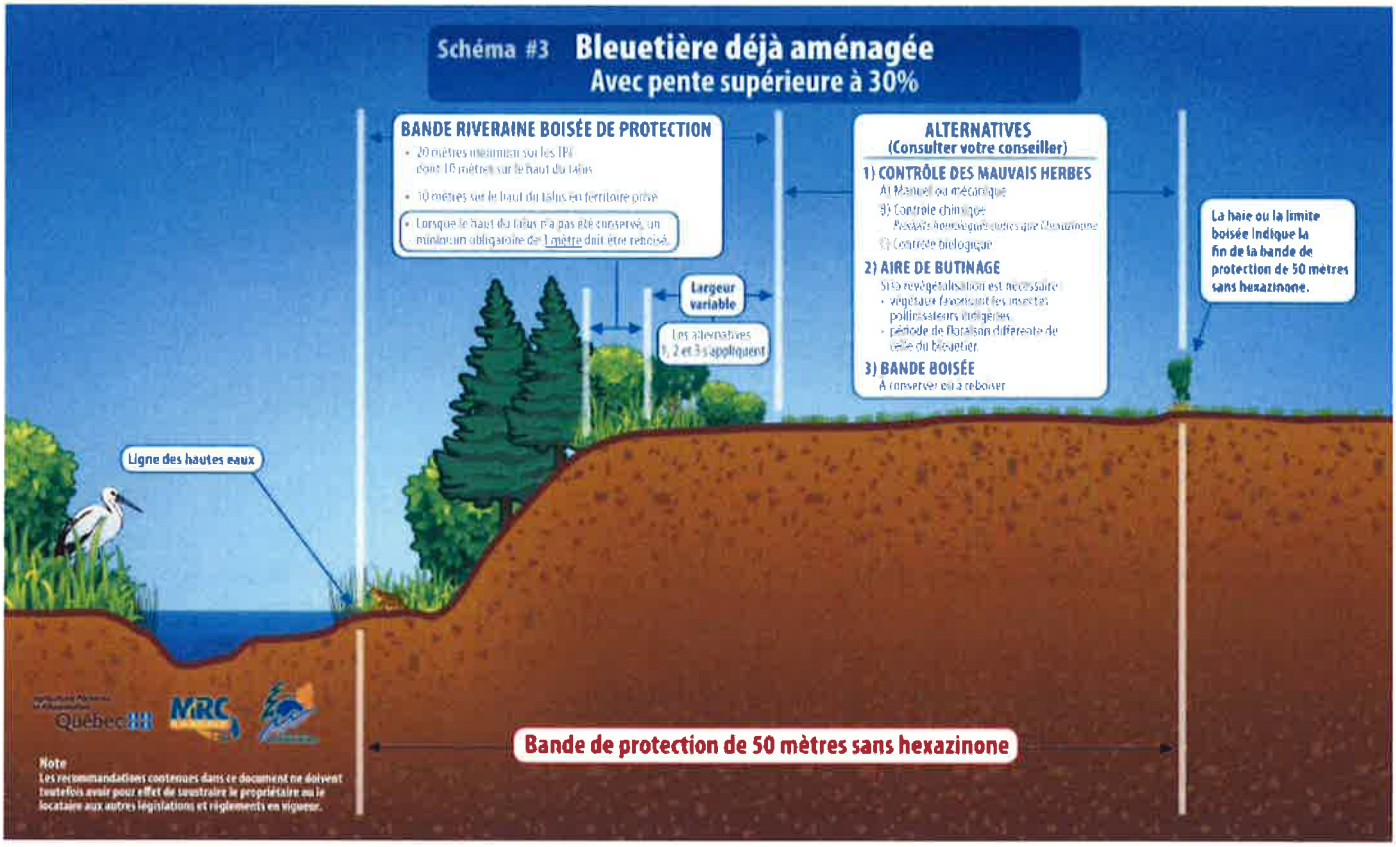
Contribution professionnelle : Véronique Moreau, agronome
Club Conseil Bleuet

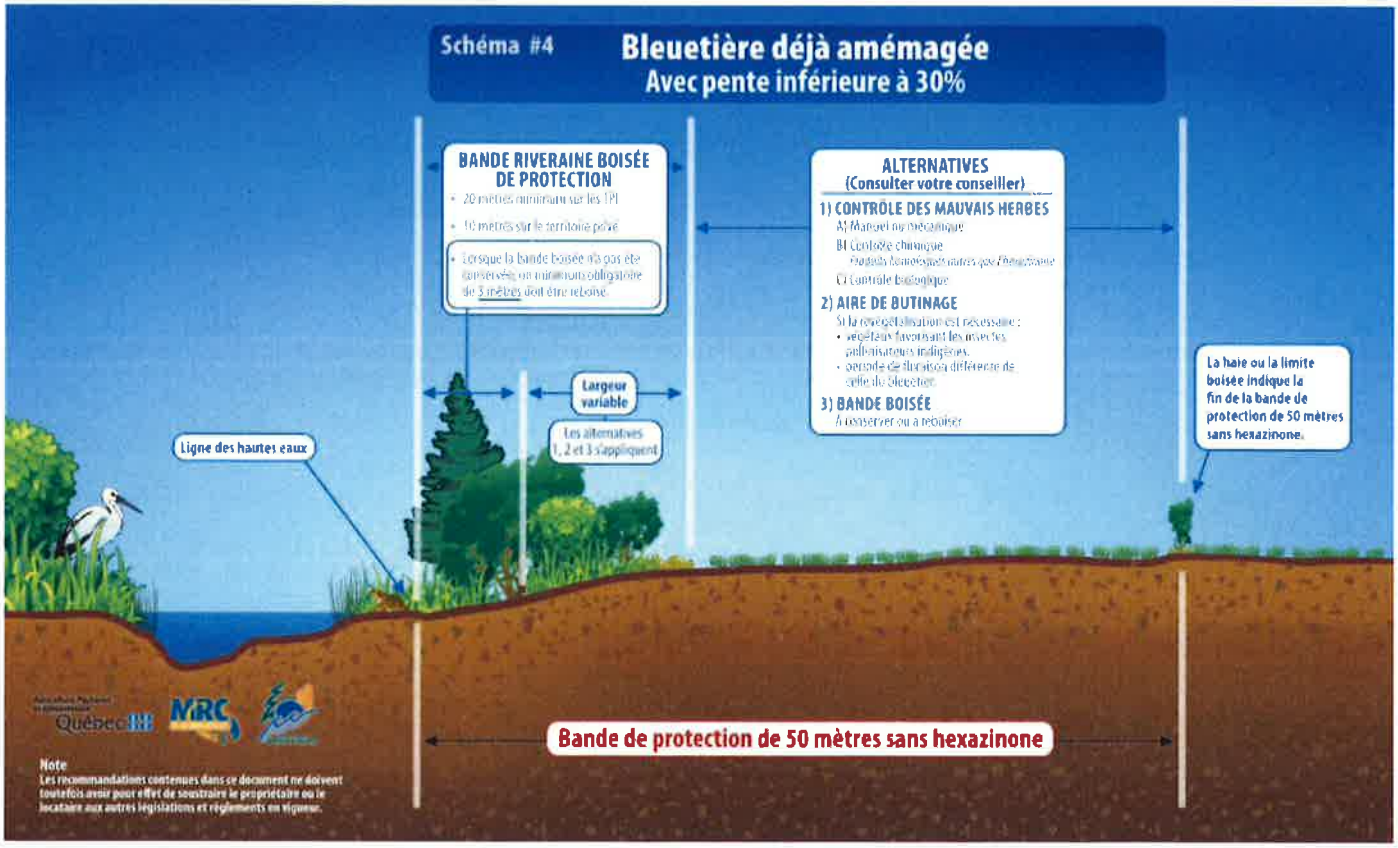
Graphisme: Le Groupe Madle Solution Publicité

Collaboration : Nathalie Audet , coordonnateure à l'aménagement
Anna Grenier, aménagiste
MRC de Lac-Saint-Jean-Est
Jacques Potvin, urbaniste. Coordonnateur à l'aménagement
Stéphane Gauthier, agronome
MRC de Maria-Chapdelaine


Schéma #1
Bleuetière à aménager
Avec pente supérieure à 30%
BANDE RIVERAINE BOISÉE DE PROTECTION
• 20 mètres minimum sur les TPI
dont 10 mètres sur le haut du talus
• 10 mètres sur le haut du talus en territoire privé
LE HAUT DU TALUS PEUT SERVIR EN PARTIE D'AIRE DE BUTINAGE
Projet approuvé par un agronome
ALTERNATIVES
(Consulter votre conseiller)
1) CONTRÔLE DES MAUVAIS HERBES
A) Manuel ou mécanique
B) Contrôle chimique
Produits homologués autres que l'hexazinone
C) Contrôle biologique
2) AIRE DE BUTINAGE
Si la revégétalisation est nécessaire :
• végétaux favorisant les insectes pollinisateurs indigènes
• période de floraison différente de celle du bleuetier
3) BANDE BOISÉE
A conserver ou à reboiser
La haie ou la limite boisée indique la fin de la bande de protection de 50 mètres sans hexazinone.
Ligne des hautes eaux
Bande de protection de 50 mètres sans hexazinone
Note
Les recommandations contenues dans ce document ne doivent toutefois avoir pour effet de soustraire le propriétaire ou le locataire aux autres législations et règlements en vigueur.


Schéma #2
Bleuetière à amémager
Avec pente inférieure à 30%
BANDE RIVERAINE BOISÉE DE PROTECTION
• 20 mètres minimum sur les TPI
• 10 mètres sur le territoire privé
CETTE BANDE RIVERAINE DE PROTECTION PEUT SERVIR EN PARTIE D'AIRE DE BUTINAGE
Projet approuvé par un agronome
ALTERNATIVES
(Consulter votre conseiller)
1) CONTRÔLE DES MAUVAIS HERBES
A) Manuel ou mécanique
B) Contrôle chimique
Produits homologués autres que l'hexazinone
C) Contrôle biologique
2) AIRE DE BUTINAGE
Si la revégétalisation est nécessaire :
• végétaux favorisant les insectes pollinisateurs indigènes
• période de floraison différente de celle du bleuetier
3) BANDE BOISÉE
A conserver ou à reboiser
La haie ou la limite boisée indique la fin de la bande de protection de 50 mètres sans hexazinone.
Ligne des hautes eaux
Bande de protection de 50 mètres sans hexazinone
Note
Les recommandations contenues dans ce document ne doivent toutefois avoir pour effet de soustraire le propriétaire ou le locataire aux autres législations et règlements en vigueur.


Schéma #3 Bleuetière déjà aménagée
Avec pente supérieure à 30%
BANDE RIVERAINE BOISÉE DE PROTECTION
• 20 mètres minimum sur les TPI dont 10 mètres sur le haut du talus
• 10 mètres sur le haut du talus en territoire privé
• Lorsque le haut du talus n'a pas été conservé, un minimum obligatoire de 1 mètre doit être reboisé.
Largeur variable
Les alternatives 1, 2 et 3 s'appliquent
ALTERNATIVES
(Consulter votre conseiller)
1) CONTRÔLE DES MAUVAIS HERBES
A) Manuel ou mécanique
B) Contrôle chimique
Produits homologués autres que l'hexazinone
C) Contrôle biologique
2) AIRE DE BUTINAGE
Si la revégétalisation est nécessaire :
• végétaux favorisant les insectes pollinisateurs indigènes.
• période de floraison différente de celle du bleuetier.
3) BANDE BOISÉE
À conserver ou à reboiser
La haie ou la limite boisée indique la fin de la bande de protection de 50 mètres sans hexazinone.
Ligne des hautes eaux
Bande de protection de 50 mètres sans hexazinone
Note
Les recommandations contenues dans ce document ne doivent toutefois avoir pour effet de soustraire le propriétaire ou le locataire aux autres législations et règlements en vigueur.


Schéma #4 Bleuetière déjà amémagée
Avec pente inférieure à 30%
BANDE RIVERAINE BOISÉE DE PROTECTION
• 20 mètres minimum sur les TPI
• 10 mètres sur le territoire privé
• Lorsque la bande boisée n'a pas été conservée, un minimum obligatoire de 3 mètres doit être reboisé.
Largeur variable
Les alternatives 1, 2 et 3 s'appliquent
ALTERNATIVES
(Consulter votre conseiller)
1) CONTRÔLE DES MAUVAIS HERBES
A) Manuel ou mécanique
B) Contrôle chimique
Produits homologués autres que l'hexazinone
C) Contrôle biologique
2) AIRE DE BUTINAGE
Si la revégétalisation est nécessaire :
• végétaux favorisant les insectes pollinisateurs indigènes.
• période de floraison différente de celle du bleuetier.
3) BANDE BOISÉE
À conserver ou à reboiser
La haie ou la limite boisée indique la fin de la bande de protection de 50 mètres sans hexazinone.
Ligne des hautes eaux
Bande de protection de 50 mètres sans hexazinone
Note
Les recommandations contenues dans ce document ne doivent toutefois avoir pour effet de soustraire le propriétaire ou le locataire aux autres législations et règlements en vigueur.



dans une perspective de développement durable

13a. Les autres modes de production : Le modèle de production forêt/bleuet

INTRODUCTION

Dans le but de développer de nouvelles bleuetières au Québec tout en maintenant la possibilité d'exploitation forestière, le modèle de production forêt/bleuet en bandes alternées a été retenu par le Comité MRNF-MAPAQ formé en 2000. Le Comité a suggéré que l'aménagement de nouvelles bleuetières en territoire public sous CAAF s'effectue par bandes de 60 m de largeur en alternance avec des bandes forestières de 42 m de largeur. Ainsi, une bleuetière de type forêt/bleuet de 500 ha aurait une superficie d'environ 300 ha dédiée à la production de bleuets et de 200 ha à celle du bois (Figure 1).

Le modèle suggère que les bandes forestières soient aménagées de façon intensive pour compenser la perte de production forestière associée aux bandes aménagées en bleuetières et pour permettre de respecter les droits forestiers consentis.

Toutefois, plusieurs éléments doivent être analysés en vue de déterminer un modèle optimal, notamment en termes de largeur et d'orientation des bandes de forêt et de bleuets, puisque le modèle n'avait pas encore été expérimenté au moment de l'établissement de ces paramètres.

Le Comité MRNF–MAPAQ a identifié des superficies sur des territoires publics du Québec, puis fixé une cible d'environ 5 000 ha à aménager selon le modèle de production forêt/bleuet avant 2009, et ce, dans le respect des droits forestiers déjà consentis. Depuis 2004, près de 3 807 ha de bleuetières de type forêt/bleuet ont été attribués par appel d'offres. Ces superficies sont réparties de la façon suivante : 1 218 ha au Saguenay–Lac-Saint-Jean, 1 081 ha sur la Côte-Nord, 533 ha en Gaspésie et 221 ha en Mauricie et 754 ha dans d'autres régions.

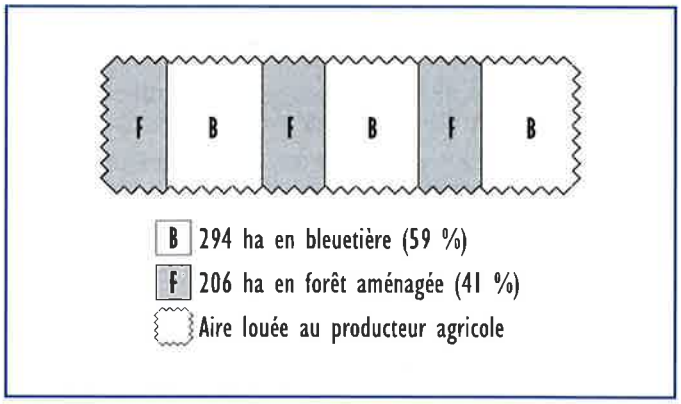


Figure 1. Aménagement d'une bleuetière de type forêt/bleuet de 500 ha
Source : Comité MRNF-MAPAQ, 2002.

LE PLAN D'AMÉNAGEMENT

Tel que mentionné dans le *Guide technique d'aménagement d'une bleuetière de type forêt-bleuet* (MAPAQ, 2006), les nouveaux aménagements doivent se faire en respectant un plan général d'aménagement des bleuetières (PGAB). Les démarches pour obtenir un bail de location à des fins de production de bleuets sur des terres publiques sous CAAF incluent donc l'obligation de préparer un PGAB. Le producteur de bleuets doit faire produire un tel plan par un agronome, et ce, conformément au *Guide technique d'aménagement d'une bleuetière de type forêt-bleuet*. Ce plan doit aussi être approuvé par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Les compagnies forestières bénéficiaires du CAAF sont également appelées à participer à la préparation du PGAB.

L'EXPÉRIMENTATION DU MODÈLE

Un bail a été attribué pour l'aménagement d'un site à des fins de recherche et développement. Un aménagement de bleuetières par bandes alternées en milieu forestier a donc été expérimenté par la Corporation d'aménagement Forêt Normandin (CAFN), en partenariat avec la Compagnie Abitibi-Consolidated du Canada, qui est le détenteur du droit forestier. Un total de 166 ha a été consenti à cet aménagement expérimental (Figures 2 et 3).



Figure 2. Aménagement de type forêt/bleuet à la CAFN
Source : Compagnie Abitibi Consolidated du Canada



Figure 3. Bande aménagée en bleuetière entourée de bandes forestières
Source : Corporation d'aménagement Forêt Normandin

Un projet de recherche intitulé « Expérimentation et mise en place du modèle de production forêt/bleuet » a été mené conjointement sur ce site par la CAFN, Agrinova et l'Agence de gestion intégrée des ressources (AGIR) de 2005 à 2009. Les hypothèses de départ concernant les avantages liés à la présence de bandes forestières alternées aux bandes aménagées en bleuetières étaient les suivantes :

- une protection plus élevée des sols sableux contre l'érosion éolienne en comparaison aux bleuetières de type traditionnel;
- un effet radiant de la forêt qui agirait comme régulateur de température et qui pourrait contribuer à protéger les bandes de bleuets contre les gels tardifs des fleurs au printemps et les gels hâtifs des fruits à l'automne;
- une action brise-vent des bandes forestières qui favoriserait l'accumulation de neige au sol et la protection des plants de bleuet contre le gel hivernal;
- une fécondation des fleurs de bleuet favorisée par la présence d'insectes pollinisateurs indigènes dans la bande forestière;
- une atténuation des impacts négatifs de la production de bleuets sur la faune et son habitat en comparaison aux bleuetières traditionnelles.

Le projet visait à documenter certains de ces aspects et avait pour but de valider et d'optimiser l'aménagement de bleuetières de type forêt/bleuet en bandes alternées. Étant donné que l'expérimentation a eu lieu à Normandin et n'a pas été répétée à d'autres endroits, les résultats sont applicables à ce site uniquement et ne peuvent être généralisés à l'ensemble de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean ni aux autres régions du Québec. Les principaux résultats reliés au volet agricole de ce projet sont les suivants :

- l'orientation nord-est/sud-ouest (45° par rapport au nord) serait à privilégier pour l'aménagement de bandes en forêt/bleuet au site de la CAFN puisqu'elle facilite l'écoulement de l'air froid et évite que cet air ne reste emprisonné dans les bandes de bleuets. Les risques de gel des bandes de bleuets orientées nord-est/sud-ouest sont moins grands et le nombre de degrés-jours cumulés y est plus important;
- il existe un effet radiant provenant de la forêt : le milieu des bandes de bleuets semble plus à risque de gel que la bordure. La bande de forêt de 42 m semble offrir une meilleure garantie de protection qu'une bande de 60 m contre le risque de gel de la bande de bleuets;
- les bandes de bleuets orientées à 45° et accolées à une bande de forêt de 42 m présentent un dégagement printanier plus rapide de la couverture de neige;
- les bandes aménagées selon le concept forêt/bleuet sur le territoire de la CAFN contiennent une population importante de pollinisateurs naturels qui sont bien adaptés au bleuetier;
- l'orientation et les différentes largeurs de bandes n'ont pas d'impact direct sur l'efficacité de la pollinisation. Comme l'orientation influence le dégagement printanier de certaines largeurs de bandes, celle-ci influence indirectement la hâtivité de la floraison du bleuetier, donc de la période de pollinisation;
- les bandes de bleuets aménagées selon le concept forêt/bleuet à la CAFN présentent un potentiel de production (tiges, bourgeons floraux et rendements) comparable à celui d'une bleuetière conventionnelle.

RÉFÉRENCES

Agrinova. 2009. *Expérimentation et mise en place du modèle de production forêt/bleuet.* Rapport final. Agrinova. 85 p.

Centre québécois de développement durable. 2008. *Bleuetière de type forêt-bleuet collective pour un développement durable.* 1 p. [En ligne]. http://foretmodeledulacsaintjean.ca/index.php?id=38&id_nouvelle=32 (Page consultée le 15 septembre 2010).

Comité MRNF-MAPAQ. 2002. *Rapport du Comité interministériel sur la contribution des terres du domaine de l'État au développement de l'industrie du bleuet.* 56 p. [En ligne]. www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/forets/rapport-bleuets.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

MAPAQ. 2006. *Guide technique d'aménagement d'une bleuetière de type forêt-bleuet.* 8 p. [En ligne]. www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/documents/Guideconcept%20bleuet%20for%C3%AAt%20f%C3%A9vrier%202004.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

MRNF. 2007. *L'aménagement de bleuetières en milieu forestier : Une approche agroforestière novatrice.* 8 p. [En ligne]. http://cafn.info/documents/Acte%20congr%C3%A8s%20agroforestier%202007%20-%20Luc%20Berard%20MRNF.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

ORGANISMES RESSOURCES

AGIR (Expérimentation, volet forêt)

Agrinova (Expérimentation, volet bleuet)

CAFN (Site expérimental du modèle)

MRNF et MAPAQ (Comité interministériel)

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Hélène Brassard, M.Sc., agronome, chargée de projet, Agrinova, Alma

Caroline Lemay, agronome, chargée de projet, Agrinova, Alma

COLLABORATION
Luc Bérard, M.ATDR, ingénieur forestier, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Québec

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec — Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

13b. Les autres modes de production : La production biologique du bleuet sauvage

MISE EN CONTEXTE

La cueillette de bleuets en forêt est estimée à plus ou moins 5 000 000 kg/an et la majeure partie de ce volume est certifiée biologique. Cette « manne bleue » permet de combler une part importante du marché mondial du bleuet bio. Cependant, il devient de plus en plus difficile et coûteux, pour les transformateurs, de s'approvisionner à partir de la forêt tout en demeurant compétitifs. En effet, ils doivent faire face à cette nouvelle compétition que livre le bleuet en corymbe biologique, maintenant très présent sur le marché de la transformation. Cette nouvelle réalité incite plusieurs producteurs à procéder à la transition de leur bleuetière vers la culture biologique.

QU'EST-CE QUE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE?

Contrairement à la croyance populaire, l'agriculture biologique implique beaucoup plus que le non-emploi de substances chimiques. Elle utilise en fait des techniques très élaborées appuyées sur des principes biologiques, plutôt que physiques ou chimiques, pour produire des denrées agricoles.

À la base de toute agriculture se trouve le sol. Un des principes fondamentaux de l'agriculture biologique est de **nourrir le sol pour nourrir la plante**. Cette démarche contraste avec l'approche traditionnelle qui consiste à fournir des éléments minéraux très facilement disponibles aux plantes par l'intermédiaire d'engrais solubles.

Les matières fertilisantes utilisées en production biologique (composts et minéraux non transformés) doivent transiter par les organismes vivants du sol pour que les minéraux qu'elles contiennent deviennent disponibles aux plantes. Ce respect des processus naturels de nutrition des plantes amènerait des bénéfices tant pour la santé des sols que celle des plantes et des gens qui s'en nourrissent.

Un autre principe de l'agriculture biologique est de **favoriser la biodiversité** dans la mesure du possible. Les agroécosystèmes simplifiés ont tendance à être plus fragiles face aux aléas de la production que ceux bénéficiant d'une grande diversité. Dans la culture du bleuet sauvage, où il n'y a pas de rotation, l'application du principe de biodiversité implique de :

- conserver des refuges pour accroître la lutte biologique naturelle;
- maintenir une bonne couche de matière organique (couvre-sol) en permanence;
- limiter le plus possible l'utilisation de pesticides, même naturels, s'ils nuisent aux organismes bénéfiques.

Le développement de systèmes de production suffisamment en équilibre avec le milieu pour prévenir les problèmes demeure donc un idéal à atteindre. En pratique, les interventions phytosanitaires demeurent encore inévitables contre certains insectes ravageurs et certaines maladies.

LA CERTIFICATION BIOLOGIQUE

Pour qu'un produit agricole du Québec soit vendu sous l'appellation « biologique », il doit provenir d'une entreprise certifiée par un organisme de certification accrédité par le Conseil des appellations réservées et des termes valorisants (CARTV). Le contrôle de l'appellation biologique est encadré par une loi du Québec. Le site Internet du CARTV (www.cartvquebec.com) fournit une liste d'organismes présentement accrédités et leurs coordonnées.

La certification est accordée à une entreprise seulement si elle respecte le cahier des charges d'un organisme de certification. Au Québec, il existe des normes de base communes définies par le CARTV. Les organismes de certification peuvent cependant se doter de normes plus strictes. Les normes du CARTV sont disponibles sur son site Internet. Pour connaître les différents cahiers des charges, il suffit de communiquer avec les organismes concernés.

Il faut contacter un organisme de certification dès que l'on envisage la production biologique afin d'obtenir une copie des normes et exigences. L'inscription pour la précertification n'est cependant requise qu'en fonction de la première année de récolte biologique prévue.

Dans le cas de nouvelles bleuetières, l'inscription aura lieu au plus tard au début de l'année précédant la première récolte. Pour les bleuetières existantes, elle devra se tenir au début de la dernière année de transition. Dans les deux cas, il faut pouvoir démontrer à l'organisme de certification qu'aucune substance proscrite n'a été employée. Des registres doivent être maintenus pour faire foi des opérations réalisées dans les années qui précèdent le suivi de l'entreprise par l'organisme de certification.

LA TRANSITION

Il faut prévoir une période minimum de 36 mois à partir de la dernière application sur le terrain de toute substance interdite, avant qu'un produit agricole puisse être certifié biologique. Les substances interdites incluent les engrais et pesticides de synthèse, les produits contenant des OGM et toute autre substance non inscrite sur la liste des substances permises du CARTV.

La transition se produit dès qu'un producteur conventionnel commence à adopter des méthodes biologiques de culture. La transition exige non seulement un changement des pratiques agricoles, mais souvent une modification de l'approche du producteur face à l'agriculture. Par exemple, les producteurs biologiques mettent la priorité sur la santé et l'équilibre nutritionnel du sol plutôt que sur les exigences en nutriments de la plante elle-même.

Il faut prendre le temps de bien s'adapter à ces nouvelles techniques de production et de gestion. Il est donc suggéré de procéder **graduellement** à la transition, en convertissant par étape des sections de la bleuetière.

Certaines difficultés devraient être anticipées pendant la période de transition. Les mauvaises herbes et les ravageurs pourront causer des problèmes durant cette période, alors que les herbicides et pesticides de synthèse ne sont plus utilisés. Le producteur devra aussi apprendre à fertiliser ses champs différemment.

Pour des terres n'ayant jamais reçu d'intrants chimiques, la période de transition peut être moindre. Dans tous les cas, il doit y avoir une année dite de précertification (avant la première récolte à certifier) au cours de laquelle un inspecteur est appelé à se présenter sur les lieux de l'entreprise.

LE CHOIX DU SITE

Il est essentiel, pour commencer une production sous conduite biologique, de choisir un emplacement qui a été évalué comme ayant un très fort potentiel pour la production du bleuet. Une attention particulière devra être portée sur la densité du bleuetier. Celui-ci doit déjà occuper une place dominante et le site doit être relativement exempt de mauvaises herbes.

LES AMENDEMENTS ET LES FERTILISANTS

Il est recommandé de consulter un conseiller en agriculture biologique afin de choisir les bons amendements et de calculer les doses d'application afin de s'assurer d'utiliser les quantités les plus appropriées pour chaque emplacement. Les amendements ou fertilisants sont habituellement appliqués l'année de croissance végétative. Voici des exemples de produits généralement utilisés en production biologique :

- phosphate de roche (0-13-0, 31 % Ca);
- sulfate de potassium (0-0-50);
- Sul-Po-Mag (0-0-22, 11% Mg);
- gypse (sulfate de Ca);
- soufre (acidifiant);
- fumier de pondeuses séché et granulé (N-P-K-Ca);
- compost;
- oligoéléments chélatés.

Selon le Centre d'agriculture biologique du Canada, il est recommandé d'appliquer 50 kg de N/ha l'année de croissance végétative d'un cycle de deux ans (CAB, 2004). Cette recommandation peut cependant varier en fonction des résultats des analyses foliaires.

LA POLLINISATION

La gestion de la pollinisation des bleuets biologiques est semblable à celle des bleuets produits de façon conventionnelle. Cependant, lorsque des ruches sont louées, il est recommandé de vérifier auprès de l'organisme de certification que la conduite des abeilles respecte leurs exigences.

LA LUTTE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Les mauvaises herbes sont habituellement considérées comme le plus grand obstacle à une production rentable de bleuets sauvages biologiques. L'utilisation d'herbicides synthétiques est interdite en production biologique certifiée. Par conséquent, le producteur biologique doit utiliser d'autres méthodes pour conserver une densité de mauvaises herbes à des niveaux qui ne réduisent pas les rendements de façon significative et ne nuisent pas de manière importante aux travaux de récolte.

Le fauchage

Prévoir des voies de passage dans les champs et couper les mauvaises herbes au-dessus des bleuetiers à l'aide d'une faucheuse à barre de coupe. Cette pratique est efficace puisqu'elle permet de réduire les réserves d'énergie des plantes, d'empêcher celles-ci de fleurir et de produire des graines, en plus de faciliter la récolte. Cependant, il est nécessaire d'effectuer au moins deux fauchages par été. Les dates idéales peuvent varier d'une région à l'autre. Le principe est d'empêcher la plante de produire des semences et d'emmagasiner des réserves pour l'hiver et ainsi de l'épuiser jusqu'à sa mort.

Le brûlage

Le brûlage tue ou détruit certaines mauvaises herbes vulnérables à la chaleur comme les conifères et les graminées aux racines peu profondes, ainsi que les graines de mauvaises herbes vulnérables qui se trouvent à la surface du sol.

Effectuer un brûlage, tel que décrit au feuillet 9, **une fois tous les 4 ans** permet de réduire la banque de graines de mauvaises herbes et d'endommager certaines espèces vivaces. Il n'est pas bénéfique de brûler chaque année. En effet, un brûlage trop fréquent peut faire diminuer le taux de matière organique dans la couche supérieure du sol.

Le sarclage

On peut sarcler à la main les talles de mauvaises herbes avant qu'elles ne se dispersent et causent trop de problèmes. Le sarclage manuel est une méthode très efficace pour les annuelles. On doit procéder au sarclage manuel avant la maturité des graines et retirer les plantes du champ.

La lutte par régulation de la fertilité et du pH du sol

Lorsque les populations de mauvaises herbes **sont denses**, une gestion rigoureuse du pH et de la fertilité du sol peut s'avérer efficace pour maîtriser certaines espèces :

- abaisser le pH du sol en bas de 5 (viser un pH de 4,0) lorsque les plantes herbacées telles que les graminées sont présentes;
- limiter les apports d'azote à 22 kg/ha de N tous les deux ans lorsque les mauvaises herbes sont très présentes.

Attention! Abaisser le pH et limiter l'apport d'azote lorsque la présence de mauvaises herbes est peu importante pourraient nuire aux rendements. **Consulter un spécialiste avant d'appliquer une telle conduite.**

Les bioherbicides

Les herbicides de défanage tels que les vinaigres et les acides gras, de même que les herbicides inhibiteurs de jeunes plants (farine de gluten de maïs), pourraient offrir un certain potentiel. Cependant, pour le moment, l'utilisation de plusieurs produits biologiques de lutte contre les mauvaises herbes en est encore au stade expérimental. Par conséquent, ils ne sont pas toujours autorisés par les organismes de certification. Il est donc recommandé de s'informer avant de les utiliser.

LA LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS

On rencontre un certain nombre de maladies et d'insectes dans les champs de bleuets sauvages sous conduite biologique, mais on estime qu'ils nuisent rarement aux rendements de façon significative. De plus, l'ensemble des techniques décrites précédemment (fauchage, brûlage) de même que les pratiques favorisant l'établissement d'une diversité biologique riche, auront pour effet de diminuer l'incidence des ravageurs.

Le brûlage

Le brûlage réduit les populations de plusieurs espèces de ravageurs (insectes et maladies) en détruisant les matériaux de surface qui fournissent un abri ou un substrat permettant leur reproduction et leur survie à l'hiver. L'altise et l'arpenteuse du bleuet sont des exemples de ravageurs qui peuvent être maîtrisés par le brûlage.

Les pesticides

On peut trouver certains produits biologiques particuliers de lutte contre les ravageurs qui peuvent être utilisés conjointement à d'autres méthodes de lutte. **Toujours vérifier auprès de son conseiller et de son organisme de certification avant de les appliquer.**

Avertissement

Aucun des éléments de conduite mentionnés ci-dessus ne constitue une condition essentielle à la réussite de la culture de bleuets biologiques. Cependant, si on ne respecte pas plusieurs de ces éléments, le risque de rencontrer de sérieux obstacles à la production biologique augmentera. L'importance relative de ces pratiques variera d'une ferme à l'autre et même d'un champ à l'autre.

Bienvenue dans le monde fascinant de la production biologique!

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

9. La taille de régénération dans les bleuetières

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

16. La gestion durable des bleuetières par le maintien de la biodiversité

27. Les parcelles de butinage pour attirer les pollinisateurs indigènes

RÉFÉRENCES

Canadian Organic Growers inc. *Guide de production biologique des grandes cultures. Deuxième édition*. Ottawa. 306 p.

Centre d'agriculture biologique du Canada. 2004. *Renseignements sur la production de bleuets nains biologiques*. Centre d'agriculture biologique du Canada. 49 p. [En ligne]. www.organicagcentre.ca/Docs/OACC%20Organic%20Blueberry%20Guide_f.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

Duval, J. 2003. *Production de bleuets biologiques*. CRAAQ. 25 p. [En ligne]. www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/Documents/Guide-Production-Bleuets%20Bio-CRAAQ-Janvier-2004.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

Duval, J., S. Grenier, D. La France, C. Legault, L. Rabi, M. Ricquart et M. Scholtz. 2003. *Guide de transition en agriculture biologique*. Fédération d'agriculture biologique du Québec. 26 p. [En ligne]. www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/Documents/Guide%20de%20transition%20FABQ.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

ORGANISMES RESSOURCES

CARTV

Club Conseil Bleuet

Coop Nord-Bio

Fédération d'agriculture biologique du Québec (FABQ)

MAPAQ, Direction régionale Saguenay–Lac Saint-Jean

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
André Gagnon, agronome, conseiller en horticulture et agriculture biologique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION
Andrée Tremblay, d.t.a., technicienne en horticulture, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

13c. Les autres modes de production : Bleuets sauvages boréals

INTRODUCTION

Bleuets sauvages boréals (Boreal Wild Blueberries) est une marque de commerce enregistrée au Registre des marques de commerce du Canada. Le mode de production est régi par un cahier des charges.

Le bleuet de qualité *Bleuets sauvages boréals* a comme particularité d'être issu de la zone écologique de la forêt boréale québécoise. Ainsi, la limite sud de cette zone de production est définie par la limite sud de la forêt boréale, soit le 47e parallèle. Du côté ouest, l'aire de production des Bleuets sauvages boréals s'étend jusqu'à la frontière séparant les provinces du Québec et de l'Ontario. Enfin, du côté est, le Fleuve Saint-Laurent représente une frontière naturelle, car avec lui se termine l'avancée du Bouclier canadien en sol québécois. Le bleuet géant, *Vaccinium corymbosum*, est exclu du programme de certification.

LA CLIENTÈLE VISÉE

Le programme de certification des *Bleuets sauvages boréals* s'adresse à tous les producteurs de bleuets de la zone désignée, pourvu que les requérants se conforment aux normes du cahier des charges. Il s'adresse aussi aux intervenants de la filière des *Bleuets sauvages boréals* qui manipulent les fruits certifiés après leur sortie des sites de production.

LES MÉTHODES CULTURALES AU CHAMP

Cette méthode interdit d'appliquer dans les bleuetières des produits de synthèse (herbicides, insecticides et fongicides, fertilisants chimiques) au cours des 12 mois précédents la récolte des *Bleuets sauvages boréals*.

LA DEMANDE DE CERTIFICATION

Pour demander la certification *Bleuets sauvages boréals* ou simplement pour obtenir plus de détails sur le cahier des charges, le requérant doit contacter monsieur Jeannot Côté, responsable du Comité de gestion de la certification au 418 343-2206, poste 223.

BLEUETS SAUVAGES BORÉALS

QUALITÉ CERTIFIÉE

TEXTE ADAPTÉ DE

Bleuets sauvages du Québec. 2008. *Cahier des charges, Certification de qualité Bleuets sauvages boréals*. Résumé de la version de février 2008. 306 p.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Andrée Tremblay, d.t.a., technicienne en horticulture, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION
André Gagnon, agronome, conseiller en horticulture et agriculture biologique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

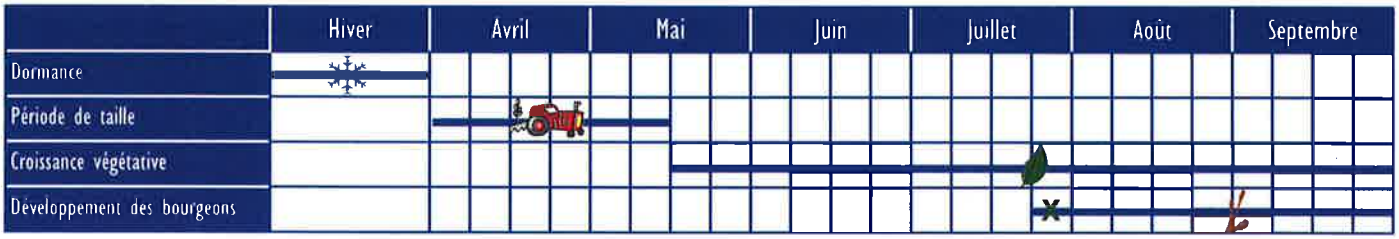
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

14. Les stades phénologiques du bleuet sauvage

Tableau 1. Stades phénologiques du bleuet sauvage - Année de végétation



X Aoûtement

Illustration des différents stades phénologiques du bleuet sauvage



Figure 1. Débourrement dormance
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 2. Croissance végétative
Source : ???

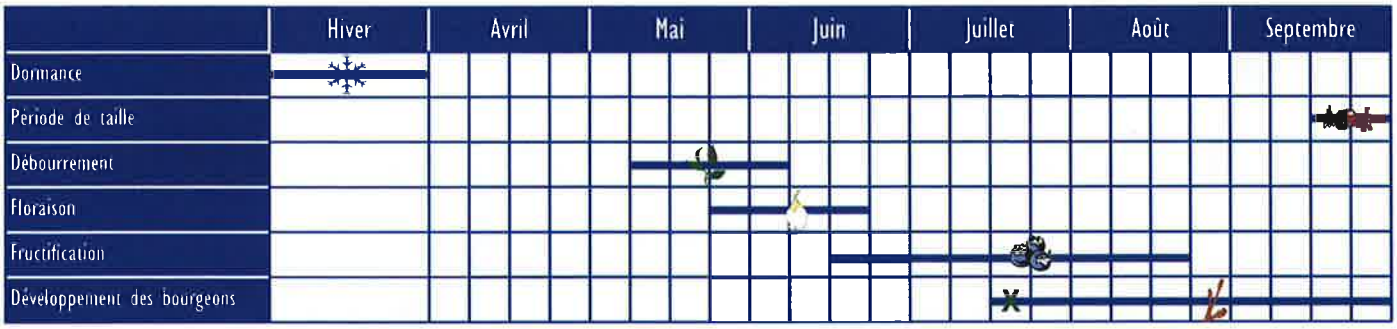


Figure 3. Aoûtement
Source : Chantale Morin, Club Agroenvironnemental Côte-Nord



Figure 4. Développement des bourgeons à l'automne
Source : Agrinova

Tableau 2. Stades phénologiques du bleuet sauvage - Année de récolte



X Aoûtement



Figure 5. Dormance dans un champ en production (printemps)
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 6. Débourrement (production)
Source : MAPAQ



Figure 7. Floraison
Source : MAPAQ



Figure 8. Fructification
Source : MAPAQ



Figure 9. Développement des bourgeons (fin de l'année de production avant la 2e année de production)
Source : Club Conseil Bleuet

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION
Gérald Savard, technicien, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Joseph Savard, technicien, MAPAQ, Alma

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

INTRODUCTION

La lutte intégrée (protection intégrée) ou la gestion intégrée des ennemis des cultures est une méthode décisionnelle qui fait appel à toutes les techniques disponibles et nécessaires pour réduire les populations d'organismes nuisibles de façon efficace et économique, tout en respectant l'environnement. Cette approche agroenvironnementale est basée sur l'adoption des techniques de lutte les plus appropriées afin de gérer et rentabiliser les cultures. Elle considère l'environnement comme un allié dans le cadre d'une gestion globale et évolutive d'une entreprise afin de préserver les ressources pour les générations futures.

LA MISE EN PLACE DE LA GESTION INTÉGRÉE À LA FERME

En plus de prendre en compte les éléments écologiques, il faut procéder de façon efficace et rentable.

La lutte contre les ennemis d'une culture (mauvaises herbes, insectes et maladies) passe d'abord par l'identification et la connaissance de la biologie de l'organisme nuisible. Il permet d'agir en prévention ou d'intervenir au bon moment. L'utilisation des pesticides n'est recommandée que dans les cas où les populations d'un organisme nuisible excèdent le seuil où surviendrait une perte économique importante. Dans ce cas, on privilégie le produit le moins néfaste pour l'environnement, utilisé selon les directives du fabricant prévues à l'étiquette, et ce, dans l'unique but de favoriser la croissance du bleuetier. Par exemple, un pesticide pourra être appliqué localement, dans les zones au-dessus du seuil d'intervention. À long terme, ces pratiques maximisent la santé du sol, la biodiversité et la vigueur de la culture, de façon à favoriser l'équilibre biologique et la répression naturelle des ennemis.

De façon générale, les éléments d'un programme de gestion intégrée sont les suivants :

- l'identification des alliés (pollinisateurs, ennemis naturels tels que les parasitoïdes et prédateurs naturels) et des ennemis de la culture;
- le dépistage et la localisation des ennemis à l'échelle de la culture;
- la prise de décision basée sur un seuil d'intervention et sur la prise en compte des aspects économique, agronomique et écologique;
- l'adaptation et la conservation de l'écosystème pour favoriser les alliés (parasitoïdes et prédateurs) et pollinisateurs naturels;
- l'intégration de différentes méthodes de lutte (moyens mécaniques, application localisée, recours à la lutte biologique, etc.);
- l'utilisation de pratiques culturales qui favorisent la vigueur de la culture au détriment des ravageurs;
- la bonne gestion des pesticides et l'utilisation de produits à risque réduit, lorsque possible;
- l'application de mesures sanitaires comme le nettoyage de la machinerie dans les cas d'infection;
- la tenue d'un registre et d'un historique des interventions pour chaque champ;
- un plan d'intervention établi avec un agronome;
- la formation et l'information.

LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES MAUVAISES HERBES

Toutes les méthodes culturales qui favorisent la croissance vigoureuse du bleuetier et qui diminuent le stress lié au manque de nutriments réduisent la prolifération et la compétition des mauvaises herbes.

Outre les éléments déjà mentionnés, les éléments spécifiques à la lutte contre les mauvaises herbes sont les suivants :

- aménager la bleuetière sur un terrain selon les pratiques recommandées (consulter le feuillet 3 : *L'évaluation du potentiel et l'aménagement d'une bleuetière*);
- l'application d'un paillis (écorces, copeaux de bois ou autres) afin de réduire la germination des mauvaises herbes;
- la fertilisation de la bleuetière avec des formulations à base de sulfate d'ammonium pour maintenir le pH du sol à un niveau optimal (4 à 5);
- l'application localisée d'herbicides. L'utilisation d'un GPS facilite ces applications, mais elles peuvent aussi être effectuées sans cet instrument;
- éviter l'emploi des herbicides dans un champ peu infesté;
- l'élimination des mauvaises herbes (manuellement ou mécaniquement) ayant échappé au traitement herbicide pour éviter la production et la dispersion des semences;
- l'application localisée de glyphosate avec un humecteur (éponge) pour lutter contre les mauvaises herbes hautes qui dépassent la culture ou qui n'ont pas été détruites précédemment;
- le respect des directives d'emploi de l'étiquette des produits utilisés;
- éviter l'emploi d'herbicides sur les sols à forte pente ou dans les zones humides et mal drainées;
- le respect des bandes riveraines et des zones tampons.

LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES MALADIES

Outre les éléments déjà mentionnés, les éléments spécifiques à la lutte contre les maladies sont :

- l'optimisation de la récolte de fruits pour éviter la propagation des maladies par les fruits laissés au champ;
- l'élimination des mauvaises herbes qui peuvent constituer des foyers d'infestation pour les maladies;
- le brûlage tous les deux ou trois cycles de production en alternance avec le fauchage pour diminuer l'incidence de certaines maladies;
- des interventions qui tiennent compte des conditions atmosphériques, des antécédents de la maladie et du stade de développement des plants;
- la mise en place de moyens pour favoriser l'accumulation de la neige afin d'éviter le gel hivernal des plants qui les fragilise et les rend plus sensibles aux infections par des organismes pathogènes.

LA LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES INSECTES NUISIBLES

Outre les éléments déjà mentionnés, les éléments spécifiques à la lutte contre les insectes nuisibles sont :

- choisir et appliquer des insecticides à moindre risque pour les alliés de la culture (pollinisateurs indigènes ainsi que les parasitoïdes et prédateurs naturels);
- ne pas appliquer d'insecticides pendant la floraison pour protéger les pollinisateurs;
- brûler tous les deux ou trois cycles en alternance avec le fauchage pour réduire ou minimiser le développement de certains insectes ravageurs.

Certains alliés de la culture, comme les araignées (ordre des Aranea), peuvent aider à lutter contre les insectes prédateurs. Afin d'encourager leur présence dans la bleuetière, il est recommandé de ne pas utiliser d'insecticides. Si une application doit être effectuée, les habitats de ces alliés doivent être protégés. Il faut éviter de pulvériser un insecticide près des boisés, des cours d'eau, des brise-vent ou dans les secteurs non cultivés comme les pourtours des bâtiments. Toute perturbation de ces milieux, telle que l'enlèvement de roches ou le fauchage, peut également nuire aux alliés.

La taille du plant par brûlage effectuée tous les trois cycles de production peut diminuer les populations d'insectes prédateurs présentes dans un champ, comme l'altise. Pour détruire les œufs situés dans la litière du sol, le brûlage d'automne ou de printemps doit être très intense. Cependant, ce type de brûlage comporte aussi des inconvénients, notamment le risque de détruire la matière organique et les organismes bénéfiques qui s'y trouvent.

QUELQUES TRUCS POUR AMÉLIORER SES CONNAISSANCES SUR LA GESTION INTÉGRÉE

Il existe divers moyens pour améliorer ses connaissances sur la lutte intégrée, dont ceux-ci :

- participer à des activités de formation (cours sur la gestion des pesticides, journées d'information, colloques, etc.);
- s'adresser à un agronome ou adhérer à un club-conseil en agroenvironnement;
- accéder à des outils d'information tels que des guides de production qui fournissent des seuils d'intervention déterminés par des spécialistes pour la lutte contre les ravageurs, etc.

RÉFÉRENCES

Gagnon, S., V. Laberge, J. Lafrenière et G. Savard. 2006. *Portrait de la gestion des pesticides*. Rapport. Agrinova. 41 p.

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé*. 17 p.

Yarborough, D. *Organic wild blueberry production*. Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/organic/304-organic-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRES RÉFÉRENCES UTILES NON MENTIONNÉES DANS LE TEXTE

Doohan, D. 1997. *Blueberry grower's code of practice for pest management*. Nova Scotia Department of Agriculture and Marketing. Biology Services. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/code.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

Gagnon, S., R. Pilote et A. Bédard. 2008. *Aménagement d'une bleuetière à l'aide du glyphosate*. Rapport. Agrinova. 36 p.

ORGANISME RESSOURCE

UPA pour le cours sur la gestion des pesticides

COORDINATION DU PROJET ET RÉDACTION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION

Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Michèle Roy, Ph.D., agronome-entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

16. La gestion durable des bleuetières par le maintien de la biodiversité

INTRODUCTION

La production du bleuet sauvage favorise le maintien d'une diversité biologique essentielle à la stabilité et la durabilité des agroécosystèmes.

À travers le paysage agricole, les bleuetières de bleuets sauvages aménagées selon les recommandations énoncées dans ce guide de production constituent des enclaves où la biodiversité est maintenue. Non seulement ces entreprises fournissent un meilleur équilibre forêt/espace agricole, mais la méthode unique de production préserve du même coup une variété d'habitats abritant une faune et une flore sauvages très diversifiées.

LA BIODIVERSITÉ

La production du bleuet sauvage montre, sous plusieurs aspects, des apports positifs au maintien de la biodiversité sur la ferme :

- l'absence de travail du sol (dégradation, érosion);
- la conservation et même l'enrichissement de la couche de matière organique protectrice du sol (structure, érosion, lessivage, vie microbienne diversifiée, activité biologique);
- la production de fruits à partir de plants sauvages (végétaux adaptés à leur milieu, résistance aux ravageurs);
- l'utilisation de brise-vent (régulation du climat, érosion éolienne);
- la cohabitation en « symbiose » avec la forêt qui l'entoure (présence naturelle de la faune et de la flore);
- les pratiques de production du bleuet sauvage contribuent largement au recyclage de différents matériaux (100 % des débris forestiers sur place lors de l'aménagement, écorces et autres résidus provenant de l'industrie forestière environnante, résidus d'usines de congélation du bleuet sauvage, résidus de taille du bleuetier, etc.);
- la production de bleuets sauvages ne fait pas usage d'organismes modifiés génétiquement (OGM). De tels produits peuvent potentiellement mettre en péril l'intégrité des espèces;
- ce système de production nécessite très peu de pesticides et de fertilisants de synthèse, souvent toxiques pour les nombreux organismes qui contribuent à l'enrichissement de la biodiversité.

Certaines pratiques peuvent être mises en place pour bonifier les effets positifs sur la biodiversité :

- la conservation ou l'aménagement de bandes boisées diversifiées servant de brise-vent et d'habitats pour de nombreuses espèces végétales et animales (pollinisateurs, prédateurs utiles, régulation du climat, réduction de la pollution de l'air);
- les bandes riveraines naturelles ou renaturalisées (conservation de végétaux indigènes, protection des plans d'eau, maintien d'habitats pour de nombreuses espèces végétales et animales);
- l'aménagement de parcelles florales diversifiées favorisant la présence de pollinisateurs et autres insectes utiles;
- une utilisation minimale des pesticides afin de favoriser la maîtrise des ravageurs grâce à l'équilibre maintenu entre le bleuetier et la grande proximité d'autres plantes, insectes et organismes indigènes bénéfiques.

Ce système de production contribue également à minimiser l'impact de l'agriculture sur les changements climatiques. En effet, les émissions de gaz à effet de serre sont habituellement moins élevées sur les fermes où l'utilisation de la machinerie agricole est peu fréquente et sur lesquelles il y a la présence permanente d'une couverture végétale au sol, de bandes forestières servant de brise-vent et de bandes riveraines fortement végétalisées.

Le maintien de cette biodiversité va de pair avec la préservation de la qualité de l'environnement et conséquemment, le bien-être de la population qui y habite. Inversement, l'appauvrissement de cette biodiversité déstabilisera les écosystèmes et affaiblira leur faculté à faire face aux aléas climatiques, aux ravageurs et aux grands changements climatiques.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

8. Les brise-vent et les bandes boisées

12. L'aménagement des bandes riveraines de protection dans les bleuetières

13b. Les autres modes de production : La production biologique du bleuet sauvage

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

27. Les parcelles de butinage pour attirer les pollinisateurs indigènes

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
André Gagnon, agronome, conseiller en horticulture et agriculture biologique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION
Andrée Tremblay, d.t.a., technicienne en horticulture, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

17. La taille comme méthode de lutte contre les ennemis du bleuet

INTRODUCTION

Dans la culture du bleuet sauvage, la taille est effectuée à un intervalle régulier afin de permettre la régénération du bleuetier. Les méthodes utilisées sont la fauche mécanique et le brûlage.

Le fauchage mécanique présente plusieurs avantages, notamment le coût moindre et la préservation de la couche organique du sol nécessaire à la croissance des plants. La maîtrise des ravageurs est cependant très limitée.

La taille par brûlage permet une certaine maîtrise des ennemis de culture. Utilisée en complément du fauchage et effectuée convenablement, elle présente l'avantage de réduire l'utilisation des pesticides. Toutefois, l'efficacité varie selon la période d'intervention, l'ennemi et l'intensité du brûlage.

Le MAPAQ recommande de tailler le bleuetier tous les deux ou trois ans et de remplacer le fauchage par le brûlage tous les deux ou trois cycles de production. Cette façon de faire permet de briser le cycle de certains insectes et maladies.

LES MAUVAISES HERBES

La taille de régénération par fauchage au printemps et à l'automne peut nuire ou retarder la croissance de certaines mauvaises herbes annuelles. Cependant, le fauchage a peu d'effet sur les espèces présentes dans la bleuetière puisque la majorité est vivace ou arbustive.

La taille par brûlage élimine les jeunes pousses de conifères et certaines graminées à racines superficielles. Les mauvaises herbes ayant un système racinaire profond ou des rhizomes, comme le kalmia, ne seront pas éliminées. Le brûlage détruit les parties aériennes de nombreux jeunes feuillus ou vivaces, mais leurs parties souterraines non affectées occasionnent des repousses qui nécessiteront d'autres méthodes de lutte. Le brûlage élimine un bon nombre de graines de mauvaises herbes présentes à la surface du sol, mais les résultats obtenus sont souvent partiels et variables.

La taille par brûlage ou par fauchage peut aussi favoriser la croissance de nombreuses plantes vivaces indésirables qui possèdent un important système végétatif souterrain.

LES MALADIES

La taille par fauchage n'a pas d'effet répressif significatif sur les maladies du bleuetier. De façon générale, le rajeunissement des plants stimule leur vigueur. Quant au brûlage, aucune donnée ne précise le pourcentage de réduction de l'incidence des maladies. Toutefois, un bon brûlage peut faire diminuer le taux d'inoculum des maladies suivantes : pourriture sclérotique, tache septorienne et tache valdensinéenne (MAANB, 2009). L'intensité du brûlage serait plus importante que la période à laquelle il est effectué. Le brûlage n'aurait toutefois pas d'effet sur le blanc, la moisissure grise et le rouge (Lambert, 1990; De Gomez, 1990).

LES INSECTES

Le brûlage permet de maîtriser certains insectes ravageurs, mais peut s'avérer nuisible pour certains ennemis naturels et pollinisateurs de la culture, particulièrement ceux qui nichent au sol.

Une réduction importante des populations d'arpenteuse du bleuet et, dans une moindre mesure, celles de l'altise du bleuet, est obtenue par le brûlage. En effet, selon des études réalisées dans le Maine aux États-Unis, les populations de ces insectes étaient plus faibles dans les champs brûlés que dans des champs fauchés, et ce, pendant quelques années. Toutefois, des populations élevées d'altise du bleuet ont été observées dans des champs où le brûlage avait été effectué à trop faible intensité (De Gomez, 1990).

Un brûlage de printemps effectué à l'éclosion des œufs d'arpenteuse du bleuet, ou peu de temps avant l'apparition des larves, nuit à la survie de cet insecte. Dans le cas de l'altise du bleuet, pour être efficace, le brûlage doit coïncider avec le début de la période d'émergence des larves qui se produit plus tard au printemps. Consulter les feuillets traitant spécifiquement de ces insectes pour connaitre leur cycle de vie.

La détermination du meilleur moment pour effectuer un brûlage de printemps se fait à partir des dates moyennes d'émergence des principaux ravageurs, puisque le temps de brûlage doit précéder ou coïncider avec celles-ci. Pour être efficace, un brûlage de printemps ne doit pas être effectué trop tôt. Malgré ces considérations, il est nécessaire de tenir compte, dans un premier temps, des exigences de la SOPFEU (permis de brûlage).

Un brûlage d'automne n'aurait pas d'effet, à moins que la chaleur ne soit très forte, ce qui présente un risque de destruction de la couche de matière organique nécessaire à la survie des plants. Par exemple, les œufs de l'arpenteuse du bleuet sont détruits lorsque la température est égale ou supérieure à 77,8 °C (172 °F) à leur niveau dans le sol.

UTILISER LE BRÛLAGE DE FAÇON DURABLE

Un brûlage effectué convenablement permet la maîtrise de certains ravageurs, mais il comporte également le risque de détruire ou de nuire aux alliés de la culture, comme les pollinisateurs et les ennemis naturels (prédateurs et parasitoïdes), et d'endommager ou de détruire la couche de matière organique.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

Feuillets sur les mauvaises herbes (42 à 49)

Feuillets sur les insectes (33 à 36)

Feuillets sur les maladies (37 à 41)

9. La taille de régénération dans les bleuetières

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

RÉFÉRENCES

Comité consultatif sur les cultures de petits fruits des provinces de l'Atlantique. 1999. *Guide pour la répression des mauvaises herbes dans les cultures de bleuet nain au Canada Atlantique.* Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100020-F.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

CRAAQ. 2004. *Bleuet nain semi-cultivé.* AGDEX 235/821b. 10 p.

DeGomez, T., D.H. Lambert, H.Y. Forsythe et J.A. Collins 1990. *The influence of pruning methods on disease and insect control. The University of Maine.* Cooperative Extension. Fact Sheet No. 218. [En ligne]. wildblueberries.maine.edu/PDF/Disease/218.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

Duval, J. 2003. *Production de bleuets biologiques.* CRAAQ. 25 p. [En ligne]. www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/Documents/Guide-Production-Bleuets%20Bio-CRAAQ-Janvier-2004.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

Lambert, D.H. 1990. *Effects of pruning method on the incidence of mummy berry and other lowbush blueberry diseases.* The University of Maine. 3 p.

Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. Feuillets d'information. [En ligne].
www.gnb.ca/0171/10/0171100029-f.pdf
www.gnb.ca/0171/10/C310-F.pdf
www.gnb.ca/0171/10/0171100028-f.pdf
(Pages consultées le 15 septembre 2010).

Yarborough, D. 1994. *Cultural management for insects and diseases in wild blueberries*. Fact Sheet No. 253. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. *http://umaine.edu/blueberries/factsheets/management/cultural-management-for-insects-and-diseases-in-wild-blueberries* (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

COLLABORATION
Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Kelvin Lynch, phytopathologiste, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Fredericton

RÉVISION
Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Michèle Roy, Ph.D., agronome-entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

18. L'application localisée d'herbicides à l'aide d'un GPS

INTRODUCTION

L'application localisée d'herbicides est une méthode de gestion intégrée des pesticides. En effet, une utilisation moindre d'herbicides représente un avantage indéniable pour l'environnement. Elle permet également une diminution des coûts de production et du temps d'intervention. En outre, elle réduit les risques de phytotoxicité liés à l'impact des herbicides sur le bleuetier ainsi que les risques de développement de résistance par les mauvaises herbes.

L'application localisée vise à utiliser les herbicides uniquement dans les zones présentant une infestation jugée assez élevée pour nuire à la production et dans lesquelles les mauvaises herbes sont sensibles à l'herbicide utilisé. Comme l'application d'herbicides est réalisée à la suite du fauchage du champ, les mauvaises herbes ne sont pas visibles, ou très peu. Ainsi, le recours à la technologie GPS s'avère utile.

LES AVANTAGES DE LA MÉTHODE

Agrinova a réalisé une étude qui a comparé une application localisée d'herbicides à une application en pleine couverture. Les résultats ont montré une réduction de l'utilisation de l'herbicide hexazinone (VELPAR ou PRONONE) de 51 à 81 %, ce qui représente une économie variant de 98 à 164 $/ha. Ces résultats concordent avec des études réalisées dans des cultures autres que le bleuet sauvage.

LA MÉTHODOLOGIE POUR L'APPLICATION LOCALISÉE AVEC GPS

La collecte de données préliminaires

En premier lieu, une carte présentant une vue globale du champ et de ses contours est requise. Le producteur procède à l'acquisition de ses données de contour au champ. Les photographies aériennes de La Financière agricole du Québec peuvent aussi être utilisées. Ensuite, le producteur et son agronome localisent sur la photo ou avec un GPS de poche les zones sensibles où l'on doit éviter d'appliquer des herbicides (cours d'eau, bandes de 50 m, dunes de sable, puits et autres) et redéfinir les contours de champ au besoin.

L'identification des mauvaises herbes

Cette opération peut être effectuée à pied, en VTT ou en véhicule, lors du dépistage des mauvaises herbes. Elle peut aussi être réalisée par le producteur lors du fauchage, ce qui permet une économie de temps (Figure 1). Il faut toutefois considérer qu'avec cette méthode, plusieurs opérations à la fois seront réalisées par l'opérateur, ce qui augmente le niveau d'attention requis lors du fauchage. Il est préférable d'utiliser le même logiciel que lors de l'épandage d'herbicide pour réduire le risque d'erreur. De façon générale, l'étape d'identification des mauvaises herbes nécessite une formation adéquate.

À cette étape, il est essentiel de s'assurer que les données saisies pourront être facilement traitées par la suite. Par exemple, il est important de travailler dans le même système de coordonnées géodésiques (ex. : WGS 84) lorsqu'un système différent est utilisé lors de l'identification des mauvaises herbes et lors de l'application localisée. L'aide d'un conseiller technique peut être utile à cette étape. Un exemple de carte de marquage des mauvaises herbes est présenté à la figue 2.



Figure 1. Écran GPS à bord d'un tracteur
Source : Bruno Bouchard, Lagüe Précision

La transmission des données au conseiller technique

Le transfert des données s'effectue par Internet ou par l'entremise de la carte mémoire utilisée pour la collecte des données. Si le conseiller technique est le fournisseur d'équipement, celui-ci peut venir transférer les données directement à même le GPS installé à bord du tracteur.

La réalisation des cartes d'épandage

À cette étape, le soutien d'un conseiller technique peut être envisagé. À partir des données acquises par le producteur et son agronome aux trois premières étapes, le conseiller réalisera les cartes de planification des épandages (Figure 3). Il s'assurera de la compatibilité du format des données avec le système qui sera utilisé lors de l'épandage.

Considérant les limitations techniques que certains systèmes d'application peuvent avoir, il est impératif de tenir compte des erreurs causées par le déphasage de l'équipement (vitesse d'avancement, position du GPS, délai entre l'ouverture de la valve et l'écoulement du produit à la bonne dose). Il faut donc prévoir une zone d'application de plus grande dimension pour pallier ces carences reliées aux limitations techniques.

Ainsi, le traitement des îlots de mauvaises herbes d'une superficie plus petite que 9 m² pourra difficilement être réalisé avec précision. Ces îlots devront être ignorés ou traités sur une plus grande superficie.

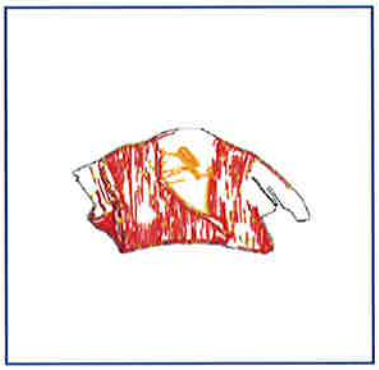


Figure 2. Carte de marquage des mauvaises herbes réalisée lors du fauchage
Source : Bruno Bouchard, Lagüe Précision

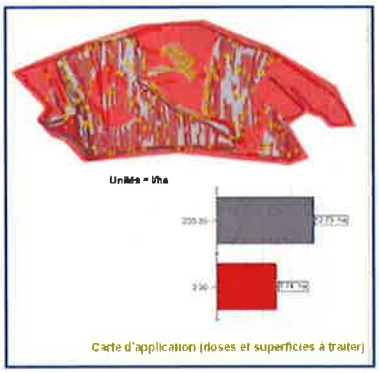


Figure 3. Carte d'application (doses et superficies à traiter)
Source : Bruno Bouchard, Lagüe Précision

L'application localisée des herbicides

Les herbicides sont appliqués de façon localisée sur les îlots de mauvaises herbes. Pour ce faire, les cartes d'épandage réalisées précédemment sont utilisées.

Le réglage de l'épandeur ou du pulvérisateur doit être effectué préalablement. Le producteur doit aussi vérifier la précision du système avant d'entreprendre les épandages afin que la dérive GPS ne nuise pas à la précision de l'opération. Le producteur doit donc s'assurer du fonctionnement adéquat du système par un essai réel. Pour ce faire, le soutien d'un spécialiste en équipement d'agriculture de précision est conseillé.

Durant l'application, le producteur doit suivre la carte et voir à ce que le système fonctionne correctement. Par exemple, il est possible que la réception du signal satellite soit dégradée lors du passage près d'un obstacle, comme un brise-vent, ou que le système s'arrête pour une raison quelconque.

L'ÉQUIPEMENT REQUIS

Le matériel utile pour réaliser l'application localisée d'herbicides est le suivant :

- photo aérienne (ex. : photos de La Financière agricole du Québec);
- GPS de poche (système d'acquisition de données géoréférencées);
- tracteur muni d'un GPS et d'un ordinateur (Figure 4);
- ordinateur et logiciel de traitement des données (conseiller technique);
- contrôleur d'application à taux fixe ou à taux variable (cet équipement est facultatif, mais il permet au producteur d'améliorer son efficacité, la précision d'application et de diminuer les erreurs reliées à l'opérateur).



Figure 4. Tracteur et épandeur
Source : Agrinova

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

20. Le réglage du pulvérisateur

RÉFÉRENCES

Gagnon, S., S. Morissette et B. Bouchard. 2008. *Méthodologie pour l'application localisée d'herbicides dans le bleuet semi-cultivé.* Fiche d'information. Agrinova. 5 p.

Gagnon, S., F. Côté, G. Savard, B. Bouchard et R. Rivest. 2009. *Évaluation de l'application localisée et à dose variable d'herbicides par la technologie GPS.* Rapport. Agrinova. 33 p.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

Il est important de toujours se référer à l'étiquette du produit afin de s'assurer que l'information est valide. Il est également essentiel de vérifier que le produit est toujours homologué au moment de son usage. L'entreposage du produit doit être en tout temps effectué conformément aux recommandations inscrites sur l'étiquette.

Une liste exhaustive des groupes de pesticides est disponible sur le site de Santé Canada (*www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pubs/pest/_pol-guide/dir99-06/index-fra.php*) ainsi que toutes les étiquettes des produits homologués (*http://pr-rp.hc-sc.gc.ca/ls-re/index-fra.php*).

De l'information sur les produits antiparasitaires est aussi disponible sur le site SAgE pesticides (*www.sagepesticides.qc.ca*), un outil d'information portant sur les risques pour la santé et l'environnement ainsi que sur les usages agricoles pour une gestion rationnelle et sécuritaire des pesticides au Québec.

Fongicides

Matière active	Nom commun du produit	Maladies	Dose d'application	Volume d'eau	Toxicité pour les abeilles	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Acide phosphoreux (sels monopotassiques et dipotassiques)	CONFINE[MC] EXTRA WINFIELD PHOSPHITE EXTRA	Pour réprimer l'anthracnose	4 à 5 L/ha	Minimum 100 L/ha	Faiblement toxique		1 jour	4 heures	33	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Maximum de 5 applications par saison. L'utilisateur devrait vérifier les signes de phytotoxicité sur de petites parcelles avant d'effectuer un traitement à grande échelle. Traiter dès que les conditions sont favorables aux maladies. **Anthracnose :** traitement à intervalle de 7 à 21 jours. Utiliser la dose la plus élevée et l'intervalle le plus court lorsque la pression exercée par les maladies est modérée à forte. **Pourriture des racines :** traitement à intervalle de 14 à 28 jours. Utiliser l'intervalle le plus court lorsque la pression exercée par les maladies est modérée à forte.
		Pour réprimer la pourriture des racines	6 L/ha								
Bacillus subtilis sec (souche QST 713)	SERENADE[®] ASO[MC]	Pour réprimer la moisissure grise	4 à 15 L/ha	Appliquer dans suffisamment d'eau de manière à couvrir uniformément le feuillage.	n. d.		0 jour	4 heures	N/A	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Quand les conditions sont favorables au développement de graves maladies, utiliser Serenade ASO en alternance avec d'autres fongicides homologués. **Moisissure grise :** appliquer avant le développement de la maladie. Répéter au besoin à intervalle de 7 à 10 jours. **Brûlure bactérienne :** appliquer avant les pluies automnales et répéter durant la dormance avant le printemps. **Pourriture sclérotique :** appliquer au stade du débourrement. Répéter selon le besoin à des intervalles de 7 à 14 jours.
		Pour réprimer la brûlure bactérienne	4 à 12 L/ha								
		Pour réprimer la pourriture sclérotique	24 L/ha								
Bacillus subtilis sec (souche QST 713)	SERENADER MAX[TM]	Pour réprimer la moisissure grise	3,0 à 6,0 kg/ha	Appliquer dans suffisamment d'eau de manière à couvrir uniformément le feuillage.	n. d.		0 jour	4 heures	N/A	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Quand les conditions sont favorables au développement de graves maladies, utiliser Serenade MAX en alternance avec d'autres fongicides homologués. **Moisissure grise :** appliquer dès l'apparition des premiers signes ou quand les conditions sont propices au développement. Répéter au besoin à intervalle de 7 à 10 jours. **Brûlure bactérienne :** appliquer avant les pluies automnales et répéter durant la dormance avant le printemps. **Pourriture sclérotique :** appliquer au stade du débourrement. Répéter selon le besoin à des intervalles de 7 à 14 jours.
		Pour réprimer la brûlure bactérienne	1,0 à 3,0 kg/ha								
		Pour réprimer la pourriture sclérotique	3,5 à 6,0 kg/ha								
Boscalide	CANTUS[TM] WDG	Pour supprimer la moisissure grise	560 g/ha	Minimum 100 L/ha	Pratiquement non toxique	1 m des habitats terrestres	0 jour	12 heures	7	R	Application terrestre seulement. Maximum de 4 applications par saison. Débuter les applications avant le développement de la maladie. Si nécessaire, répéter le traitement à intervalle de 7 à 14 jours. Employer l'intervalle le plus court lorsque la pression exercée par la maladie est forte. Ne pas appliquer de produits à base de boscalide dans un même champ 2 années consécutives.

1. Les zones tampons minimales présentées proviennent du Code de gestion des pesticides du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
   Dans le cas de spécifications plus sévères, les zones tampons présentées ont été recommandées par le fabricant du pesticide.
   Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement ≤ 2m² : 1 m
   Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement > 2m² : 3 m
   Plans d'eau : 3 m
   Captage d'eau de surface destinée à la consommation humaine ou de toute autre installation de captage d'eau souterraine : 30 m
   Captage d'eau servant à la production d'eau de source ou d'eau minérale ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc avec débit > 75 m³/jr : 100 m
   Immeubles protégés : dos à l'immeuble 20 m et en direction de l'immeuble 30 m
2. Les délais de réentrée présentés proviennent des étiquettes lorsque disponibles. Dans le cas contraire, les délais provisoires présentés ont été recommandés par l'Institut national de santé publique du Québec.
3. V = année de végétation
   R = année de récolte

Légende : n. d. = non disponible; s. o. = sans objet.

Matière active	Nom commun du produit	Maladies	Dose d'application	Volume d'eau	Toxicité pour les abeilles	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Boscalide / Pyraclostrobine	PRISTINE[MD] WG	Pour réprimer la tache valdensinéenne et pour supprimer la moisissure grise et l'anthracnose	1,3 à 1,6 kg/ha	n. d.	Pratiquement non toxique	1 m des habitats terrestres et 3 à 10 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur de l'habitat)	0 jours	24 heures	7 et 11	V-R	Application terrestre seulement. Débuter les applications avant le développement de la maladie et poursuivre en respectant un intervalle de 7 à 14 jours. Employer l'intervalle le plus court et/ou la dose la plus élevée lorsque la pression de maladie est forte. **Tache valdensinéenne, moisissure grise, brûlure phomopsienne, anthracnose :** maximum de 4 applications par saison. **Tache septorienne :** V : maximum de 4 applications par saison. R : maximum de 2 applications par saison.
		Pour supprimer la brûlure phomopsienne et pour réprimer la tache septorienne	1,6 kg/ha								
Captane	CAPTAN 50 W	Pour protéger contre la pourriture des fruits et la pourriture sclérotique	3,25 kg/ha	Appliquer dans suffisamment d'eau de manière à couvrir uniformément le feuillage.	Pratiquement non toxique		2 jours	60 heures	M	R	Application terrestre seulement. Traiter dès l'apparition des nouvelles pousses et toutes les semaines pendant la floraison. Si les conditions sont propices à la pourriture des fruits, poursuivre les traitements pendant la récolte.
Captane	Captan 50-WP	Pour protéger contre la pourriture des fruits et la pourriture sclérotique	3,6 kg/ha	1 000 L/ha	Pratiquement non toxique		2 jours	72 heures	M	R	Application terrestre seulement. Traiter dès l'apparition des nouvelles pousses et toutes les semaines pendant la floraison. Si les conditions sont propices à la pourriture des fruits, poursuivre les traitements pendant la récolte.
Captane	CAPTAN 80 WDG	Pour protéger contre la pourriture des fruits et la pourriture sclérotique	2 kg/ha	Appliquer dans suffisamment d'eau de manière à couvrir uniformément le feuillage.	Pratiquement non toxique		2 jours	72 heures	M	R	Application terrestre seulement. Traiter dès l'apparition des nouvelles pousses et toutes les semaines pendant la floraison. Si les conditions sont propices à la pourriture des fruits, poursuivre les traitements pendant la récolte.
Captane	CAPTAN 80-WP MAESTRO[5] 80DF SUPRA CAPTAN 80 WDG	Pour protéger contre la pourriture des fruits et la pourriture sclérotique	2,25 kg/ha	1 000 L/ha	Pratiquement non toxique		2 jours	72 heures	M	R	Application terrestre. **Pour Supra Captan 80 WDG et Maestro[5] 80DF** : application aérienne ou terrestre. Traiter dès l'apparition des nouvelles pousses et toutes les semaines pendant la floraison. Si les conditions sont propices à la pourriture des fruits, poursuivre les traitements pendant la récolte.

Matière active	Nom commun du produit	Maladies	Dose d'application	Volume d'eau	Toxicité pour les abeilles	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Chlorothalonil	BRAVO® 500 BRAVO® ZN	Pour supprimer l'anthracnose, l'alternariose du fruit et la brûlure phomopsienne	7,2 L/ha	225 à 1 600 L/ha	Faiblement toxique	15 m des habitats aquatiques sensibles (Bravo® ZN : 1 à 5 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur) et 3 à 5 m des habitats estuariens/marins)	54 jours	48 heures	M	R	Application terrestre ou aérienne. Effectuer 3 traitements aux stades suivants : éclatement, bouton de rose et chute des pétales. Il peut être nécessaire de poursuivre un programme de protection avec un autre produit homologué pour maintenir la protection contre la pourriture.
		Pour supprimer la brûlure phomopsienne et pour réprimer les taches foliaires (y compris la tache septorienne, la rouille de la pruche et du bleuet et la tache valdensinéenne)		200 à 950 L/ha						V	Application terrestre seulement. Maximum 2 applications par saison. Effectuer un premier traitement entre le début et le milieu de juin et effectuer un deuxième traitement au début d'août. Traiter en fonction de l'incidence de la maladie l'année précédente.
Chlorothalonil	BRAVO® 720	Pour supprimer l'anthracnose, la pourriture alternarienne des fruits et la brûlure phomopsienne	5 L/ha	225 à 1 600 L/ha	Faiblement toxique	15 m des habitats aquatiques sensibles	54 jours	48 heures	M	R	Application terrestre ou aérienne. Effectuer 3 traitements aux stades suivants : éclatement, bouton de rose et chute des pétales. Il peut être nécessaire de poursuivre un programme de protection avec un autre produit homologué pour maintenir la protection contre la pourriture.
		Pour supprimer la brûlure phomopsienne et pour réprimer les taches foliaires (y compris la tache septorienne, la rouille de la pruche et du bleuet et la tache valdensinéenne)		200 à 950 L/ha						V	Application terrestre seulement. Maximum 2 applications par saison. Effectuer un premier traitement entre le début et le milieu de juin et effectuer un deuxième traitement au début d'août. Traiter en fonction de l'incidence de la maladie l'année précédente.
Chlorothalonil	BRAVO® ULTREX	Pour supprimer l'anthracnose, l'alternariose du fruit et la brûlure phomopsienne	4,36 kg/ha	200 à 1 400 L/ha	Faiblement toxique	15 m des habitats aquatiques sensibles	54 jours	48 heures	M	R	Application terrestre ou aérienne. Effectuer 3 traitements aux stades suivants : éclatement, bouton de rose et chute des pétales. Il peut être nécessaire de poursuivre un programme de protection avec un autre produit homologué pour maintenir la protection contre la pourriture.
		Pour supprimer la brûlure phomopsienne et pour réprimer les taches foliaires (y compris la tache septorienne, la rouille de la pruche et du bleuet et la tache valdensinéenne)	3,03 kg/ha	200 à 950 L/ha						V	Application terrestre seulement. Maximum 2 applications par saison. Effectuer un premier traitement entre le début et le milieu de juin et effectuer un deuxième traitement au début d'août. Traiter en fonction de l'incidence de la maladie l'année précédente.

Matière active	Nom commun du produit	Maladies	Dose d'application	Volume d'eau	Toxicité pour les abeilles	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Chlorothalonil	ECHO 90DF	Pour supprimer l'anthracnose, l'alternariose du fruit et la brûlure phomopsienne	4 kg/ha	225 à 1 600 L/ha	Faiblement toxique		54 jours	48 heures	M	R	Application terrestre ou aérienne. Effectuer 3 traitements aux stades suivants : éclatement, bouton de rose et chute des pétales. Il peut être nécessaire de poursuivre un programme de protection avec un autre produit homologué pour maintenir la protection contre la pourriture.
Chlorothalonil	ECHO 720	Pour supprimer l'anthracnose, l'alternariose du fruit et la brûlure phomopsienne	5 L/ha	225 à 1 600 L/ha	Faiblement toxique	15 m des habitats aquatiques sensibles	54 jours	48 heures	M	R	Application terrestre ou aérienne. Effectuer 3 traitements aux stades suivants : éclatement, bouton de rose et chute des pétales. Il peut être nécessaire de poursuivre un programme de protection avec un autre produit homologué pour maintenir la protection contre la pourriture.
Cyprodinile/ Fludioxonil	SWITCH® 62,5 WG CYPROFLU	Pour supprimer l'anthracnose et la moisissure grise	775 à 975 g/ha	Minimum 200 L/ha	Faiblement toxique	1 à 3 m des habitats aquatiques (varie selon la profondeur)	1 jour	12 heures	9-12	R	Application terrestre seulement. Maximum 3 traitements par année. Effectuer le premier traitement au début de la floraison. Un second traitement peut être effectué 7 à 10 jours plus tard. Un troisième traitement peut être fait si les conditions demeurent favorables au développement de la maladie. Utiliser la dose la plus élevée et l'intervalle le plus court en cas de forte infestation. Après 2 applications consécutives, alterner avec un autre fongicide homologué ayant un mode d'action différent.
Fenhexamide	ELEVATE® 50 WDG	Pour supprimer la moisissure grise	1,7 kg/ha	Appliquer dans suffisamment d'eau de manière à couvrir uniformément le feuillage.	Non toxique	7 m des habitats aquatiques sensibles	1 jour	4 heures	17	R	Application terrestre seulement. Maximum de 4 applications par saison à intervalle minimum de 7 jours. Éviter de faire plus de 2 applications consécutives. Ce produit doit être utilisé en association avec d'autres produits en vue d'une protection pendant toute la saison. Commencer le traitement à 10 % de floraison.
Ferbame	FERBAM 76 WDG FERBAM 76 WDG AGRICOLE	Pour protéger contre la moisissure grise, la pourriture sclérotique et la brûlure des rameaux	3,75 kg dans 1000 L d'eau	Appliquer dans suffisamment d'eau de manière à couvrir uniformément le feuillage.	Faiblement toxique		40 jours	36 heures	M	R	Application terrestre seulement. Faire la première application à l'émergence des feuilles ou à l'éclosion des boutons floraux. Si nécessaire, répéter le traitement jusqu'à la mi-floraison à un intervalle de 7 à 10 jours, selon la température.
Fluazinam	ALLEGRO 500F	Pour réprimer la pourriture sclérotique, la brûlure phomopsienne et l'anthracrose	2,24 L/ha	300 à 1 000 L/ha	Pratiquement non toxique	40 m des habitats d'eau douce, 35 m des habitats estuariens/marins et 1 m des habitats terrestres	30 jours	24 heures	29	R	Application terrestre seulement. Maximum 4 applications par année. Lorsque les conditions sont favorables au développement des maladies, utiliser l'intervalle le plus court entre les traitements. **Pourriture sclérotique, brûlure phomopsienne et anthracnose :** commencer les applications au débourrement des bourgeons et répéter à intervalle de 7 à 10 jours jusqu'à la chute des pétales. **Tache valdensinéenne :** commencer les applications au début de la floraison ou dès les premiers symptômes dans les champs en récolte, et à une période équivalente dans les champs en végétation. Répéter le traitement à un intervalle de 7 à 14 jours.
		Pour supprimer la tache valdensinéenne	0,4 à 0,8 L/ha							V-R	

Matière active	Nom commun du produit	Maladies	Dose d'application	Volume d'eau	Toxicité pour les abeilles	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Metconazole	Quash[R] Metconazole 50 WDG[TK]	Pour supprimer l'anthracnose et la pourriture sclérotique et pour réprimer la brûlure phomopsienne	180 g/ha	Minimum 200 L/ha	Faiblement toxique	1 à 3 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur) et 1 m des habitats terrestres	7 jours	12 heures (toute autre activité) à 3 jours (irrigation à réglage manuel)	3	R	Application terrestre seulement. Maximum de 3 applications par saison. Appliquer lorsque les conditions favorisent le développement des maladies et avant l'infection. Si nécessaire, répéter le traitement à un intervalle de 7 jours. **Pourriture sclérotique :** appliquer au stade de la pointe verte. **Brûlure phomopsienne :** appliquer avant la floraison. **Anthracnose :** appliquer à la floraison. Ne pas faire plus de 2 applications successives sans alterner avec un fongicide possédant un mode d'action différent.
Myclobutanil	Nova[TH] 40W	Pour supprimer le blanc	340 g/ha	Minimum 250 L/ha	Faiblement toxique		4 jours (récolte manuelle) et 1 jour (récolte mécanique)	12 heures	3	R	Application terrestre seulement. Maximum 3 applications par saison. Appliquer dès l'apparition de la maladie. Effectuer une application additionnelle 7 à 14 jours plus tard. Les stades préfloraison, floraison et immédiatement après la floraison sont les moments les plus critiques pour supprimer la maladie.
Penthiopyrade	Fontelis[MD]	Pour réprimer la pourriture sclérotique	1,75 L/ha	Minimum 110 L/ha	Faiblement toxique	2 à 4 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur)	0 jour	12 heures	7	R	Application terrestre ou aérienne. Maximum 3 applications par saison. Débuter les applications avant le développement de la maladie. Si nécessaire, répéter le traitement à intervalle de 7 à 14 jours. Utiliser le taux le plus élevé et l'intervalle le plus court lorsque la pression de la maladie est élevée. Ne pas faire plus de 2 applications successives sans alterner avec un fongicide possédant un mode d'action différent.
Propiconazole	MISSION 418 EC	Pour supprimer la pourriture sclérotique	300 mL/ha	Minimum 200 L/ha	Faiblement toxique		60 jours	12 heures	3	R	Application aérienne ou terrestre. Maximum 2 applications par saison. Effectuer le premier traitement lorsque les écailles des bourgeons floraux apparaissent et le deuxième traitement 10 jours plus tard.
Propiconazole	PROPICONAZOLE 250E JADE[MC] TOPAS[R]	Pour supprimer la pourriture sclérotique	500 mL/ha	Minimum 200 L/ha	Faiblement toxique		60 jours	12 heures	3	R	Application aérienne ou terrestre. Maximum 2 applications par saison. Effectuer le premier traitement lorsque les écailles des bourgeons floraux apparaissent et le deuxième traitement 10 jours plus tard.

Matière active	Nom commun du produit	Maladies	Dose d'application	Volume d'eau	Toxicité pour les abeilles	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Prothioconazole	PROLINE[R] 480 SC	Pour réprimer la tache septorienne	315 ml/ha + ag-surf ou Agral à raison de 0,125 % v/v	Minimum 100 L/ha	Faiblement toxique	0 à 2 m des habitats aquatiques (varie selon la profondeur) et 0 m des habitats terrestres	7 jours	24 heures (toute autre activité) à 3 jours (irrigation manuelle)	3	VR	Application terrestre seulement. Maximum 2 applications par année. **Tache septorienne, rouille des feuilles, tache valdensinéenne :** appliquer le fongicide dès les premiers signes de maladie. Une application additionnelle peut être faite 10 à 14 jours plus tard si les conditions restent favorables au développement continu ou accru de la maladie. **Pourriture sclérotique :** appliquer le fongicide au début de la floraison. Faire une deuxième application de Proline[R] 480 SC ou d'un autre fongicide homologué 5 à 10 jours plus tard.
		Pour réprimer la rouille des feuilles et la tache valdensinéenne	400 ml/ha + ag-surf ou Agral à raison de 0,125 % v/v								
		Pour supprimer la pourriture sclérotique	315 à 420 ml/ha + ag-surf ou Agral à raison de 0,125 % v/v							R	
Pyraclostrobine	CABRIO[MD] EG	Pour supprimer l'anthracnose et la brûlure phomopsienne	1 kg/ha	Minimum 225 L/ha	Pratiquement non toxique	3 à 10 m des habitats d'eau douce et 1 à 3 m des habitats estuariens/marins (varie selon la profondeur de l'habitat), 1 m des habitats terrestres	1 jour	12 heures	11	V-R	Application terrestre seulement. Commencer les applications avant le développement de la maladie. Répéter l'application 10 à 14 jours plus tard. Réduire l'intervalle lorsque la pression de la maladie est forte. Maximum de 4 applications par saison. Ne pas faire plus de 2 applications successives sans alterner avec un fongicide possédant un mode d'action différent.
Pyriméthanil	SCALA[MD] SC	Pour supprimer la moisissure grise	2 L/ha	Minimum 1 000 L/ha	Pratiquement non toxique		1 jour	12 heures	9	R	Application terrestre seulement. Maximum 3 applications par saison. Faire la première application au stade préfloraison et répéter les traitements au besoin à un intervalle de 7 à 10 jours. Après 2 applications consécutives, alterner avec un autre fongicide homologué ayant un mode d'action différent.
Streptomyces lydicus	ACTINOVATE[R] SP	Pour réprimer partiellement la pourriture sclérotique	425 à 840 g/ha	200 à 1 400 L/ha	n.d.		s.o.	1 heure	NA	R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Faire une première application lorsque les conditions favorisent le développement de la maladie; répéter l'application tous les 7 à 14 jours. Utiliser l'intervalle d'application le plus court lorsque l'incidence de la maladie est élevée.

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

Matière active	Nom commun du produit	Maladies	Dose d'application	Volume d'eau	Toxicité pour les abeilles	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Thiophanate-méthyl	SENATOR® 70WP SENATOR® 70 WP I SENATOR® 70WP WSB[1]	Pour supprimer la pourriture sclérotique et la brûlure des rameaux	1,1 kg/ha	1 000 L/ha	Pratiquement non toxique		60 jours	24 heures	1	R	Application aérienne et terrestre. Commencer les traitements à l'éclosion des bourgeons. Faire 3 ou 4 applications à intervalles de 10 à 14 jours selon les conditions météorologiques et le développement de la maladie.
Triforine	FUNGINEX®DC	Pour supprimer la pourriture sclérotique.	1,7 à 3,0 L/ha	1 000 L/ha	Faiblement toxique		60 jours	48 heures	3	R	Application terrestre seulement. Faire le traitement au printemps à l'éclosion des bourgeons et répéter de 10 à 14 jours plus tard. Faire une troisième application au début de la floraison et répéter de 10 à 14 jours plus tard. L'application pendant ou après le début de la floraison peut entraîner le roussissement des fruits.

1. Les zones tampons minimales présentées proviennent du Code de gestion des pesticides du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
   Dans le cas de spécifications plus sévères, les zones tampons présentées ont été recommandées par le fabricant du pesticide.
   Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement ≤ $2m^2$: 1 m
   Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement > $2m^2$: 3 m
   Plans d'eau : 3 m
   Captage d'eau de surface destinée à la consommation humaine ou de toute autre installation de captage d'eau souterraine : 30 m
   Captage d'eau servant à la production d'eau de source ou d'eau minérale ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc avec débit > 75 m^3/jr : 100 m
   Immeubles protégés : dos à l'immeuble 20 m et en direction de l'immeuble 30 m

2. Les délais de réentrée présentés proviennent des étiquettes lorsque disponibles. Dans le cas contraire, les délais provisoires présentés ont été recommandés par l'Institut national de santé publique du Québec.

3. V = année de végétation
   R = année de récolte

Légende : n. d. = non disponible; s. o. = sans objet.

Insecticides

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Acétamipride	ASSAIL 70 WP	Pour supprimer la mouche du bleuet	136 à 160 g/ha	Minimum 187 L/ha (une couverture adéquate par la pulvérisation est essentielle pour assurer une suppression optimale)	20 m des habitats aquatiques et 2 m des habitats terrestres	Modérement toxique	7 jours	12 heures	4A	V-R	Application terrestre seulement. Maximum 4 applications par saison. Ne pas traiter durant la floraison. Ne pas traiter plus d'une fois tous les 12 jours. **Mouche du bleuet :** débuter l'application lorsque les populations d'insectes atteignent des seuils économiques reconnus. Inspecter le champ de bleuets en y plaçant des pièges englués au début de juillet. Traiter dans les 7 jours après avoir capturé les premières mouches. Utiliser la dose supérieure lorsque le couvert végétal est dense ou en cas de fortes infestations. **Puceron, altise de l'airelle, chrysomèle du fraisier (adultes) et arpenteuse de l'airelle :** débuter l'application lorsque le seuil reconnu a été atteint. Utiliser la dose supérieure lorsque le couvert végétal est dense ou en cas de fortes infestations. (Les arpenteuses se nourrissent principalement la nuit, et donc ne seront probablement pas visibles le jour.) **Thrips des bleuets :** traiter lorsque les nouvelles pousses mesurent entre 0,5 et 1,5 cm de hauteur. **Noctuelle des cerises et pyrale des atocas :** traiter dès l'éclosion.
		Pour supprimer le puceron	56 à 86 g/ha								
		Pour supprimer l'altise de l'airelle, la thrips des bleuets, la noctuelle des cerises, la pyrale des atocas, la chrysomèle du fraisier et pour réprimer l'arpenteuse du bleuet	160 g/ha								
Bacillus thuringiensis var. kurstaki	BIOPROTEC 3P	Pour supprimer la chenille à houppes blanches	2 kg/ha	Minimum 300 L/ha		Faiblement toxique	0 jour	4 heures	11B2	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. **Chenille à houppes blanches :** faire la première application au pic du deuxième stade de développement larvaire et la deuxième application, 5 à 7 jours plus tard. **Enrouleuse trilignée, tordeuse à bandes obliques, tordeuse du pommier, tordeuse européenne :** appliquer dès les premiers signes d'infestation quand les larves sont petites. Répéter les applications si nécessaire à un intervalle minimum de 7 jours.
		Pour supprimer l'enrouleuse trilignée, la tordeuse à bandes obliques, la tordeuse du pommier et la tordeuse européenne	0,72 à 1,45 kg/ha	Minimum 600 L/ha							

1. Les zones tampons minimales présentées proviennent du Code de gestion des pesticides du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
Dans le cas de spécifications plus sévères, les zones tampons présentées ont été recommandées par le fabricant du pesticide.
Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement ≤ 2m² : 1 m
Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement > 2m² : 3 m
Plans d'eau : 3 m
Captage d'eau de surface destinée à la consommation humaine ou de toute autre installation de captage d'eau souterraine : 30 m
Captage d'eau servant à la production d'eau de source ou d'eau minérale ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc avec débit > 75 m³/jr : 100 m
Immeubles protégés : dos à l'immeuble 20 m et en direction de l'immeuble 30 m

2. Les délais de réentrée présentés proviennent des étiquettes lorsque disponibles. Dans le cas contraire, les délais provisoires présentés ont été recommandés par l'Institut national de santé publique du Québec.

3. V = année de végétation
R = année de récolte

Légende : n. d. = non disponible; s. o. = sans objet.

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Bacillus thuringiensis var. kurstaki	BIOPROTEC CAF	Pour supprimer la chenille à houppes blanches	4 L/ha	Minimum 300 L/ha		Faiblement toxique	0 jour	4 heures	11B2	V-R	Biopesticide. Application terrestre, aérienne (chenille à houppes blanches) ou atomiseur (chenille à houppes blanches). **Chenille à houppes blanches** : faire la première application au moment où les larves sont à leur deuxième stade de développement et la deuxième application, 2 à 5 jours plus tard. **Arpenteuse brune, arpenteuse caténaire et arpenteuse noire** : Maximum 4 applications par année. Appliquer quand les larves sont à leur premier ou deuxième stade de développement larvaire ou quand leur densité est supérieure au seuil économique. **Enrouleuse trilignée, tordeuse à bandes obliques, tordeuse du pommier et tordeuse européenne** : traiter lorsque les larves sont à leur premier stade de développement avant que la culture ne soit endommagée. Afin d'assurer une maîtrise continue des populations larvaires, répéter les applications à intervalles de 3 à 14 jours.
		Pour supprimer l'arpenteuse brune, l'arpenteuse caténaire et l'arpenteuse noire	0,7 à 1,4 L/ha								
		Pour supprimer l'enrouleuse trilignée, la tordeuse à bandes obliques, la tordeuse du pommier et la tordeuse européenne	1,4 à 2,8 L/ha								
Bacillus thuringiensis var. kurstaki	DIPEL® 2X DF	Pour supprimer l'arpenteuse caténaire, l'arpenteuse brune et l'arpenteuse noire	550 à 1125 g/ha	Minimum 300 L/ha		Faiblement toxique	0 jour	4 heures	11B2	V-R	Biopesticide. Maximum 4 applications par année. Appliquer lorsque les larves présentes sont au premier ou au deuxième stade larvaire ou lorsque leur densité est supérieure au seuil de rentabilité économique.
		Pour supprimer la tordeuse du pommier, la tordeuse européenne, la tordeuse à bandes obliques et l'enrouleuse trilignée	525 à 1125 g/ha	600 L/ha							Biopesticide. Appliquer lorsque les larves sont au premier stade de développement larvaire avant que la culture ne soit endommagée. Afin d'assurer une maîtrise continue des populations larvaires, répéter les applications à intervalles de 3 à 14 jours.
Bacillus thuringiensis var. kurstaki	FORAY® 48BA	Pour supprimer la chenille à houppes blanches	4 L/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète		Faiblement toxique	0 jour	4 heures	11B2	V-R	Application terrestre et aérienne. Biopesticide. Faire la première application lorsque les larves sont à leur deuxième stade de développement et la deuxième application, 2 à 5 jours plus tard.
Carbaryl	SEVIN 5-D	Pour supprimer la mouche du bleuet, la pyrale des atocas, la noctuelle des cerises et les lécanies	45 kg/ha	s.o.		Hautement toxique	1 jour	24 heures	1A	R	Application terrestre seulement. Appliquer 3 semaines avant la cueillette et répéter 10 jours plus tard si nécessaire.
Carbaryl	SEVIN BRAND 50W	Pour supprimer la mouche du bleuet, la pyrale des atocas et les lécanies	9,1 à 11,1 kg/ha	1 400 à 1 700 L/ha		Hautement toxique	1 jour	24 heures	1A	R	Application terrestre seulement. Appliquer 3 semaines avant la récolte et répéter le traitement 10 jours plus tard si nécessaire.

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Carbaryl	SEVIN® XLR SEVIN® BRAND XLR PLUS	Pour supprimer la mouche du bleuet, la pyrale des atocas, les lécanies, les tortricidés et l'arpenteuse de Bruce	4 L/ha	1 200 à 1 500 L		Hautement toxique	2 jours	24 heures	1A	R	Application terrestre et aérienne. Appliquer 3 semaines avant la récolte et répéter 10 jours plus tard si nécessaire ou appliquer dès l'apparition des insectes ou des dommages qu'ils causent. Éviter d'appliquer durant la floraison. Appliquer de la fin de soirée au début de la matinée ou lorsque les abeilles ne butinent pas.
Carbaryl	CHIPCO SEVIN RP2	Pour supprimer la mouche du bleuet, la pyrale des atocas et les lécanies	8,3 L/ha	1 100 à 2 000 L/ha		Hautement toxique	1 jour	24 heures	1A	R	AApplication terrestre seulement. Appliquer 3 semaines avant la récolte et répéter le traitement 10 jours plus tard si nécessaire.
Chlorantraniliprole	ALTACOR[MC] DUPONT[MC]	Pour supprimer l'arpenteuse du bleuet, la lieuse à bandes rouges, l'enrouleuse trilignée, la noctuelle des cerises, la noctuelle grimpeuse, le petit carpocapse de la pomme, la pyrale des atocas, la tordeuse à bandes obliques et pour réprimer le scarabée japonais	215 à 285 g/ha	Minimum 200 L/ ha (minimum 450 L/ ha pour la tordeuse à bandes obliques, l'enrouleuse trilignée, la noctuelle grimpeuse et le scarabée japonais)		Faiblement toxique	1 jour	12 heures	28	V-R	Application terrestre seulement. Maximum 3 applications par saison. Ne pas dépasser un total de 645 g/ha par saison. Utiliser la dose supérieure en cas de forte infestation. Commencer les applications lorsque les seuils de traitement ont été atteints. Surveiller les populations et appliquer 7 jours plus tard si nécessaire. **Noctuelle des cerises, pyrale des atocas :** une seule application ne peut pas les supprimer. Faire une deuxième application ou faire l'application d'un autre insecticide homologué pour la suppression de ces insectes. **Scarabée japonais :** appliquer dès les premiers signes d'alimentation et répéter dans 10 à 14 jours si nécessaire.

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Cyantraniliprole	EXIREL[MC] DUPONT[MC]	Pour supprimer la cécidomyie des atocas	750 à 1000 ml/ha (si nécessaire, répéter le traitement à intervalle de 5 jours)	Minimum 200 L/ha (application terrestre) et 50 L/ha (application aérienne)	1 à 2 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur) et 1 m des habitats terrestres	Toxique	3 jours	12 heures	28	V-R	Application terrestre ou aérienne. Maximum 4 applications par saison. Appliquer tôt le matin ou tard le soir lorsque les abeilles ne sont pas actives. Consulter l'étiquette pour connaître le pH adéquat de la bouillie. Ne pas dépasser 4,5 L d'insectide/ha par saison. Appliquer la dose maximale lorsque l'infestation est sévère. Typiquement, application au stade de l'éclosion et/ou lorsque les larves sont nouvellement écloses ou nymphes. **Cécidomyie des atocas :** débuter l'application lorsque les seuils de traitement ont été atteints. **Drosophile à ailes tachetées :** débuter l'application lorsque les populations sont faibles. **Charançon noir de la vigne (adultes) :** débuter l'application lorsque la plupart des adultes ont émergés, mais avant qu'ils ne commencent à pondre des oeufs (début de l'été). **Mouche du bleuet :** débuter l'application lorsque les populations sont faibles. **Otiorhynque à pattes couleur de poix (adultes) :** débuter l'application dès l'apparition des dommages sur les bourgeons de la culture (au printemps).
		Pour supprimer le charançon de la prune, le scarabée japonais, la drosophile à ailes tachetées, le charançon noir de la vigne (adultes), l'otiorhynque à pattes couleur de poix (adultes) et pour réprimer la mouche du bleuet	1000 à 1500 ml/ha (si nécessaire, répéter le traitement à intervalle de 5 jours, sauf otiorhynque à pattes couleur de poix (adultes) avec un intervalle de 7 jours)								
		Pour supprimer l'altise, la pyrale des atocas, la tordeuse à bandes obliques, l'enrouleuse trilignée, la tordeuse du pommier, la tordeuse européenne et le pique-bouton du pommier	500 à 1000 ml/ha (si nécessaire, répéter le traitement à intervalle de 7 jours, sauf pour l'altise avec un intervalle de 5 jours)								
		Pour supprimer ericaphis groupe scammeili	750 à 1500 ml/ha								
Deltaméthrine	DECIS® FL DECIS® 5 CE	Pour supprimer les lieuses	150 ml/ha	100 à 200 L/ha	15 m des zones terrestres et aquatiques sensibles	Hautement toxique	14 jours	12 heures	3	V-R	Application terrestre seulement. Éviter d'appliquer pendant les périodes de chaleur extrême (plus de 25 °C). Appliquer tôt le matin ou à la brunante. **Lieuses :** appliquer au stade du bourgeonnement (tout juste avant le débourrement). **Arpenteuse de Bruce :** appliquer dès l'apparition des insectes ou des dommages. Éviter d'appliquer pendant la floraison.
		Pour supprimer l'arpenteuse de Bruce	125 ml/ha								
Deltaméthrine/ imidaclopride	CONCEPT	Pour supprimer ericaphis groupe scammelli	560 ml/ha	100 à 200 L/ha	15 m des habitats dulcicoles, estuariens ou marins	Hautement toxique	14 jours	24 heures	3-4A	V-R	Application terrestre seulement. Appliquer lorsque la population d'insectes ciblée a atteint des seuils économiques conformément aux recommandations locales. Ne pas faire plus de 3 applications par année et répéter le traitement 5 jours plus tard si nécessaire. R : appliquer après la floraison V : appliquer en tout temps

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Diméthoate	CYGON® 480 CYGON™ 480-AG	Pour supprimer la mouche du bleuet	580 à 830 ml/ha	Appliquer dans suffisamment d'eau pour obtenir une bonne couverture (maximum 1 000 L/ha)		Hautement toxique	15 jours	36 heures	1B	R	Application terrestre seulement. Appliquer 1 semaine après l'arrivée à maturité des premiers fruits. Maximum 2 applications par saison. Ne pas appliquer en traitement foliaire lorsque la température dépasse 25 °C. La première application devrait généralement être effectuée entre le 5 et le 15 juillet, selon la région et la saison. Appliquer le second traitement 10 à 12 jours plus tard, au besoin.
Diméthoate	CYGON* 480 EC LAGON® 480 E	Pour supprimer la mouche du bleuet	580 à 825 mL/ha (580 à 830 mL/ha pour Lagon)	Appliquer dans suffisamment d'eau pour obtenir une bonne couverture (maximum 1 000 L/ha)		Hautement toxique	15 jours	36 heures	1B	R	Application terrestre ou aérienne. Appliquer 1 semaine après l'arrivée à maturité des premiers fruits. Ne pas appliquer en traitement foliaire lorsque la température dépasse 25 °C. Faire 1 ou 2 applications entre le milieu et la fin de juillet, à 10-12 jours d'intervalle. Peut varier selon la région et la saison.
EDTA de sodium et de fer (III)	SAFER'S SLUG AND SNAIL BAIT II	Pour supprimer les limaces et les escargots	11 à 22 kg/ha	s.o.		n.d.	s.o.	s.o.	NA	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Appliquer uniformément à la main ou avec un épandeur granulaires aux endroits où les ravageurs sont observés. Ne pas appliquer sur la surface entière du champ. Appliquer tôt le matin ou en soirée. Si nécessaire, répéter le traitement à intervalle de 14 jours.
Imidaclopride	ADMIRE® 240	Pour réprimer les larves du hanneton européen et du scarabée japonais	1 200 ml/ha	200 L/ha	15 m d'une tête de puits ou de systèmes aquatiques (y compris marais, étangs, fossés, ruisseaux, lac)	Hautement toxique	14 jours	24 heures	4A	V-R	Application terrestre seulement. Ne pas appliquer durant la floraison. Ne pas appliquer de produits à base d'imidaclopride dans un même champ 2 années consécutives. Ne pas appliquer au cours de la même saison un insecticide de groupe 4. **Hanneton européen, scarabée japonais (larves) :** maximum 1 application par saison. Appliquer juste avant ou pendant l'éclosion des œufs. **Puceron, cicadelle, mouche du bleuet, scarabée japonais (adultes) :** maximum 2 applications par saison avec un intervalle de 7 à 10 jours. Pour les **pucerons**, appliquer avant l'apparition de pucerons ailés et lorsqu'ils risquent d'être vecteur du virus de la brunissure nécrotique du bleuet.
		Pour réprimer les pucerons et les cicadelles	175 ml/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète (jusqu'à 1 000 L/ha)			3 jours				
		Pour supprimer la mouche du bleuet	230 à 350 ml/ha								
		Pour supprimer le scarabée japonais adulte	350 ml/ha								

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Malathion	MALATHION 85 E	Pour supprimer les pucerons, la pyrale des atocas, les cicadelles, la tordeuse, les tétranyques, le scarabée du rosier, les thrips	1 L/ha	1 000 L/ha (Pyrale des atocas : 2 500 L/ha lors de l'éclosion)	1 à 3 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur) et 3 à 5 m des habitats estuariens ou marins (varie selon la profondeur)	Hautement toxique	1 jour	48 heures	1B	V-R	Application terrestre seulement. Maximum 3 applications par année. L'insecticide sera plus efficace si la température est de 20 °C ou plus ou qu'elle atteint ou dépasse ce minimum. **Pyrale des atocas :** appliquer à l'éclosion des oeufs. **Punaise marbrée :** appliquer avant la récolte lorsque les seuils de traitement ont été atteints.
		Pour supprimer la mouche du bleuet (adulte) et la noctuelle des cerises	550 mL/ha								
		Pour réprimer la punaise marbrée	1 L/ha	Minimum 500 L/ha						R	
Malathion	MALATHION 25W	Pour supprimer la mouche du bleuet, la noctuelle des cerises, les tétranyques, les thrips et les pucerons	2,25 kg/ha	1 000 L/ha		Hautement toxique	1 jour	24 heures	1B	V-R	Application terrestre seulement. Pour de meilleurs résultats, n'appliquer qu'à une température d'au moins 20 °C ou plus. **Mouche du bleuet, noctuelle des cerises, tétranyque, thrips et pucerons :** débuter l'application lorsque les populations d'insectes atteignent des seuils économiques reconnus et répéter à intervalles de 10 à 12 jours si nécessaire. **Pyrale des atocas :** appliquer à l'éclosion des oeufs et répéter 3 fois aux intervalles de 4 à 5 jours.
		Pour supprimer la pyrale des atocas	5,625 kg/ha	2 500 L/ha							
Méthoxyfenozide	INTREPID™	Pour supprimer les géométridés, la pyrale des atocas et la tordeuse à bandes obliques	0,5 L/ha	Minimum 300 L/ha (Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète)	1 à 2 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur)	Pratiquement non toxique	7 jours	12 heures	18A	V-R	Application terrestre seulement. Ne pas utiliser plus de 2 L produit/ha/année. Effectuer une deuxième application 7 à 14 jours plus tard si la population le justifie. Ne pas appliquer de produits à base de méthoxyfénozide dans un même champ 2 années consécutives. **Géométridés** : appliquer dès les premiers signes de prélèvement alimentaire. **Tordeuse à bandes obliques :** appliquer sur les larves hivernantes aussitôt qu'elles commencent à se nourrir au printemps ou dès l'éclosion de la génération estivale. **Pyrale des atocas :** appliquer au début des éclosions.
Nosema locustae	NOLO BAIT	Pour supprimer les criquets et les sauterelles mormones	Minimum 1,12 kg/ha	s.o.		Non toxique	s.o.	0 jour	NA	V-R	Application terrestre ou aérienne. Biopesticide. **Criquet :** appliquer lorsque les densités atteignent 9 criquets ou plus au m^2. La suppression des criquets est la plus efficace lorsqu'ils sont jeunes. Appliquer lorsque la plupart des criquets sont au 3e stade juvénile (12 à 19 mm de longueur) afin d'obtenir de meilleurs résultats. **Sauterelle :** appliquer lorsque la présence des insectes le justifie selon les données de dépistage.

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Novaluron	RIMON 10 EC	Pour supprimer la noctuelle des cerises et la pyrale des atocas	1,35 à 2 L/ha	374 à 1122 L/ha	10 à 50 m des habitats d'eau douce et 15 à 95 m des habitats estuariens ou marins (varie selon la profondeur de l'habitat et la grosseur des gouttelettes de pulvérisation), 1 m des habitats terrestres	Faiblement toxique	8 jours	12 heures	15	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 3 applications par saison. Appliquer le produit lorsque la plus grande partie de la population d'insectes est au stade de l'éclosion et du 2e stade larvaire. Utiliser les doses et volumes de pulvérisation supérieurs lorsque les larves sont grosses ou que le couvert végétal est haut ou épais. Si nécessaire, faire d'autres traitements à des intervalles de 10 à 14 jours. Ne pas appliquer durant la floraison.
Perméthrine	AMBUSH® 500 EC	Pour supprimer les thrips	140 mL/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète	15 m de tous plans d'eau	Hautement toxique	s.o.	12 heures	3	V	Application terrestre seulement. Un seul traitement entre la mi-mai et le début juin lorsque le plant mesure 1 à 2 cm de haut.
Perméthrine	POUNCE® 384 EC POUNCE PERM-UP	Pour supprimer les thrips	180 mL/ha (175 ml/ha pour le Pounce)	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète	15 m des habitats aquatiques sensibles et des habitats terrestres	Hautement toxique	s.o.	12 heures	3	V	Application terrestre seulement. Un seul traitement entre la mi-mai et le début juin lorsque le plant mesure 1 à 2 cm de haut.
Phosmet	IMIDAN® 50-WP INSTAPAK®	Pour supprimer la mouche du bleuet et le scarabée japonais	2,25 kg/ha	1 000 L/ha	4 à 15 m des habitats d'eau douce et 5 à 10 m des habitats esturiens (varie selon la profondeur de l'habitat)	Hautement toxique	15 jours	72 heures (15 jours pour l'autocueillette)	1B	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 2 applications par saison. **Mouche du bleuet :** appliquer entre le 15 et le 30 juillet. **Scarabée japonais :** débuter les applications dès l'apparition des insectes adultes. **Arpenteuse noire :** appliquer entre la mi-avril et la mi-juin lorsque les insectes atteignent un seuil de dommages importants.
		Pour supprimer l'arpenteuse noire	2,24 kg/ha								
Phosmet	IMIDAN® 70 WP INSTAPAK®	Pour supprimer la mouche du bleuet et le scarabée japonais	1,6 kg/ha	1 000 L/ha	4 à 15 m des habitats d'eau douce et 5 à 10 m des habitats esturiens (varie selon la profondeur de l'habitat)	Hautement toxique	15 jours	72 heures (15 jours pour l'autocueillette)	1B	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 2 applications par saison. **Mouche du bleuet :** appliquer entre le 15 et le 30 juillet. **Scarabée japonais :** débuter les applications dès l'apparition des insectes adultes. **Arpenteuse noire :** appliquer entre la mi-avril et la mi-juin lorsque les insectes atteignent un seuil de dommages importants.
		Pour supprimer l'arpenteuse noire									
Phosphate de fer	SLUGGO®	Pour supprimer les limaces et les escargots	25 à 50 kg/ha (pour les espèces escargots Helix et les espèces Deroceras et Arion de limaces) et 49 kg/ha (pour les autres espèces)	s.o. (si la terre est sèche, arroser avant l'usage. La terre devrait être humide mais sans flaques d'eau)		Non toxique	s.o.	s.o.	NA	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Répeter selon le besoin lorsque l'appât est mangé ou à toutes les deux semaines si les limaces et escargots persistent à causer un problème. Appliquer le taux le plus élevé si l'infestation est sévère, si la superficie est trempée ou après de longues périodes de pluie.
Phosphate de fer	SLUGGO® PROFESSIONAL FERRAMOL®	Pour supprimer les limaces et les escargots	12 à 50 kg/ha	s.o. (si la terre est sèche, arroser avant l'usage. La terre devrait être humide mais sans flaques d'eau)		Non toxique	s.o.	s.o.	NA	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Répeter selon le besoin lorsque l'appât est mangé ou à toutes les deux semaines si les limaces et escargots persistent à causer un problème. Appliquer le taux le plus élevé si l'infestation est sévère, si la superficie est trempée ou après de longues périodes de pluie.

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Pyréthrines	PYGANIC™ CROP PROTECTION EC 1,4$_{II}$	Pour supprimer les cicadelles et les pucerons	2,32 à 4,65 L/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète		Hautement toxique	s.o.	12 heures	3	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Il est recommandé d'établir le pH du mélange final entre 5,5 et 7,0. Avant de procéder à un traitement généralisé, traiter un petit nombre de plantes et observer tout signe de phytotoxicité sur une période de 10 jours. Appliquer lorsque la présence des ravageurs le justifie selon les données de dépistage. Si nécessaire, répéter le traitement à intervalle de 7 jours. Appliquer en soirée ou tôt le matin. Maximum de 8 applications par saison.
Sel de potassium d'acide gras	NEUDOSAN OPAL	Pour supprimer les pucerons, les cochenilles farineuses, les cochenilles et les acariens	14 à 38 L/ha	700 à 1 900 L/ha		Peu toxique	0 jour	4 heures	NA	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Commencer le traitement dès l'apparition de l'infestation. Maximum 3 applications par saison à intervalle de 7 à 14 jours. Éviter d'appliquer en plein soleil. Pulvériser tôt le matin ou en soirée ou lorsque le temps est couvert.
Sel de potassium d'acide gras	SAFER'S	Pour supprimer les pucerons, les cochenilles farineuses et les tétranyques	2 L par 100 L	s.o.		Peu toxique	0 jour	4 heures	NA	V-R	Biopesticide. Application terrestre seulement. **Cochenilles farineuses et pucerons :** appliquer lorsque la présence le justifie selon les données de dépistage. Répéter aussi souvent que nécessaire. **Tétranyques :** appliquer 1 fois par semaine pendant 2 ou 3 semaines.
Spinetorame	DELEGATE™ WG	Pour réprimer l'arpenteuses noire	Entre 100 et 200 g/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète	1 m des habitats terrestres	Très toxique	3 jours	12 heures	5	V-R	Application terrestre seulement. Maximun de 3 applications par année avec un intervalle minimal de 6 jours entre les applications. **Arpenteuse noire** : effectuer l'application à l'éclosion des œufs ou sur les petites larves. Utiliser le taux le plus élevé en cas d'infestation grave et/ou si les larves sont grosses. **Altise de l'airelle :** effectuer l'application lorsque l'insecte est au stade larvaire précoce. Surveiller les populations
		Pour supprimer l'altise de l'airelle	200 g/ha								
Spinetorame	RADIANT™ SC	Pour réprimer l'arpenteuse de noire	210 à 440 ml/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète	1 m des habitats terrestre	Très toxique	3 jours	12 heures	5	V-R	Application terrestre seulement. Effectuer l'application à l'éclosion des oeufs ou sur les petites larves. Maximum de 3 applications par année avec un intervalle minimal de 6 jours entre les applications. Utiliser le taux le plus élevé en cas d'infestation grave et/ou si les larves sont grosses.

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[1]	Groupe	Moment d'application[2]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Spinosad	ENTRUST™ 80	Pour réprimer l'altise de l'airelle	100 à 132 g/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète.		Extrêmement toxique	3 jours	12 heures	5	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Utiliser le taux maximum en cas de forte population. Maximum de 3 applications par saison. Attendre 7 à 10 jours si un autre traitement est nécessaire. Ne pas traiter plus de 80 ha/jour. **Altise de l'airelle :** appliquer lorsque l'altise est au stade larvaire précoce. **Fausse-arpenteuse du chou, tordeuse à bandes obliques, arpenteuse tardive et géométridés :** effectuer le traitement au moment de l'éclosion ou dès l'apparition de petites larves. Utiliser le taux le plus élevé en cas d'infestation importante et/ou si les larves sont grosses.
		Pour supprimer la fausse-arpenteuse du chou, la tordeuse à bandes obliques, l'arpenteuse tardive et les géométridés	80 à 109 g/ha	300 à 500 L/ha							
Spinosad	ENTRUST™	Pour réprimer l'altise de l'airelle	334 à 440 ml/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète.		Extrêmement toxique	3 jours	12 heures	5	V-R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Maximum de 3 applications par saison. Attendre 7 à 10 jours si un autre traitement est nécessaire. **Altise de l'airelle :** appliquer lorsque l'altise est au stade larvaire précoce. **Fausse-arpenteuse du chou, tordeuse à bandes obliques, arpenteuse tardive et géométridés :** effectuer le traitement au moment de l'éclosion ou dès l'apparition de petites larves. Utiliser le taux le plus élevé en cas d'infestation importante et/ou si les larves sont grosses.
		Pour supprimer la fausse-arpenteuse du chou, la tordeuse à bandes obliques, l'arpenteuse tardive et les géométridés	267 à 364 ml/ha	300 à 500 L/ha							
Spinosad	GF-120™	Pour supprimer la mouche du bleuet	1,0-1,5 L/ha	Solution concentrée: 1:1,5 appât pour mouche à fruits : eau Solution diluée: 1:5 appât pour mouche à fruits : eau		Extrêmement toxique	s.o.	12 heures	5	R	Application terrestre seulement. Biopesticide. Application par bande. Maximum 5 applications par saison. Commencer les applications dès que les pièges de surveillance indiquent la présence de mouches ou 2 à 3 semaines avant que les fruits ne commencent à mûrir. Répéter les applications à tous les 7 jours, en diminuant les intervalles d'application au cours des périodes de pluie et à mesure que les fruits mûrissent.
Spinosad	SUCCESS™	Pour réprimer l'altise de l'airelle	165 à 220 ml/ha	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète.		Extrêmement toxique	3 jours	12 heures	5	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 3 applications par saison. Attendre 7 à 10 jours si un autre traitement est nécessaire. **Altise de l'airelle :** appliquer lorsque l'altise est au stade larvaire précoce. **Fausse-arpenteuse du chou, tordeuse à bandes obliques, arpenteuse tardive et géométridés :** effectuer le traitement au moment de l'éclosion ou dès l'apparition de petites larves. Utiliser le taux le plus élevé en cas d'infestation importante et/ou si les larves sont grosses.
		Pour supprimer la fausse-arpenteuse du chou, la tordeuse à bandes obliques, l'arpenteuse tardive et les géométridés	145 à 182 ml/ha	300 à 500 L/ha							

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

Matière active	Nom commun du produit	Ravageurs	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Toxicité pour les pollinisateurs	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Spirodiclofène	ENVIDOR® 240 SC	Phytopte de l'airelle	1,3 L/ha	100 à 1000 L/ha (utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète)	1 m des habitats terrestres	Faiblement toxique	7 jours	12 heures	23	V-R	Application terrestre seulement. Maximum 1 application par année. Appliquer lorsque la présence des insectes le justifie selon les données de dépistage. Des évaluations de rendement doivent être réalisées 7 à 10 jours après le traitement. Ne pas appliquer lors de la floraison.
Spirotétramate	MOVENTO® 240 SC	Pour supprimer les pucerons	220 à 365 ml/ha	200 à 3000 L/ha	1 m des habitats terrestres	Faiblement toxique	7 jours	12 heures	23	V-R	Application terrestre et aérienne. Ne pas appliquer durant la floraison. 7 jours minimum entre les applications. 1,833 L/ha maximum par année. **Pucerons et mouche du bleuet :** appliquer dès l'apparition des insectes. **Cécidomyie des atocas et cochenille :** appliquer à l'éclosion des oeufs.
		Pour supprimer la mouche du bleuet et la cécidomyie des atocas	365 à 435 ml/ha								
		Pour réprimer les cochenilles du genre Parthenolecanium	365 à 585 ml/ha								
Thiamétoxame	ACTARA® 25 WG	Pour supprimer les sciopithes obscurus	210 à 280 g/ha	Minimum 100 L/ha	0 à 1 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur) et 1 m des habitats terrestres	Très toxique	3 jours	12 heures	4A	V-R	Application terrestre seulement. Traiter avant que les populations d'insectes n'atteignent des niveaux dommageables. Maximum 2 applications par saison de croissance à 7 jours d'intervalle. Appliquer la dose maximale lorsque l'infestation est sévère.
		Pour réprimer la punaise marbrée	280 g/ha								
		Pour supprimer l'anthonome de l'atoca et le charançon noir de la vigne	210 à 280 g/100 L	Minimum 200 L/ha							
		Pour supprimer le charançon noir de la vigne et réprimer le charançon de la racine du fraisier	560 g/100 L	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète			s.o.			V	Application terrestre seulement. Application par bassinage seulement. Maximum 1 application par saison. Ne pas appliquer plus de 560 g/ha par année.

1. Les zones tampons minimales présentées proviennent du Code de gestion des pesticides du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
   Dans le cas de spécifications plus sévères, les zones tampons présentées ont été recommandées par le fabricant du pesticide.
   Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement ≤ 2m² : 1 m
   Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement > 2m² : 3 m
   Plans d'eau : 3 m
   Captage d'eau de surface destinée à la consommation humaine ou de toute autre installation de captage d'eau souterraine : 30 m
   Captage d'eau servant à la production d'eau de source ou d'eau minérale ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc avec débit > 75 m³/jr : 100 m
   Immeubles protégés : dos à l'immeuble 20 m et en direction de l'immeuble 30 m

2. Les délais de réentrée présentés proviennent des étiquettes lorsque disponibles. Dans le cas contraire, les délais provisoires présentés ont été recommandés par l'Institut national de santé publique du Québec.

3. V = année de végétation
   R = année de récolte

Légende : n. d. = non disponible; s. o. = sans objet;.

Herbicides

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Clopyralide	LONTREL 360	Pour supprimer la vesce jargeau	Pulvérisateur à rampe : 420 mL/ha Pulvérisateur à dos : 42 mL par 1 000 m² dans 200 L d'eau.	Pulvérisateur à rampe : 150 à 200 L/ha	2 m des habitats terrestres	305 jours	12 heures	n.d.	4	V	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. En juin ou lorsque la vesce jargeau commence à être en fleurs. Les applications peuvent causer des dommages aux cultures ayant comme conséquence un rendement réduit au cours de la saison suivant l'application
	GF-1966 SG		Pulvérisateur à rampe : 210 g/ha Pulvérisateur à dos : 21 g par 1 000 m² dans 200 L d'eau.								
Dicamba	BANVEL BANVEL II BANVEL 483 ORACLE DYCLEER HAWKEYE (TM) POWER M1691 KORREX B	Pour supprimer la comptonie voyageuse et le kalmia à feuilles étroites	4,6 à 7,1 L/ha	550 L/ha	15 m des habitats terrestres	s.o.	12 heures	n.d.	4	R-V	Application terrestre seulement. Appliquer à l'automne lorsque la comptonie voyageuse est encore modérément verte, après la chute de 90 % des feuilles de bleuets. La taille thermique ou mécanique doit être effectué 4 à 5 semaines après l'application. Si la taille thermique ou mécanique est faite au printemps, faites-le assez tôt afin de réduire les dommages causés aux bleuets. Appliquer lorsque la température de l'air se situe entre 10 et 25 °C. Éviter l'application lorsqu'il y a un risque de chute brutale de la température au cours de la nuit suivante. Éviter d'appliquer par temps très humide ou brumeux.
		Pour supprimer la comptonie voyageuse et le kalmia à feuilles étroites et une gamme élargie de feuilles larges	2,3 L/ha + 5,7 L/ha 2,4-D L.V. ester (600 g/L matière active)								

1. Les zones tampons minimales présentées proviennent du Code de gestion des pesticides du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
Dans le cas de spécifications plus sévères, les zones tampons présentées ont été recommandées par le fabricant du pesticide.
Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement ≤ 2m² : 1 m
Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement > 2m² : 3 m
Plans d'eau : 3 m
Captage d'eau de surface destinée à la consommation humaine ou de toute autre installation de captage d'eau souterraine : 30 m
Captage d'eau servant à la production d'eau de source ou d'eau minérale ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc avec débit > 75 m³/jr : 100 m
Immeubles protégés : dos à l'immeuble 20 m et en direction de l'immeuble 30 m

2. Les délais de réentrée présentés proviennent des étiquettes lorsque disponibles. Dans le cas contraire, les délais provisoires présentés ont été recommandés par l'Institut national de santé publique du Québec.

3. V = année de végétation
R = année de récolte

Légende : n. d. = non disponible; s. o. = sans objet.

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Dichlobénil	CASORON® G-4	Un grand nombre de graminées annuelles et de dicotylédones annuelles et contre certaines mauvaises herbes vivaces, y compris : amarante, armoise*, aster azuré, bourse-à-pasteur, cardamine, chardon des champs*, chénopode blanc, chiendent*, digitaire sanguine, euphorbe, péridium des aigles, kochia à balais, laiteron, liseron*, graminées (carex et joncs), lysimaque, moutarde, pâturin annuel, persicaire, petite oseille*, pissenlit*, plantain, pourpier potager, prêle, renouée, renouée liseron, séneçon, sétaire, souchet, stellaire moyenne, vesce* (*Pour lutter contre ces espèces, utiliser la dose maximale et traiter à la fin de l'automne)	110 à 175 kg/ha (Employer la dose élevée (175 kg/ha) lors de la première année d'utilisation ou bien pour supprimer des graminées ou des mauvaises herbes vivaces particulièrement résistantes. On peut employer la dose réduite (110 kg/ha) l'année suivante pour supprimer des mauvaises herbes annuelles.	s.o.		100 jours	12 heures	s.o.	20	V-R	Application terrestre seulement. Appliquer lorsque le bleuetier est en période de dormance (au printemps ou à l'automne). Il est conseillé d'épandre l'herbicide lorsque la température est inférieure à 15 °C. Le sol devrait être humide après le traitement pour activer le produit. Il est préférable d'avoir une pluie légère après un épandage sur un sol humide. Lorsqu'une période sèche est anticipée après le traitement, arroser le sol. Couvrir le sol de paillis humide est aussi une méthode efficace. Se servir de la dose maximale seulement une fois à tous les deux ans.
Fluazifop-P-butyl et isomère-S	VENTURE L®	Pour supprimer les graminées annuelles, y compris le panic capillaire et le panic d'automne. Pour réprimer l'agrostide scabre.	1 L/ha	50 à 200 L/ha	15 m des habitats aquatiques, 15 m des habitats fauniques sensibles et 2 m des habitats terrestres	60 jours lorsqu'appliqué dans l'année de la récolte et 420 jours lorsqu'appliqué dans la végétation	12 heures	n.d.	1	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. Appliquer de la fin mai au début de juin, du début à la fin de la floraison, aux stades 2 à 5 feuilles entièrement déployées des graminées annuelles
		Pour réprimer les graminées indigènes vivaces, y compris le pâturin comprimé, le danthonie à épi et le chiendent	2 L/ha								Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. Traiter de la fin mai au début de juin, du début à la fin de la floraison, sur les mauvaises herbes sensibles en pleine croissance (montée à graines, début floraison)
Flumioxazine	CHATEAU WDG FLUMIOXAZIN 51WDG	Pour supprimer l'amarante à racine rouge, l'amarante de Powell, la petite herbe à poux, le chénopode blanc, la sétaire verte, la morelle poilue, le pissenlit, la morelle noire de l'Est, le kochia à balais (Kochia scoparia) et la vergerette du Canada	140 g/ha (texture grossière) à 210 g/ha (texture moyenne) en pré-levée des mauvaises herbes	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer une couverture complète	2 à 5 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur de l'habitat) et 1 m des habitats estuariens ou marins et 25 m des habitats terrestres	s.o.	12 heures	Utiliser dans les 6 heures suivant le mélange de la préparation.	14	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 2 applications par saison à intervalle de 30 jours. Ne pas appliquer sur les sols ayant plus de 5 % de matière organique ni sur les sols de texture fine. Les applications effectuées dans des sols mal drainés et/ou dans des conditions froides et pluvieuses peuvent causer des dommages à la culture. Toutes les applications doivent être faites sur les bleuets nains en période de dormance.
		Pour réprimer les mousses	280 g/ha (texture grossière) à 420 g/ha (texture moyenne)								

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Foramsulfuron	Option 2,25 OD	Pour supprimer le chiendent, l'échinochloa pied-de-coq, la digitaire sanguine, le panic d'automne, la sétaire verticillée, la sétaire verte, la sétaire glauque, le cenchrus à épines longues, le panic millet, le Muhlenbergie feuillée, la panic capillaire, le mouron des oiseaux, l'amarante à racine rouge, l'abutilon, la moutarde des champs, la vélar fausse-giroflée, la morelle noire de l'Est, le chénopode blanc et pour réprimer la petite herbe à poux, la fétuque chevelue, la fétuque ovine, la fétuque rouge et la fétuque élevée	1,56 L/ha + un engrais liquide azoté (UAN à 28 %) à raison de 2,5 L/ha.	Minimum 150 L/ha	20 m des habitats terrestres et 15 m des habitats aquatiques sensibles	s.o.	12 heures	Utiliser dans les 24 heures suivant le mélange de la préparation.	2	V	Application terrestre seulement. Appliquer au printemps lorsque les mauvaises herbes sont aux stades de croissance indiqués sur l'étiquette. Maximum de 1 application par saison.
Glyphosate	Divers noms commerciaux disponibles (se référer à votre conseiller agricole)	Aulnes, bouleaux, cèdres, cerisiers, chèvrefeuille velu, comptonie à feuille d'asplénie, érables, framboisiers / ronce remarquable, kalmia à feuilles étroites, peupliers, pins, pruches, rhododendron du Canada, douglas taxifolié, saules, spirée à larges feuilles, symphorine occidentale, viorne cassinoide	Exemple de mélanges (varie selon la concentration de l'herbicide) : 1 litre de produit dans 2 litres d'eau (360 g/L), 1 litre de produit dans 3,5 litres d'eau (540 g/L)	s.o. (appliquer de façon à humecter, mais sans ruissellement)		s.o.	Entre 12 et 24 heures dépendamment du produit	Utiliser dans les 24 heures suivant le mélange de la préparation.	9	V-R	Application terrestre seulement. Diminuer la vitesse aux endroits très infestés. Faire 2 applications en sens inverse pour obtenir de meilleurs résultats. Nécessite l'ajout d'un agent anti-mousse. Ajuster l'humecteur pour que le point de contact avec les mauvaises herbes soit au moins à 5 cm au-dessus de la végétation utile. Les applications doivent s'effectuer lorsque les mauvaises herbes dépassent la culture d'au moins 15 cm. Ne pas faire l'application lorsque les mauvaises herbes sont humides.
		Pour supprimer les broussailles ligneuses	Exemple de mélanges (varie selon la concentration de l'herbicide) : solution à 1-2 % ou 0,67-1,34 % (0,67 L à 1,34 L dans 100 L)	s.o. (appliquer de façon à humecter, mais sans ruissellement)	15 m des habitats aquatiques et 15 m des habitats terrestres					V	Application terrestre seulement. Application localisée seulement. Maximum 1 application par année. Appliquer en jet dirigé à mi-été lorsque les plants ne sont pas en production.
	Roundup WeatherMAX[MD]	Pour réprimer le kalmia à feuilles étroites	1,67 L/ha	200 à 300 L/ha		550 jours	12 heures	n.d.		V-R	Application terrestre seulement. Maximum 1 application par année. Traitement généralisé à la fin de l'automne dans les bleuetières nouvellement établies. Appliquer quand le bleuetier a perdu 95 % de ses feuilles, habituellement à la fin octobre ou en novembre. Les feuilles de mauvaises herbes devraient être vertes à au moins 50 % au moment de l'application. Appliquer l'herbicide avant de tailler les plants de bleuets et ne pas les faucher avant au moins 14 jours après l'application. Tous les champs traités doivent être fauchés l'automne ou le printemps suivant, avant le 15 mai. Les applications ne doivent pas être effectuées dans des années consécutives dans le même secteur traité.

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Hexazinone	VELPAR DF	Pour supprimer l'agrostide fine, la danthonie à épis, le pâturin des prés, la fétuque ovine, la fléole des prés, le panic boréal, la rhinante crête-de-coq, les verges d'or, l'asters, l'achillée mille-feuille, les potentilles, les épervières, l'épilobe à feuilles étroites, l'anaphale perlé, l'immortelle blanche, le lupuline, la ronce hispide, la spirée tomenteuse, le kalmia à feuilles étroites, le framboisier sauvage et les peupliers	1,92 à 2,56 kg/ha	Minimum 200 L/ha	5 m des habitats terrestres	s.o.	48 heures	Éviter d'entreposer au cours de la nuit des solutions préparées lorsqu'on prévoit des températures inférieures à 7 °C.	5	V	Application terrestre seulement. Appliquer au printemps avant l'apparition des bleuets. Le sol doit être humide pour activer le produit. L'efficacité du produit diminue à mesure que la matière organique augmente. S'il ne pleut pas suffisamment pour activer le produit, il se peut que les mauvaises herbes surmontent l'effet de l'herbicide et qu'elles poursuivent leur croissance jusqu'à ce que des précipitations suffisantes entraînent le produit dans la zone racinaire. Les applications chevauchantes ou celles qui sont effectuées après la levée des bleuets risquent d'endommager gravement la culture. Les applications sont plus efficaces lorsqu'elles sont faites avant que les feuilles ne soient pleinement développées. Ne pas agiter de façon excessive une fois que le mélange a été fait, afin de limiter la formation de mousse. Ne pas appliquer sur les sols ayant moins de 1 % de matière organique.
	PRONONE 10G		14 à 20 kg/ha	s.o.	50 m des étendues d'eau			s.o.			Application terrestre ou aérienne. La pluie dissout les granules et entraîne l'herbicide vers les racines, où il est absorbé durant les périodes de croissance active des plantes. Il faut de l'humidité pour activer le produit. Si, après l'application, la pluie n'est pas suffisante pour activer le produit dans le sol, les plantes indésirables pourraient continuer de pousser jusqu'à ce que les précipitations soient assez importantes pour entraîner le produit dans la zone des racines. Appliquer au printemps avant l'apparition des bleuets. Les applications qui se chevauchent ou qui sont effectuées après l'apparition des bleuets risquent d'endommager gravement la récolte.
Mésotrione	CALLISTO 480 SC	Pour supprimer le chénopode blanc, l'amarante à racine rouge, l'abutilon, la moutarde des champs et pour réprimer la petite herbe à poux (jusqu'au stade 2 feuilles des mauvaises herbes)	0,3 L/ha	100 à 200 L/ha	1 m des habitats aquatiques et 4 m des habitats terrestres	60 jours	12 heures	Préparer, mélanger et appliquer le même jour.	27	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. 12 mm de pluie sont nécessaires dans les 7 à 10 jours suivant une pulvérisation en pré-levée pour activer le produit. Ne pas pulvériser sur des sols contenant moins de 1 % ou plus de 10 % de matière organique.
		Pour supprimer la morelle noire de l'Est, l'abutilon, l'amarante à racine rouge et pour réprimer la petite herbe à poux (jusqu'au stade 3 à 8 feuilles des mauvaises herbes)	0,3 L/ha + AGRAL 90 à raison de 0,20 % v/v (2,0 L pour 1 000 L de mélange à pulvériser)								

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Napropamide	DEVRINOL 50-DF	Pâturin annuel, laiteron potager, échinochloa pied-de-coq, stellaire moyenne, sétaires, sénegons, chénopode blanc, digitaire sanguine, matricaire odorante, laitue scariole, renouée des oiseaux, pourpier potager, amarante à racine rouge, cenchrus, folle avoine, mauve à petites fleurs, érodium cicutaire	9 kg/ha	200 à 900 L/ha	1 à 2 m des habitats d'eau douce (varie selon la profondeur de l'habitat) et 30 m des habitats terrestres	70 jours	12 heures	Préparer, mélanger et appliquer le même jour.	15	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. Appliquer à la fin de l'automne ou au début du printemps quand les bleuets sont en état de dormance. Ne pas pulvériser sur des sols contenant plus de 10 % de matière organique. S'il ne pleut pas dans les 7 jours qui suivent le traitement effectué au printemps ou à l'automne, bien faire pénétrer l'herbicide dans le sol par irrigation en apportant assez d'eau pour mouiller le sol jusqu'à 5 à 10 cm de profondeur.
	DEVRINOL 10G		45 kg/ha	s.o.				s.o.			
Nicosulfuron et Rimsulfuron	ULTIM^{MD} 75DF	Pour supprimer la scirpe noirâtre	1 pochette hydrosoluble (33,7 g)/ha + AGRAL 90 à raison de 0,20 % v/v (2,0 L pour 1 000 L de mélange à pulvériser)	800 L d'eau/ha	0 à 11 m des habitats aquatiques (varie selon la profondeur) et 5 m des habitats terrestres	420 jours	12 heures	Une fois mélangé, l'herbicide doit être utilisé dans les 24 heures.	2	V	Application terrestre seulement. Appliquer en juin quand les épis commencent à émerger des scirpes sous forme de traitement localisé. L'herbicide peut endommager la culture et entraîner une diminution du rendement s'il entre en contact avec le bleuetier. Ne pas mélanger l'herbicide en réservoir avec un insecticide organophosphoré. Ne pas appliquer un insecticide organophosphoré foliaire moins de 7 jours avant ou après la pulvérisation de l'herbicide.
Propyzamide	KERB$^{\circledR}$ 50 WSP	Pour supprimer les graminées vivaces, y compris le chiendent et les graminées annuelles	3,25 à 4,50 kg/ha (7 à 10 sachets)/ha	300 à 500 L/ha	10 m des habitats terrestres	s.o. (ne pas appliquer avant que tous les fruits n'aient été récoltés)	24 heures	n.d.	15	V-R	Application terrestre seulement. Appliquer de fin septembre à début novembre. Les résultats sont meilleurs si la température du sol est basse mais au-dessus du point de congélation et lorsque l'humidité du sol est élevée.
Propyzamide	KERB^{TM} SC	Pour supprimer les graminées vivaces, y compris le chiendent et les graminées annuelles	4,1 à 5,6 L/ha	300 à 500 L/ha	10 m des habitats terrestres	s.o. (ne pas appliquer avant que tous les fruits n'aient été récoltés)	24 heures	n.d.	15	V-R	Application terrestre seulement. Appliquer de fin septembre à début novembre. Les résultats sont meilleurs si la température du sol est basse mais au-dessus du point de congélation et lorsque l'humidité du sol est élevée.

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Savon à l'ammonium d'acide gras	Finalsan PRO	Pour supprimer les mauvaises herbes annuelles petites et/ou faciles à tuer telles que : pissenlit, chénopode blanc, moutardes	1 partie de produit pour 5 parties d'eau (200 mL dans 1 litre d'eau)	1 000 L/ha		s.o.	24 heures	n.d.	NA	V-R	Biopesticide. Éviter de pulvériser sur les plantes désirables. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les jeunes mauvaises herbes, en pleine croissance, de moins de 12 cm de hauteur. Répéter le traitement toutes les 2 à 3 semaines afin de supprimer les nouvelles mauvaises herbes qui poussent à partir de graines ainsi que les repousses des mauvaises herbes bisannuelles et vivaces.
		Pour supprimer les mauvaises herbes vivaces ou établies telles que : gazon, stellaire moyenne, spargoute des champs, pissenlit, séneçon vulgaire, chénopode blanc, céraiste vulgaire, moutardes, plantain et mauve à feuilles rondes céraiste		2 000 L/ha							
		Pour supprimer les mousses et les algues de moins de 2,5 cm	1 partie de produit pour 19 parties d'eau (55 mL dans 1 litre d'eau)	1 000 L/ha							
		Pour supprimer les mousses et les algues de plus de 2,5 cm		5 000 L/ha							
Séthoxydime	POAST[MD] ULTRA	Pour supprimer les graminées annuelles	0,32 à 0,47 L/ha + Merge[MD] à raison de 0,5 à 1,0 L/ha ou Assist à raison de 0,5 à 1,0 L/ha	50 à 100 L/ha ou 100 à 200 L/ha (couvert végétal dense ou fortes infestations)	2 m des habitats terrestres	15 jours lorsqu'appliqué en récolte	12 heures	Ne pas laisser reposer la bouillie pour la nuit.	1	V-R	Application terrestre seulement. Le premier emploi de l'herbicide devrait se limiter à une petite superficie afin de confirmer la tolérance de la culture avant de l'adopter comme pratique générale au champ. **Graminées annuelles** : appliquer au stade 1 à 6 feuilles des mauvaises herbes. **Chiendent :** appliquer au stade 1 à 3 feuilles de la mauvaise herbe (8 à 12 cm de haut). **Orge queue-d'écureuil :** appliquer au stade 1 à 4 feuilles de la mauvaise herbe.
		Pour supprimer le chiendent et l'orge queue-d'écureuil	1,1 L/ha + Merge[MD] à raison de 1,0 à 2,0 L/ha	100 à 200 L/ha							
Simazine et triazines apparentées	PRINCEP® NINE-T	Pour supprimer la renouée persicaire et liseron, le chénopode blanc, le pourpier potager, l'herbe à poux, les trèfles spontanés, l'échinochloa pied-de-coq, le digitaire, la folle avoine, le sétaire glauque et les espèces vivaces levant à partir de graines	1,5 à 2 kg/ha	Minimum 300 L/ha	10 m des lacs, des cours d'eau, des étangs et des dolines et 5 m des habitats terrestres	60 jours	12 heures	Ne pas laisser reposer le contenu du réservoir sans agitation	5	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. Appliquer à la fin de l'automne ou au début du printemps, pendant que les pieds sont en dormance. Utiliser la dose la plus faible sur les sols à texture grossière.

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Terbacile	SINBAR[MD] EN POUDRE MOUILLABLE SINBAR WDG	Pour supprimer les mauvaises herbes à feuilles larges et les graminées nuisibles en germination, notamment le pâturin, la petite oseille, la renoncule, le carex, le plantain, la renouée persicaire, l'épilobe à feuilles étroites, l'herbe à poux, le radis sauvage et le pissenlit d'automne	1,5 à 2,5 kg/ha	Minimum 200 L/ha	2 à 10 m des habitats aquatiques (varie selon la profondeur de l'habitat), 35 m des habitats terrestres et 20 m des habitats importants pour la faune, notamment les brise-vent, les terres humides et les bords secs	s.o.	12 heures	Utiliser dans les 24 heures suivant le mélange de la préparation.	5	V-R	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. Au printemps, appliquer l'herbicide en végétation en pré-levée des bleuetiers. À l'automne, appliquer l'herbicide à la fin de l'automne lorsque les bleuets sont dormants. Ne pas utiliser sur les sols renfermant moins de 1 % de matières organiques. L'humidité est nécessaire pour activer le produit chimique. On obtient les meilleurs résultats lorsqu'il pleut dans les 2 semaines suivant l'application.
Tribénuron-Méthyle	SPARTAN[MD] TRIBENURON MÉTHYL EUP DF 75 %"	Pour supprimer le cornouiller du Canada	40 g/ha + AGRAL 90 à raison de 0,20 % v/v (2,0 L pour 1 000 L de mélange à pulvériser)	150 à 250 L/ha	0 à 1 m des habitats aquatiques (varie selon la profondeur), 10 m des habitats terrestres et 15 m des divers habitats de la faune, tels les brise-vent, les marécages, les marais, les bords de marais asséchés ou les terres boisées	s.o.	24 heures	Doit être utilisé dans les 24 heures suivant sa préparation	2	V-R	Application terrestre seulement. La chaleur et l'humidité intensifient l'action de l'herbicide. Maximum de 1 application par cycle de culture (2 ou 3 ans). R : application à l'automne, 1 à 4 semaines après la récolte. V : application au printemps, lorsque la majorité des feuilles du quatre-temps sont dépliées et forment un angle de 45° mais pas plus tard qu'au stade des premières fleurs blanches visibles. Le bleuetier ne doit pas avoir plus de 2 cm de haut. L'application d'un engrais recommandé peut se révéler avantageuse.
		Pour supprimer la lysimaque terrestre, l'aulne rugueux, le rosier sauvage et la fougère-aigle de l'Est	0,25 g/L d'eau + AGRAL 90 à raison de 0,20 % v/v (2,0 L pour 1000 L de mélange à pulvériser)	Utiliser suffisamment d'eau pour mouiller complètement le feuillage des mauvaises herbes						V	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par année. Appliquer l'herbicide en traitement localisé. Appliquer au milieu de l'été sur le feuillage complètement développé de la fougère d'aigle et de la lysimaque thrysiflore. Pour le rosier sauvage et l'aulne rugueux, on peut faire les applications au milieu de l'été ou au début de l'automne.

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Triclopyr	GARLON™ ULTRA GARLON™ 4	Pour supprimer les aulnes, les frênes, les bouleaux, les cerisiers à grappes, les érables, les peupliers	n.d. (diamètre de la tige inférieur à 15 cm) n.d. (traitement sur une large bande)	Mélanger 20 à 30 L d'herbicide dans assez d'huile de façon à obtenir 100 L (pulvérisateur à dos)		s.o.	12 heures	n.d.	4	V	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. Le contact direct de la bouillie de pulvérisation avec le plant de bleuet peut causer de graves dommages. On obtient les meilleurs résultats avec les jeunes tiges en pleine croissance. Appliquer n'importe quand, même en hiver, sauf si la neige et l'eau empêchent de pulvériser au niveau du sol. **Diamètre de la tige inférieur à 15 cm :** pulvériser à fond sur une hauteur de 30 cm au moins un côté de la partie basale de chaque tige de haut en bas, jusqu'au collet des racines. **Traitement sur une large bande :** pulvériser suffisamment d'herbicide sur un côté des tiges d'un diamètre basal inférieur à 8 cm pour former une bande de 5 cm de large. Lorsqu'une quantité optimale de bouillie a été pulvérisée, la zone traitée devrait s'élargir et encercler la tige au bout de 30 minutes environ. Pulvériser chaque côté des tiges dont le diamètre basal est de 8 à 15 cm. Pulvériser à une hauteur d'environ 30-50 cm du sol.
	Garlon™ XRT		n.d. (diamètre de la tige inférieur à 15 cm) n.d. (traitement sur une large bande)	Mélanger 13 à 19 L d'herbicide dans assez d'huile de façon à obtenir 100 L (pulvérisateur à dos)							Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. Le contact direct de la bouillie de pulvérisation avec le plant de bleuet peut causer de graves dommages. On obtient les meilleurs résultats avec les jeunes tiges en pleine croissance. Appliquer n'importe quand, même en hiver, sauf si la neige et l'eau empêchent de pulvériser au niveau du sol. **Diamètre de la tige inférieur à 15 cm :** pulvériser à fond sur une hauteur de 30 cm au moins un côté de la partie basale de chaque tige de haut en bas, jusqu'au collet des racines. **Traitement sur une large bande :** pulvériser suffisamment d'herbicide sur un côté des tiges d'un diamètre basal inférieur à 8 cm pour former une bande de 5 cm de large. Lorsqu'une quantité optimale de bouillie a été pulvérisée, la zone traitée devrait s'élargir et encercler la tige au bout de 30 minutes environ. Pulvériser chaque côté des tiges dont le diamètre basal est de 8 à 15 cm. Pulvériser à une hauteur d'environ 30-50 cm du sol.

Matière active	Nom commun du produit	Homologué pour	Taux d'application	Volume d'eau	Zone tampon[1]	Délai avant la récolte	Délai de réentrée au champ[2]	Durée de vie en réservoir	Groupe	Moment d'application[3]	Notes (consultez les étiquettes pour plus d'information)
Triclopyr	GARLON™ RTU	Pour supprimer les aulnes, les frênes, les bouleaux, les cerisiers à grappes, les érables, les peupliers	n.d. (diamètre de la tige inférieur à 15 cm, pulvérisateur à dos) n.d. (traitement sur une large bande, pulvérisateur à dos)	s.o.		s.o.	12 heures	s.o.	4	V	Application terrestre seulement. Maximum de 1 application par saison. Ne pas ajouter d'eau, d'huile minérale ou d'huile végétale. Ne pas diluer. On obtient les meilleurs résultats avec les jeunes tiges en pleine croissance lorsque la tige et l'écorce sont sèches. Le contact direct de la bouillie de pulvérisation avec le plant de bleuet peut causer de graves dommages. La pression à la buse doit être faible pour minimiser l'éclaboussure de la bouillie sur les plantes non visées. Appliquer n'importe quand, même en hiver, sauf si la neige et l'eau empêchent de pulvériser au niveau du sol. **Diamètre de la tige inférieur à 15 cm :** pulvériser à fond sur une hauteur de 30 cm au moins un côté de la partie basale de chaque tige de haut en bas, jusqu'au collet des racines. **Traitement sur une large bande :** pulvériser suffisamment d'herbicide sur un côté des tiges d'un diamètre basal inférieur à 8 cm pour former une bande de 5 cm de large. Lorsqu'une quantité optimale de bouillie a été pulvérisée, la zone traitée devrait s'élargir et encercler la tige au bout de 30 minutes environ. Pulvériser chaque côté des tiges dont le diamètre basal est de 8 à 15 cm. Pulvériser à une hauteur d'environ 30-50 cm du sol.

1. Les zones tampons minimales présentées proviennent du Code de gestion des pesticides du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.
   Dans le cas de spécifications plus sévères, les zones tampons présentées ont été recommandées par le fabricant du pesticide.
   Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement ≤ $2m^2$: 1 m
   Cours d'eau ou fossé avec aire totale d'écoulement > $2m^2$: 3 m
   Plans d'eau : 3 m
   Captage d'eau de surface destinée à la consommation humaine ou de toute autre installation de captage d'eau souterraine : 30 m
   Captage d'eau servant à la production d'eau de source ou d'eau minérale ou à l'alimentation d'un réseau d'aqueduc avec débit > 75 m^3/jr : 100 m
   Immeubles protégés : dos à l'immeuble 20 m et en direction de l'immeuble 30 m

2. Les délais de réentrée présentés proviennent des étiquettes lorsque disponibles. Dans le cas contraire, les délais provisoires présentés ont été recommandés par l'Institut national de santé publique du Québec.

3. V = année de végétation
   R = année de récolte

Légende : n. d. = non disponible; s. o. = sans objet

RÉDACTION ET MISE À JOUR 2014
Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Nathalie Nadeau, graphiste, CRAAQ, Québec

SOURCES DES INFORMATIONS
SAgE pesticides

RÉALISÉ PAR

FINANCÉ PAR



dans une perspective de développement durable

20. Le réglage du pulvérisateur

INTRODUCTION

Le réglage du pulvérisateur est essentiel, car il permet d'épandre uniformément les pesticides à la dose d'application suggérée par le fabricant du produit. Le réglage permet ainsi une application des pesticides qui est à la fois efficace et respectueuse de l'environnement.

Le port de vêtements de protection adéquats est requis avant d'entreprendre toute action sur le pulvérisateur, lors de la manipulation des produits et au moment de la pulvérisation.

Un pulvérisateur défectueux ou mal calibré peut entraîner des dommages à la culture, une augmentation des coûts pour le producteur ou une répression inadéquate des mauvaises herbes, des insectes ou des maladies. Il est recommandé de conserver les résultats du réglage comme aide-mémoire pour la saison de culture et l'année suivante.

LA VÉRIFICATION AVANT LE RÉGLAGE

Avant de procéder au réglage du pulvérisateur, il faut s'assurer de son bon fonctionnement. Il est important de vérifier les éléments suivants afin d'obtenir un patron d'application identique pour chacune des buses :

- remplacer, réparer et nettoyer les filtres et les buses;
- s'assurer que les buses sont identiques sur toute la rampe (même numéro de buse);
- s'assurer que la distance entre les buses est semblable;
- ajuster la rampe pour qu'elle ait une hauteur uniforme sur toute la longueur;
- ajuster la hauteur de la rampe en fonction du type de buse et de l'espacement entre celles-ci (Figure 1);
- vérifier que les tuyaux, la pompe et le manomètre à la glycérine sont en bon état.

HAUTEUR DE LA RAMPE PAR RAPPORT À LA CIBLE





Espacement	Hauteur	Espacement	Hauteur
50 cm	**50 à 70 cm**	50 cm	**30 à 50 cm**
75 cm	**90 à 110 cm**	75 cm	**50 à 75 cm**

Figure 1. Hauteur de la rampe par rapport à la cible
Source : Coordination des clubs-conseils en agroenvironnement

Le matériel requis

- un chronomètre;
- une calculatrice;
- deux drapeaux ou piquets;
- un ruban à mesurer;
- des contenants gradués en millilitres;
- une brosse pour le nettoyage des buses (brosse à dents).

LE RÉGLAGE

Le calcul de la vitesse d'avancement (V – km/h)

Lors du réglage, le réservoir doit être rempli environ à la moitié d'eau pour avoir un poids moyen et permettre une lecture plus précise sur l'échelle du pulvérisateur. Les étapes pour calculer la vitesse d'avancement sont :

1. Mesurer et marquer une distance de 50 m sur une surface de terrain semblable au champ à traiter.
2. Régler la pression pour obtenir le débit désiré. Il faut se référer au catalogue du fabricant de la buse pour effectuer le choix par rapport au débit désiré. Pour un exemple de tableau de fabricant, consultez le site suivant : *www.teejet.com/media/329468/cat50a_f_french_lores_all.pdf*
3. Choisir le rapport de vitesse et le régime moteur.
4. Amorcer le départ du pulvérisateur plusieurs mètres avant le premier piquet afin de stabiliser le régime moteur. Effectuer un minimum de deux essais pour faire la moyenne du temps requis (en secondes) pour parcourir la distance.
5. Inscrire les résultats dans le tableau 1.

Tableau 1. Vitesse d'avancement du tracteur

	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Tracteur (modèle)			
Régime moteur			
Rapport de vitesse			
Temps moyen (sec)			
Distance (m)	50	50	50
Vitesse (V – km/h)			
$V = \frac{50\ m \times 3,6}{temps}$			

Source : Coordination des clubs-conseils en agroenvironnement

Le calcul du débit moyen (D – L/min)

1. Sans faire avancer le tracteur, choisir le même régime moteur et la même pression que sélectionnés précédemment.
2. Recueillir l'eau sortant de chaque buse durant 30 secondes dans un récipient gradué en millilitres.
3. Inscrire dans le tableau 2 le volume d'eau recueilli de chacune des buses et calculer la moyenne obtenue.
4. Changer toutes les buses dont le volume d'eau diffère de plus ou moins 10 % de la moyenne.
5. Vérifier de nouveau le volume d'eau pour ces buses et déterminer une nouvelle moyenne.
6. S'assurer de nouveau que l'écart entre le volume d'eau de chacune des buses ne diffère pas de plus ou moins 10 % de la nouvelle moyenne.

Tableau 2. Volume pour chacune des buses

N° de buse	Volume (pour 1er essai) (mL)	Volume (pour 2e essai) (mL)		N° de buse	Volume (pour 1er essai) (mL)	Volume (pour 2e essai) (mL)
1				16		
2				17		
3				18		
4				19		
5				20		
6				21		
7				22		
8				23		
9				24		
10				25		
11				26		
12				27		
13				28		
14				29		
15				30		
	1er total				2e total	
	1re moyenne				2e moyenne	
	- 10 % moyenne				- 10 % moyenne	
	+ 10 % moyenne				+ 10 % moyenne	

Source : Coordination des clubs-conseils en agroenvironnement

Grâce aux données obtenues, calculer le débit moyen en litres par minute. Prendre le volume moyen en millilitres et le diviser par mille afin d'obtenir des litres. Multiplier le résultat obtenu par 2 puisqu'il s'agit d'un volume obtenu en 30 secondes plutôt qu'en 60 secondes et inscrire vos données dans le tableau 3.

Tableau 3. Débit moyen des buses

	Essai 1	Essai 2
Type de buse		
Pression de travail		
Temps de l'essai (sec)	30	30
Volume moyen (mL)		
Débit moyen (D - L/min)		

Source : Coordination des clubs conseils en agroenvironnement

Le calcul de la dose d'application (Q — L/ha)

Avec les données recueillies précédemment, remplir le tableau 4.

Tableau 4. Dose d'application

	Essai 1	Essai 2
Débit moyen calculé (D — L/min)		
Espacement des buses (L — cm)		
Vitesse calculée (V — km/h)		
Dose d'application (Q) = $\frac{D \times 60\ 000}{L \times V}$		

Source : Coordination des clubs-conseils en agroenvironnement

QUE FAIRE SI UNE DOSE D'APPLICATION INCORRECTE EST OBTENUE?

Il se peut que la dose d'application obtenue ne convienne pas au pesticide que l'on désire appliquer. Il faut donc faire des correctifs pour arriver à la bonne dose d'application. On peut choisir de modifier un des trois éléments suivants : la vitesse d'avancement du tracteur, la pression de travail ou le type de buse.

La vitesse d'avancement du tracteur

Une diminution de la vitesse d'avancement permet d'augmenter la dose d'application alors qu'une augmentation de la vitesse d'avancement la diminue.

La pression de travail

Chacune des buses est conçue pour fonctionner à une certaine échelle de pression et les corrections apportées ne doivent pas faire en sorte que l'on s'écarte de cette échelle. S'en écarter pourrait déformer le patron d'application et nuire à l'efficacité du traitement. Il est à noter qu'une augmentation de la pression réduit la taille des gouttelettes et augmente les risques de dérive.

Le type de buse

Chaque buse est conçue pour pulvériser un certain volume d'eau en fonction de la vitesse du tracteur et de la pression de travail. Lorsque la dose d'application voulue n'est pas obtenue en modifiant la pression ou la vitesse du tracteur, on doit changer le type de buse. Le fournisseur ou le conseiller agricole peut aider à faire un choix éclairé en ciblant la buse la plus appropriée à la situation.

LE CALCUL DE LA QUANTITE DE PRODUIT À METTRE DANS LE RÉSERVOIR

Le tableau 5 permet de calculer la quantité de produit que l'on doit mettre dans le réservoir. La dose recommandée du produit se trouve sur l'étiquette.

Tableau 5. Quantité de produit par réservoir

	Essai 1	Essai 2
Dose (quantité de produit/ha)		
Capacité du réservoir en litres (C - L)		
Dose d'application calculée (Q — L/ha)		
Quantité par réservoir = $\frac{\text{Dose x capacité du réservoir (C)}}{\text{Dose d'application calculée (Q)}}$		
Superficie (ha) = $\frac{\text{capacité du réservoir (C)}}{\text{Dose d'application calculée (Q)}}$		

Source : Coordination des clubs-conseils en agroenvironnement

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

57. Le plan de prévention des accidents à la bleuetière

RÉFÉRENCES

Lavoie, R. 2002. *Pesticides agricoles, moins et mieux : Je passe à l'action, je règle mon pulvérisateur à rampe.* Institut de technologie agroalimentaire de La Pocatière. 17 p.

MAPAQ. 2000. *Trousse d'information et de démarrage dans la production du bleuet nain semi-cultivé.* Publication 00-0050.

McCully, K. et C. Everett. 1992. *Calibration d'un pulvérisateur.* C.1.2.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. 7 p.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION
Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DU LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

21. Le réglage du super-éponge

INTRODUCTION

Le super-éponge est utilisé lors de l'aménagement de nouveaux terrains, particulièrement ceux qui présentent beaucoup de mauvaises herbes et une repousse arbustive importante. Le principe de fonctionnement est l'humectation des mauvaises herbes plus hautes que le bleuetier par des éponges imbibées de glyphosate. Le super-éponge est traîné par un véhicule tout-terrain (Figure 1). Les avantages du super-éponge sont nombreux :

- machine peu coûteuse et légère;
- efficace et d'opération facile;
- pesticide peu coûteux;
- absence de dérive;
- diminution des risques environnementaux;
- traitement localisé diminuant les risques pour le bleuetier.



Figure 1. Application à l'aide d'un super-éponge
Source : Club Conseil Bleuet

LE RÉGLAGE

Le réglage s'effectue avec de l'eau et à l'extérieur des champs de bleuet pour éviter de les endommager. Les étapes pour bien régler le super-éponge sont les suivantes :

1. Humecter les éponges en les arrosant avec de l'eau. Cette étape peut s'avérer longue puisqu'il faut utiliser au moins 20 L d'eau pour humecter 2 m d'éponges.
2. Vérifier l'étanchéité de tous les joints. Un collet ajustable est installé systématiquement à chaque joint, lequel permet d'éviter les fuites tout en stabilisant les tuyaux.
3. Ajuster le super-éponge à une hauteur de travail variant de 8 à 10 cm au-dessus du bleuetier. Il existe deux façons d'ajuster la hauteur de travail, soit par le support des roues (Figure 2), soit par l'ajustement des collets qui fixent les éponges à la structure d'acier (Figure 3). Il est recommandé de laisser le moins d'espace possible entre les éponges et la structure d'acier afin d'éviter que des débris de bois ne s'y glissent et causent des bris.



Figure 2. Ajustement de la hauteur par le support des roues
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 3. Ajustement des collets
Source : Club Conseil Bleuet

L'approche est un peu différente lorsque les mauvaises herbes sont très hautes. Si la hauteur de travail est trop basse, les mauvaises herbes seront secouées, ce qui risque d'asperger le bleuetier de glyphosate et de causer des dommages. Il faut donc ajuster la hauteur du super-éponge en fonction de la hauteur des mauvaises herbes et réduire la vitesse d'avancement.

4. Vérifier que les éponges sont bien humectées en ouvrant les valves de distribution (Figure 4). Si certaines sections des éponges ne dégouttent pas, il faut glisser de côté l'éponge et le filet pour voir le tuyau noir fixé au support des éponges afin d'identifier le problème. Ce tuyau est perforé et l'eau doit jaillir en gouttelettes. Si ce n'est pas le cas, on doit le perforer en se servant d'une lame de couteau.



Figure 4. Valve de distribution
Source : Club Conseil Bleuet

5. Fermer la valve de contrôle principale lorsque l'eau dégoutte correctement des éponges. Au moyen d'un bâton, appliquer une légère pression sur les éponges pour les égoutter, ce qui donne le temps d'ajouter le glyphosate dans le réservoir avant que les éponges ne se remettent à dégoutter.

L'APPLICATION

1. L'herbicide de contact utilisé dans le super-éponge est le glyphosate. Il est disponible sous plusieurs noms commerciaux et à différentes concentrations. Le mélange requis du produit est indiqué au tableau 1.

Tableau 1. Comment diluer l'herbicide[1]

Ingrédient actif	Concentration	Dilution
Glyphosate	360 g/L	1 partie d'herbicide dans 2,0 parties d'eau
Glyphosate	480 g/L	1 partie d'herbicide dans 3,0 parties d'eau
Glyphosate	540 g/L	1 partie d'herbicide dans 3,5 parties d'eau

[1] Toujours se référer à l'étiquette du produit.
Source : Club Conseil Bleuet

2. Effectuer l'application avec un marqueur à mousse ou avec un GPS puisqu'il est difficile de distinguer les mauvaises herbes traitées de celles qui ne le sont pas. Ne pas reculer lors de l'application, car les roues sont imbibées de pesticide.
3. Optimiser le traitement en réalisant l'application à la saison de végétation durant les mois de juillet et d'août. Deux traitements à 3 ou 5 jours d'intervalle permettent le séchage du produit entre les passages et garantissent un meilleur résultat. Un deuxième passage fait perpendiculairement au premier améliore également l'efficacité du traitement. Répéter le traitement au besoin durant la même saison de végétation.
4. Ouvrir les valves et s'assurer que le niveau de liquide dans les tubes transparents demeure le plus stable possible durant le traitement. Le niveau ne doit pas dépasser la ligne de référence de niveau maximum (*max. full*). Pour avoir une réserve suffisante de liquide dans les tuyaux, il faut maintenir le niveau du produit à une vingtaine de centimètres des valves de contrôle sans le laisser descendre à la hauteur du châssis de l'appareil. La valve principale d'alimentation doit être fermée dans les zones où il n'y a pas de mauvaises herbes pour éviter que les bleuetiers ne reçoivent de gouttelettes du produit.

La vitesse d'avancement doit être adaptée aux conditions parfois difficiles du terrain pour s'assurer que les mauvaises herbes seront suffisamment imbibées de liquide.

L'ENTREPOSAGE

1. Entreposer adéquatement le super-éponge entre les utilisations. Il doit être à l'abri sous une toile opaque ou dans une remise. On évite ainsi la perte de produit par lessivage ou par évaporation et les dommages occasionnés aux éponges par les rayons ultraviolets.
2. Lors de la dernière utilisation de l'année, il faut préparer la quantité de bouillie la plus exacte possible afin d'éviter les surplus. Après le traitement, on doit remplir à deux reprises le réservoir d'eau et le vider au champ comme s'il s'agissait d'un traitement normal. Il faut ensuite s'assurer que les tuyaux transparents ne contiennent plus de liquide et les démonter pour les remiser. Il est préférable d'entreposer le super-éponge dans une remise pour l'hiver. Lorsque le super-éponge est laissé à l'extérieur, il faut recouvrir les éponges d'une toile opaque et l'on doit prendre les précautions nécessaires pour que la neige ne cause pas de bris à la machinerie.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

56. Le plan de prévention des accidents à la bleuetière

RÉFÉRENCE

MAPAQ. 2000. *Trousse d'information et de démarrage dans la production du bleuet nain semi-cultivé.* Publication 00-0050.

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Comité pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

22. Le réglage d'un épandeur granulaire

Les étapes pour effectuer un bon réglage sont les suivantes :

LE CALCUL DE LA VITESSE D'AVANCEMENT (V – KM/H)

Les étapes pour calculer la vitesse d'avancement sont :

1. Mesurer et marquer une distance de 50 m dans le champ à traiter.
2. Choisir le rapport de vitesse et le régime moteur.
3. Amorcer le régime moteur plusieurs mètres avant le premier piquet afin de stabiliser le régime moteur. Effectuer un minimum de deux essais puis faire la moyenne du temps requis (en secondes) pour parcourir la distance.
4. Inscrire les résultats dans le tableau 1.

Tableau 1. Vitesse d'avancement du tracteur

	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Essai 4
Tracteur (modèle)				
Régime moteur				
Rapport de vitesse				
Temps moyen (sec)				
Distance (m)	50	50	50	50
Vitesse (V – km/h)				
Moyenne				

Source : Club Conseil Bleuet

LE CALCUL DU DÉBIT MOYEN (D – KG/MIN)

1. Mettre des granules dans l'épandeur et, sans faire avancer le tracteur, le faire fonctionner au régime moteur choisi précédemment.
2. Dans un sac de grand format, recueillir les granules sortant de l'épandeur durant 60 secondes.
3. Ne pas oublier de tarer la balance et de peser le contenu du sac à l'aide d'un récipient approprié.
4. Répéter l'opération au minimum deux fois, calculer la moyenne obtenue et inscrire les données dans le tableau 2.
5. Pour les épandeurs munis d'une queue de cochon (Figure 1), il est préférable de la retirer pour rendre l'opération plus sécuritaire.

Tableau 2. Tableau de prise de données pour le calcul du débit moyen de l'épandeur

	Poids (kg)
Essai 1	
Essai 2	
Essai 3	
Essai 4	
Total	
Moyenne	

Source : Club Conseil Bleuet

LA MESURE DE LA LARGEUR DE TRAVAIL RÉELLE

1. Mettre des granules dans l'épandeur et faire fonctionner le tracteur au régime moteur choisi précédemment.
2. Pour les épandeurs rotatifs (Figure 2), il faut balancer les palettes des deux côtés (Figure 3). La quantité de granules sortant de chaque côté doit être identique.
3. Pour les autres épandeurs, ne pas oublier de mettre la queue de cochon en place.
4. À l'aide d'une grande toile, vérifier la largeur de travail.



Figure 1. Épandeur avec queue de cochon
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 2. Épandeur rotatif
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 3. Ajustement des palettes
Source : Club Conseil Bleuet

LE TAUX DE RECOUVREMENT

Les épandeurs granulaires ne permettent pas une application uniforme sur toute la largeur de travail. Il doit y avoir un chevauchement des patrons d'application pour obtenir un taux d'application uniforme au champ. (Figure 4). Le taux de recouvrement nécessaire peut être très différent selon l'épandeur. Pour certains modèles, le taux de recouvrement est disponible auprès du fabricant ou dans le manuel de l'utilisateur. S'il n'est pas disponible, l'évaluation doit être effectuée sur la toile lors du réglage.

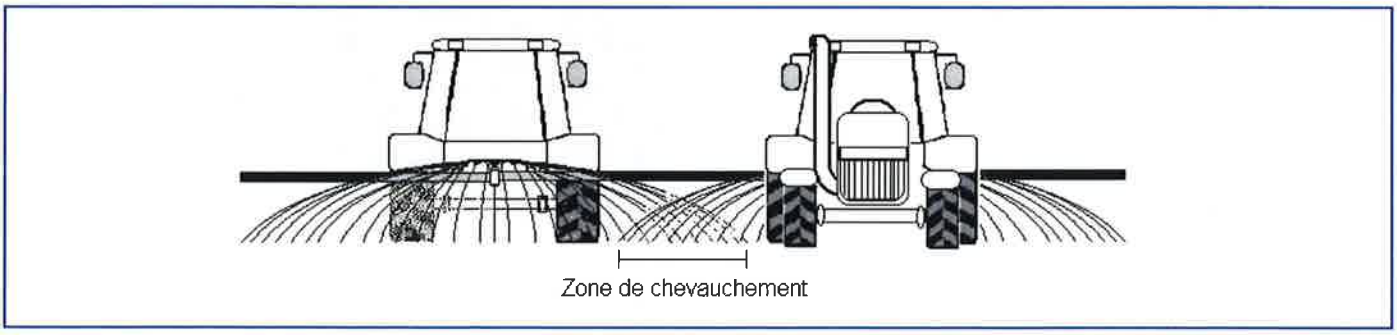


Figure 4. Chevauchement des patrons d'application
Source : Stéphanie Claveau

LE CALCUL DU NOMBRE DE MÈTRES PARCOURU EN 60 SECONDES

On obtient le nombre de mètres parcourus en 60 secondes en prenant la vitesse d'avancement obtenue et en la multipliant par 16,66. Les données sont inscrites dans le tableau 3.

Tableau 3. Tableau de prise de données pour le calcul du nombre de mètres parcouru en 60 secondes

	Essai 1	Essai 2
Type d'épandeur		
Taux de recouvrement (%)		
Temps de l'essai (sec)	60	60
Nombre de mètres = vitesse (km/h) x 16,66		

Source : Club Conseil Bleuet

LE CALCUL DE LA SUPERFICIE (m^2) COUVERTE EN 60 SECONDES

Prendre le nombre de mètres parcouru en 60 secondes et le multiplier par la largeur de travail. On obtient ainsi la superficie couverte. Voir la figure 5 pour des exemples de taux de recouvrement.

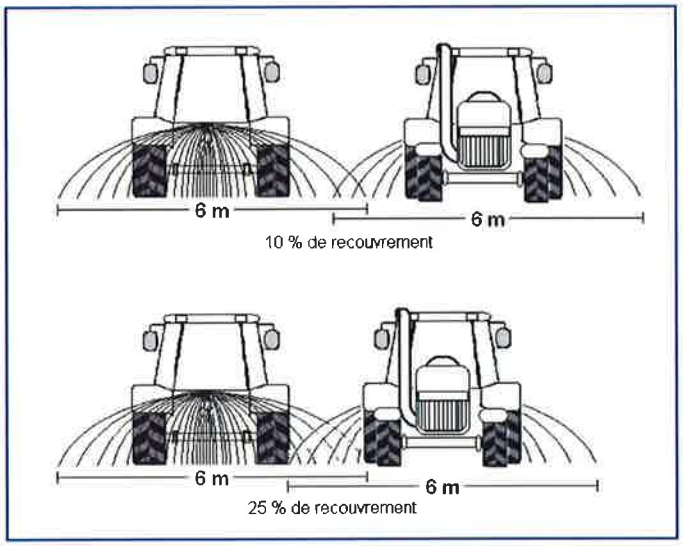


Figure 5. Exemple de taux de recouvrement
Source : Stéphanie Claveau

LE CALCUL DE LA DOSE D'APPLICATION (KG/HA)

Pour calculer la dose d'application, on doit prendre le débit moyen obtenu, le multiplier par 10 000 m^2 (1 ha) et diviser par la superficie couverte :

$$\frac{\text{D (kg/min)} * 10\,000\ m^2\ (1\ ha)}{\text{Superficie } (m^2)} = ___\ \text{kg/ha}$$

LA VALIDATION DE LA DOSE OBTENUE

1. Mesurer 1 ha au champ.
2. Mettre la quantité de granules nécessaire pour parcourir 1 ha.
3. S'assurer que l'épandeur est vide à la fin du parcours.

Note : Attention, si l'on suspecte une grande variabilité dans les doses obtenues, il est fortement recommandé de ne pas effectuer d'applications de pesticides ou de fertilisants avec ce matériel.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

57. Le plan de prévention des accidents à la bleuetière

RÉFÉRENCES

MAANB. *Épandeur Vicon : Assemblage et réglage pour l'application de Pronone® 10G.* Feuille de renseignements sur les bleuets sauvages C.4.4.0. 3 p.

MAPAQ. 2000. *Trousse d'information et de démarrage dans la production du bleuet nain semi-cultivé.* Publication 00-0050.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION
Marie-Eve Lemieux, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Madonna Fortin, d.t.a., conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Émilie Fortin, d.t.a., conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

23. Le réglage du Valmar

INTRODUCTION

Le Valmar est un épandeur granulaire pneumatique. Il projette les granules au sol grâce à un jet d'air. Cet appareil est utilisé pour l'épandage de pesticides et d'engrais. Il offre plusieurs avantages dont une diminution de la dérive des pesticides, une uniformité d'application supérieure à tous les autres épandeurs granulaires, un débit indépendant de la vitesse d'avancement et une grande fiabilité.

LES PIÈCES DE L'APPAREIL

1. Faire varier la dose d'application grâce à la boîte d'engrenage (Figure 1). Choisir l'ajustement qui convient tel qu'indiqué sur la charte fournie avec l'appareil (voir le manuel de l'opérateur).
2. S'assurer que les roues d'engrenage sont bien placées avant d'effectuer le réglage (Figure 2).
   - Lors du réglage de l'application d'engrais, la plus petite des deux roues doit être placée vers l'avant du Valmar;
   - Lors du réglage de l'application de pesticides, la plus grosse des deux roues doit être placée vers l'avant du Valmar.
3. Utiliser le rouleau en acier inoxydable lors du réglage et de l'application d'engrais et celui en plastique lors du réglage et de l'application de pesticides. Les deux rouleaux sont fournis avec l'appareil (Figures 3).
4. Utiliser le restrictif d'air (Figure 4) lorsque le rouleau de plastique est en place.



Figure 1a. Boîte d'engrenage
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 1b. Ajustement de la boîte d'engrenage
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 2. Roue d'engrenage
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 3a. Rouleau en acier inoxydable
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 3b. Rouleau en plastique
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 4. Restrictif d'air
Source : Club Conseil Bleuet

LE MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Le matériel requis pour le réglage est le suivant :

- deux drapeaux ou piquets;
- un ruban à mesurer;
- une calculatrice;
- une balance;
- un sac ou une boîte;
- le manuel de l'opérateur.

LA MÉTHODE DE RÉGLAGE

Pour le réglage destiné à l'application de pesticides, il est important de toujours utiliser des granules sans herbicide (*blank*). Pour le PRONONE[MD], le produit est disponible auprès du fournisseur du pesticide. Quant au réglage requis pour l'application de matières fertilisantes, le producteur doit avoir toutes les formulations qui seront épandues au champ. En effet, les engrais peuvent avoir des densités différentes et causer ainsi de légères nuances lors du réglage.



Figure 5. Manivelle
Source : Club Conseil Bleuet

1. Mesurer 104 m d'un drapeau à l'autre et faire avancer le Valmar en comptant le nombre de tours que la manivelle effectue (Figure 5). La vitesse d'avancement utilisée pour ce décompte n'a pas d'importance puisque la dose d'application n'est pas corrélée à la vitesse.
2. Immobiliser le tracteur et installer un sac ou une boîte pour recueillir le produit sortant d'une des rampes. On ne recueille pas le produit directement de la rampe, mais bien en enlevant la plaque de métal sous les rouleaux.
3. Effectuer manuellement le nombre de tours de manivelle compté au point 1.
4. Peser la quantité recueillie. Ne pas oublier de tarer la balance. Le poids obtenu est celui de la moitié de la largeur d'épandage puisque le Valmar est muni de deux rampes.
5. Observer l'uniformité du patron d'application.

LE CALCUL DE LA DOSE D'APPLICATION

$$6\text{ m (largeur d'une rampe)} \times 104\text{ m de longueur} = 624\text{ m}^2$$

$$\frac{\text{Pesée en kg} \times 10\,000\text{ m}^2\text{ (un hectare)}}{624\text{ m}^2} = \text{dose d'application en kg/ha}$$

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

56. Le plan de prévention des accidents à la bleuetière

RÉFÉRENCE

Manuel Valmar 500PT Pneumatic. *Operator's manual*.

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION

Jean-Marc Bernard, gérant des travaux, Bleuetière coopérative de Normandin

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

24. La prise en charge de la problématique de l'herbicide « hexazinone » dans les bleuetières

MISE EN SITUATION

L'hexazinone est la matière active d'un herbicide connu sous les noms commerciaux de VELPAR[MD] et de PRONONE[MD] (marques déposées de Dupont). L'hexazinone est le principal herbicide utilisé pour l'aménagement et l'entretien des bleuetières au Québec. C'est l'un des principaux outils ayant permis aux producteurs de bleuets sauvages d'accroître considérablement la productivité de leur bleuetière. Il est utilisé depuis le milieu des années 1980.

PROBLÉMATIQUE

Bien qu'il soit très efficace, ce produit présente des caractéristiques qui le rend susceptible de causer la contamination de l'eau souterraine. En effet, l'hexazinone est très soluble dans l'eau, il est mobile dans le sol et se dégrade lentement dans l'environnement. De plus, la texture sablonneuse des sols sur lesquels sont aménagées les bleuetières favorise le lessivage de l'hexazinone vers la nappe d'eau souterraine.

En 2001, la Direction régionale de la santé publique (Saguenay–Lac-Saint-Jean) a été informée de la présence d'hexazinone dans des cours d'eau, des lacs et des puits d'eau potable situés à proximité de certaines bleuetières. Elle a alors émis un avis de précaution suggérant que la quantité d'hexazinone soit ramenée au niveau du seuil de détection dans l'eau, soit 0,1 µg/L.

En 2002, le ministère de l'Environnement du Québec a échantillonné 25 prises d'eau potable situées à proximité des bleuetières du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Les résultats ont montré que 40 % des prises d'eau échantillonnées contenaient de l'hexazinone (0 à 6,7 µg/L). Cependant, les concentrations retrouvées en 2002, de même que celles observées encore aujourd'hui (0 à 20 µg/L) sont bien en deçà des valeurs guides pour l'eau de consommation proposées sur la base de données toxicologiques existantes (400 et 500 µg/L).

En 2007, le ministère de l'Environnement, du Développement durable et des Parcs a mené une campagne d'échantillonnage de l'hexazinone dans six tributaires du Lac-Saint-Jean. On y retrouve des traces d'hexazinone, mais à des concentrations largement en dessous de la valeur guide de 30 µg/L calculée pour les espèces aquatiques.

L'ÉVALUATION DE LA PROBLÉMATIQUE

Selon un rapport de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) paru en mars 2004 (*Présence d'hexazinone dans l'eau de consommation au Saguenay–Lac-Saint-Jean - Toxicité de l'herbicide et appréciation des risques pour la santé humaine*), il est peu probable que les niveaux actuels d'hexazinone mesurés puissent présenter un risque quelconque pour la santé de la population. On reconnait toutefois l'importance d'encourager toute mesure concrète et efficace visant l'objectif collectif de réduire et, ultimement, de voir disparaître cet herbicide dans l'eau potable fournie à la population.

LA PRISE EN CHARGE DE LA PROBLÉMATIQUE

Le MAPAQ (Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean) travaille à la mise en place de pratiques culturales favorisant la diminution des applications d'hexazinone. À cet égard, il appuie différents partenaires dans tout projet visant le développement de mesures concrètes de réduction de l'utilisation de cet herbicide. De plus, un comité de suivi (2003 à 2008) regroupant différents intervenants (MAPAQ, MDDEP, MRNF, MRC, SPBQ, UPA, RPLB, Agrinova et ADRLSSSS) a été mis en place afin de proposer et initier différentes actions qui permettraient la diminution de la présence de l'herbicide dans les aquifères. Les démarches et actions suivantes ont été entreprises :

- un prélèvement d'échantillons permettant le suivi de l'évolution de la présence de l'herbicide dans les eaux souterraines a été réalisé à partir d'une quarantaine de piézomètres installés par les MRC de Lac-Saint-Jean-Est et de Maria-Chapdelaine. Une démarche de caractérisation de chacune des bleuetières a également été réalisée par ces MRC.
- la publication, en mars 2004, d'un rapport sur l'évaluation de la toxicité de l'hexazinone et d'une appréciation des risques pour la santé humaine par l'Institut national de santé publique du Québec. Une valeur guide pour l'eau de consommation de 400 µg/L a alors été proposée.
- l'établissement, en avril 2005, d'une valeur guide pour l'hexazinone dans l'eau potable, évaluée à 500 µg/L par Santé Canada.
- l'introduction, dans le cadre des projets d'essais et d'expérimentation dans la production du bleuet sauvage au Saguenay–Lac-Saint-Jean, d'un volet dont l'objectif est la réduction de l'application des herbicides (réalisation : Agrinova, 2005-2008).
- la conception et la distribution, en mars 2006, d'un cahier de recommandations sur l'aménagement de bandes riveraines de protection dans les bleuetières (MAPAQ, Club Conseil Bleuet et MRC de Lac-Saint-Jean-Est et de Maria-Chapdelaine).
- la mise en place, en 2006, d'un projet d'aménagement et d'entretien de bleuetières à l'aide de l'herbicide « glyphosate » comme alternative à l'hexazinone (réalisation : MAPAQ et Agrinova, 2006-2008).
- la diffusion d'information par le MAPAQ : journées de champ, journées d'information annuelles, colloque national, etc.

D'autres initiatives ont suivi ce mouvement :

- la mise en place, en 2008, d'un projet d'aménagement et d'entretien de bleuetières sans hexazinone (réalisation : MAPAQ, Agrinova, Club Conseil Bleuet et La Ferme des Chutes inc.).
- une rencontre de sensibilisation et de concertation, en janvier 2009 à Baie-Comeau, sur l'utilisation rationnelle et les impacts réels de l'utilisation de l'hexazinone (MAPAQ, MDDEP, INSPQ et MRNF).

Le MAPAQ considère que cette prise en charge de la problématique par des organisations responsables permettra à moyen terme d'atteindre l'objectif de réduction significative des applications d'hexazinone dans les bleuetières et, par conséquent, de limiter sa présence dans l'environnement.

RÉFÉRENCES

INSPQ. 2004. *Présence d'hexazinone dans l'eau de consommation au Saguenay–Lac-Saint-Jean - Toxicité de l'herbicide et appréciation des risques pour la santé humaine.* 32 p.

MAPAQ. *Documents internes.* Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

25. Les bonnes pratiques d'utilisation de l'hexazinone dans les bleuetières

ORGANISMES RESSOURCES

ADRLSSS du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Agence de développement des ressources locales de la santé et des services sociaux)

INSPQ

MAPAQ, Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean

MAPAQ, Direction de la phytoprotection, Québec

MDDEP

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
André Gagnon, agronome, conseiller en horticulture et agriculture biologique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION
Andrée Tremblay, d.t.a., technicienne en horticulture, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC de Lac-Saint-Jean-Est



dans une perspective de développement durable

25. Les bonnes pratiques d'utilisation de l'hexazinone dans les bleuetières

INTRODUCTION

L'herbicide hexazinone, connu sous les appellations de VELPAR[MD] et de PRONONE[MD], est couramment utilisé dans les bleuetières. Il présente une bonne efficacité pour la lutte contre un large spectre de mauvaises herbes. Toutefois, ce produit possède des caractéristiques qui constituent des facteurs de risque pour l'environnement. En effet, il est facilement transporté à travers le sol par l'eau des précipitations et peut se retrouver dans les nappes d'eau souterraine et dans l'environnement.

Le potentiel de contamination par l'herbicide hexazinone est une réalité qui doit être prise en considération. Les producteurs, dans la gestion de leur bleuetière, peuvent adapter leurs pratiques culturales afin de réduire les risques de contamination. Les principaux aspects qui doivent faire l'objet de précautions sont présentés dans cette fiche ainsi que les recommandations qui y sont rattachées.

En premier lieu, il est important de connaître la définition de deux phénomènes pour bien comprendre les recommandations qui suivent, soit le ruissellement et le lessivage. Ces phénomènes peuvent tous les deux produire un déplacement des pesticides vers les cours d'eau, mais de façon différente. À la suite d'une pluie, la portion de l'écoulement qui court à la surface du sol sans s'infiltrer correspond au ruissellement. Quant au lessivage, il fait référence à la dissolution et au transport des matières par l'eau qui s'infiltre dans le sol (Office québécois de la langue française).

LES DISTANCES D'ÉLOIGNEMENT

- Respecter les distances d'éloignement lors de l'entreposage, la préparation et l'application d'hexazinone

Tableau 1. Distance d'éloignement pour l'herbicide hexazinone*

Objet de la protection	Préparation et entreposage	Application d'hexazinone
Cours d'eau, plans d'eau ou zones humides	50 m	50 m
Fossés	-	1 m
Installations de captage pour de l'eau embouteillée Alimentation d'un réseau d'aqueduc (débit > 75 m³/j)	100 m	100 m
Puits de surface pour consommation humaine ou puits d'eau souterraine	50 m	50 m

* L'ARLA a apporté une modification à l'étiquette de l'herbicide VELPAR DF concernant la zone tampon d'un habitat d'eau douce sensible (en vigueur depuis le 9 septembre 2010). Veuillez vous référer à l'étiquette du produit pour les détails.

LE PULVÉRISATEUR

- Régler le pulvérisateur ou l'épandeur tôt le printemps et effectuer régulièrement des vérifications s'il est utilisé pour couvrir de grandes superficies.
- Faire l'entretien et le remisage du pulvérisateur.
- Utiliser un pulvérisateur muni d'un système d'injection représente une bonne pratique. Ces pulvérisateurs ont deux récipients séparés pour l'eau et l'herbicide et le mélange est effectué au niveau des buses. Cela permet au producteur de commencer et terminer le travail avec de l'eau propre et l'herbicide non dilué.

Lors du remplissage du pulvérisateur, il est important d'éviter les déversements ou la contamination de la source d'eau.

- Apporter l'eau au pulvérisateur plutôt que celui-ci à l'eau en utilisant, par exemple, un réservoir d'eau. Il est aussi préférable d'effectuer le remplissage et les mélanges sur une plate-forme à l'épreuve des déversements.
- Utiliser un dispositif antiretour ou tout autre système conçu pour empêcher le retour de l'herbicide vers la source. Comme mesure de prévention supplémentaire, garder le bout du boyau de remplissage au-dessus du niveau d'eau du réservoir lors du remplissage.
- Ne pas trop remplir les pulvérisateurs pour prévenir les déversements.

LA DISPOSITION DES RÉSIDUS D'HERBICIDES

Une disposition non appropriée des résidus d'herbicides peut entraîner une contamination localisée des eaux de surface ou souterraines :

- Toujours suivre les directives inscrites sur l'étiquette du produit.
- Connaître la superficie à traiter et ne mélanger que les quantités nécessaires.
- Ne pas jeter les quantités de VELPAR^{MD} ou de PRONONE^{MD} non utilisées. À la suite d'une pulvérisation de VELPAR^{MD}, diluer le reste du mélange avec une bonne quantité d'eau et l'appliquer sur le champ.

L'APPLICATION DU PRODUIT

Une application d'herbicides supérieure à la dose recommandée peut causer des dommages à la culture en plus de représenter une perte monétaire pour le producteur et d'augmenter le risque de contamination de la nappe phréatique.

- Vérifier régulièrement l'uniformité de l'application.
- Utiliser des marqueurs à mousse ou un système GPS pour s'assurer qu'il n'y a pas de chevauchements lors de l'application.
- Employer la dose recommandée.
- Selon le fabricant de pesticides DuPont, les fertilisants minéraux ne doivent pas entrer en contact avec l'hexazinone (VELPAR^{MD} et PRONONE^{MD}). Ainsi, après un traitement avec de l'hexazinone, un délai de 5 à 7 jours doit être respecté avant d'effectuer l'application de fertilisants.
- L'application de l'herbicide doit se faire le plus près possible du moment d'émergence des plants. À cette période, les mauvaises herbes ont une croissance active, ce qui augmente les possibilités d'absorption de l'herbicide. De plus, à cette période, la probabilité que le sol soit saturé d'eau diminue.

LES CONDITIONS CLIMATIQUES

Les conditions climatiques avant, pendant ou après une application d'hexazinone peuvent influencer le risque de contamination des eaux de surface et souterraines.

- Ne pas appliquer d'hexazinone sur un sol gelé ou saturé d'eau, car le potentiel de ruissellement est plus grand et l'efficacité du traitement est plus faible.
- Ne pas appliquer d'hexazinone si de fortes précipitations sont prévues, en raison du risque de lessivage ou des pertes par ruissellement.

LA BANDE DE VÉGÉTATION LE LONG DES COURS D'EAU

L'absence d'une zone de végétation près des sources d'eau augmente le risque de ruissellement de l'hexazinone.

- Laisser une lisière de végétation près des sources d'eau. Ces lisières agissent comme des filtres autour de ces zones sensibles et peuvent réduire les quantités de produits chimiques susceptibles d'atteindre les cours d'eau. Plus elles sont larges, plus leur effet filtrant est efficace.

LA PULVÉRISATION DANS LES ZONES EN PENTE ET LES ENDROITS À RISQUE

L'arrosage des sols présentant des pentes, des endroits dénudés et des affleurements rocheux peut favoriser le ruissellement ou le lessivage de l'hexazinone.

- Les pentes abruptes sont sujettes à l'érosion. La perte d'herbicides rattachés aux particules de sol est alors plus grande, ce qui peut causer une accumulation excessive d'herbicides au bas de la pente et ainsi créer un potentiel de contamination localisé de la nappe d'eau souterraine. Cette situation se présente aussi dans le cas des terrains très accidentés contenant plusieurs dépressions. Une lisière de végétation au bas d'une pente abrupte peut agir comme un agent de filtration ou comme une zone tampon.
- Éviter d'appliquer ce produit dans les zones ayant des pentes modérées à fortes.
- Ne pas pulvériser les endroits dénudés où il n'y a aucune végétation pour absorber l'herbicide. Dans de telles conditions, les risques de contamination sont plus élevés, particulièrement sur les sols sableux et les loams sableux contenant peu de matière organique. De plus, cela entraîne des pertes financières inutiles.
- Ne pas appliquer d'hexazinone au-dessus d'affleurements rocheux, car en présence de fissures, ils peuvent constituer une voie d'accès directe vers les eaux souterraines.

LA DÉRIVE DURANT L'APPLICATION

La dérive d'herbicide pendant l'application peut entraîner une contamination des eaux de surface.

- Pulvériser tôt le matin ou en soirée, car le vent est généralement à son plus bas durant ces périodes de la journée.

Tableau 2. Vitesse du vent et pulvérisation

Vitesse du vent à la hauteur de la rampe[1]	Signes visibles	Pulvérisation
Moins de 3,0 km/h	Feuilles des arbres bougent à peine	Ne pas pulvériser
3,0 à 6,5 km/h	Feuilles en mouvement, on sent le vent sur le visage	Conditions idéales
6,5 à 9,5 km/h	Feuilles et tiges en mouvement constant	Ne pas appliquer d'herbicides
Plus de 9,5 km/h	Petites branches en mouvement, papier soulevé par le vent	Ne pas pulvériser

[1] La vitesse à la hauteur de la rampe représente 50 % de la vitesse du vent à 10 m fournie par Environnement Canada.
Source : MAPAQ et ITA, 1998

- Privilégier l'utilisation de buses ayant un angle de 110° puisqu'elles permettent de garder la rampe d'arrosage plus basse que celles de 80°.
- Ne jamais arroser à des pressions supérieures à 276 kPa (40 psi), puisque les gouttelettes produites seront fines et plus sujettes à la dérive. Il est possible de se procurer des buses qui permettent une distribution uniforme à des pressions aussi basses que 103 kPa (15 psi) et qui produisent de grosses gouttelettes (ne pas appliquer en gouttelettes de taille inférieure au calibre grossier selon la classification de l'American Society of Agricultural Engineers (ASAE)).
- La plantation d'un brise-vent est recommandée dans les bleuetières de grandes superficies afin de réduire la vitesse du vent et agir comme barrière physique à la dérive.

L'APPLICATION LOCALISÉE

L'arrosage systématique de toute la superficie d'un champ accroît les risques de contamination des eaux de surface et souterraines.

- Dépister les champs pour déterminer la localisation et le type de mauvaises herbes à maîtriser. Souvent, seules certaines parties du champ nécessitent un traitement herbicide. Il est important d'identifier les espèces présentes, car l'hexazinone ne permet pas la lutte contre certaines mauvaises herbes.

LA PROTECTION DES HABITATS TERRESTRES

Les habitats terrestres sensibles peuvent être endommagés lors des applications d'hexazinone.

- Respecter une zone tampon de 5 m entre le point d'application directe du produit et la lisière la plus proche, dans la direction du vent, d'un habitat terrestre sensible (ex. : pâturages, boisés, brise-vent, haies, zones arbustives, zones riveraines).

L'UTILISATION RÉPÉTITIVE DE L'HEXAZINONE

Une utilisation continue de l'hexazinone augmente les risques de contamination des eaux de surface et souterraines.

- Utiliser le glyphosate avec un applicateur de contact (super-éponge) pour détruire les mauvaises herbes plus hautes que le bleuetier.
- Si possible, utiliser un herbicide homologué autre que l'hexazinone pour lutter contre les mauvaises herbes présentes au champ.
- Utiliser un paillis dans les endroits dénudés peut encourager la propagation des plants de bleuet et augmenter sa compétitivité face aux mauvaises herbes.
- La destruction manuelle de certaines mauvaises herbes, par l'arrachage ou la taille, peut aider à diminuer la compétition venant de celles-ci.
- Tolérer les mauvaises herbes lorsque les populations ne nuisent pas au rendement ou aux travaux de récolte.

RECOMMANDATIONS ADDITIONNELLES

- Identifier les puits et les protéger convenablement de la contamination de surface. Condamner de façon permanente les puits inutilisés.
- Dans le souci d'une cohabitation harmonieuse, il est recommandé d'informer les voisins que toutes les précautions nécessaires sont prises avec les herbicides.
- Respecter les lois provinciales et fédérales relatives à l'utilisation des herbicides.
- Lire et suivre les directives telles que décrites sur l'étiquette du produit.
- Être titulaire du certificat d'agriculteur pour l'application des pesticides.
- Utiliser un registre des interventions phytosanitaires.
- Faire la promotion des bonnes pratiques de gestion de l'hexazinone.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

20. Le réglage du pulvérisateur

58. Les exigences environnementales et règlementaires pour l'exploitation d'une bleuetière

TEXTE ADAPTÉ DE

McCully, K., G. Chiasson, K. Jensen, G. Sampson, R. Gordon, K. Browne et M. Bolden. 1996. *Pratiques de gestion optimales pour le Velpar™/Pronone 10G™*. Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100021-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRES RÉFÉRENCES UTILISÉES

Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire. 2009. *Décision de réévaluation Hexazinone RVD2009-08*. Santé Canada. 31 p.

MAPAQ et ITA. 1998. *Pulvérisateur à rampe, description, réglage, étalonnage*. Guide de formation. 1130 p.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-MistassiniCanada, Normandin

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

FINANCÉ PAR



dans une perspective de développement durable

26. La pollinisation du bleuetier

LA FLORAISON DU BLEUETIER

Le début de la floraison du bleuetier varie d'un clone (la définition d'un clone est présentée dans le feuillet 5 intitulé *La croissance et le développement*) à l'autre. Pour un même clone, qui est composé de plusieurs tiges, la floraison débutera au même moment. Les fleurs des bourgeons floraux les plus bas sur la tige ouvriront en premier. En moyenne, une tige compte de 5 à 6 bourgeons et chaque bourgeon contient au moins 5 fleurs.

Cette succession dans l'apparition des fleurs donne une période de floraison d'environ trois semaines et permet ainsi de répartir les risques de dégâts causés par des conditions climatiques peu favorables, comme le gel ou la sécheresse, ou la présence de vents importants qui nuisent à l'action des insectes pollinisateurs. La réceptivité d'une fleur pour la pollinisation est d'environ 5 à 8 jours, mais peut être plus courte selon les conditions climatiques (ex. : lorsque le vent fait tomber les fleurs). Un nombre suffisant d'insectes pollinisateurs est nécessaire pendant cette période pour optimiser la pollinisation.

LE PROCESSUS DE POLLINISATION

Les insectes pollinisateurs seraient responsables à 91 % de la pollinisation du bleuetier, le reste se faisant principalement par gravité et par le vent. La fleur du bleuetier, ayant la forme d'une cloche pendante à gorge faiblement rétrécie (Figure 1), doit être pollinisée par un vecteur actif tel qu'un insecte.

Lors de la floraison, le processus de pollinisation débute par le transfert du pollen. Lorsque l'insecte visite les fleurs, il transporte le pollen qui est produit par les anthères (partie mâle) d'une fleur vers le stigmate (partie femelle) d'une autre fleur. Les grains de pollen germeront et formeront un tube pollinique qui descendra jusqu'à un ovule qui sera alors fertilisé et qui donnera une graine. Puisqu'il faut plusieurs graines bien fécondées pour donner un fruit de qualité, ce processus devra se répéter plusieurs fois.

LA POLLINISATION ET LE RENDEMENT

En général, un petit bleuet contient moins de 8 graines viables, un bleuet moyen en a de 10 à 15, tandis qu'un gros en renferme de 16 à 18. Chaque fruit devrait contenir de 6 à 10 graines viables. En dessous de ce nombre, les fruits seront très petits et sujets à tomber prématurément. Chaque graine additionnelle serait responsable d'une augmentation de 5 % du poids et ferait avancer la maturité d'une demi-journée.

Le développement du fruit se fait donc en fonction du nombre de graines viables à l'intérieur de celui-ci. Plus il y aura de graines viables, plus le fruit sera gros et avantagé lors de conditions de stress (chaleur, manque d'eau). Dans de mauvaises conditions de croissance, les fruits contenant peu de graines viables resteront petits, avorteront ou tomberont. Toute gestion permettant l'augmentation de graines viables par fruit aura une incidence sur le rendement. Le taux de mise à fruit représente la proportion de fleurs qui donneront un fruit à la suite de cette fécondation.

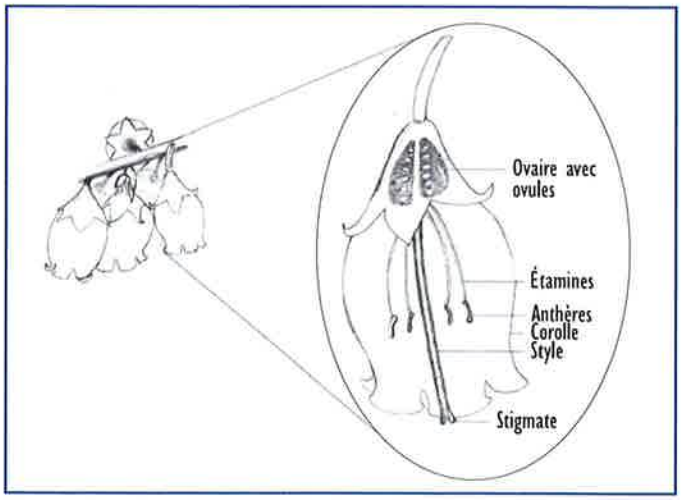


Figure 1. Fleur du bleuetier et ses parties
Source : Stéphanie Claveau

LES INSECTES POLLINISATEURS

Les insectes reconnus pour polliniser le bleuetier se classent principalement dans l'ordre des hyménoptères et dans la super-famille des apoïdes, parmi lesquels on trouve les pollinisateurs indigènes, les bourdons, les mégachiles et l'abeille domestique.

Dans les bleuetières de grande superficie, les insectes pollinisateurs indigènes sont plus présents en bordure des champs et le long des brise-vent ou des boisés. Il faut alors compléter leur action par l'ajout de pollinisateurs introduits, comme l'abeille domestique, le bourdon ou la mégachile.

Les facteurs qui influent sur la pollinisation

La mise à fruit est affectée par :

- la quantité d'insectes pollinisateurs;
- le moment de la journée (pollinisateurs plus actifs le matin et l'après-midi);
- la densité de fleurs dans le champ;
- les espèces de pollinisateurs et leur efficacité respective :
  - la quantité et la qualité du pollen déposé par les insectes varient d'une espèce à l'autre,
  - la période de floraison doit être synchronisée avec le stade de développement du pollinisateur,
  - le nombre de visites par minute varie d'une espèce à l'autre,
  - certains critères morphologiques favorisent la pollinisation de la fleur de bleuet. Par exemple, les insectes à langue longue sont mieux adaptés à sa forme,
  - les insectes butineurs de pollen (la mégachile femelle adulte, le bourdon et un grand nombre de pollinisateurs indigènes) sont jusqu'à six fois plus efficaces que les insectes butineurs de nectar (l'abeille domestique, la mégachile mâle et la femelle de la mégachile immature),
  - plusieurs insectes indigènes ne volent que sur de courtes distances, ce qui favorise leur fidélité à la culture. Il en est de même avec les mégachiles qui volent généralement à une distance maximale de 120 m autour du nid et qui se concentrent dans une zone se situant entre 60 et 90 m. L'abeille peut voler jusqu'à 6 km de sa ruche. Toutefois, l'aire de butinage de cette dernière ne dépasse pas 2 ou 3 km lorsque les ressources sont présentes;
- les conditions climatiques :
  - les températures très chaudes raccourcissent la période de réceptivité des fleurs,
  - les températures froides ralentissent ou freinent le travail des insectes pollinisateurs et le développement du tube pollinique,
  - les températures humides freinent le travail des insectes et peuvent faire en sorte d'enlever les grains de pollen du stigmate ou provoquer leur éclatement,
  - les vents ralentissent l'activité des pollinisateurs,
  - le gel, lors de la floraison, peut détruire à la fois le style et l'ovaire, empêchant ainsi le transfert du pollen;
- les facteurs génétiques de la fleur :
  - les plants de bleuet d'un même clone ne peuvent généralement pas se polliniser entre eux. La distribution des clones et le comportement des insectes butineurs (manière de se déplacer lors du butinage) influenceront donc la pollinisation,
  - le taux de plants mâles stériles est de 5 %,
  - près de 45 % des plants produisent peu ou pas de pollen,
  - il existe une incompatibilité entre les espèces (*angustifolium* et *myrtilloides* sont les deux plus fréquentes). Lorsqu'elles sont présentes dans un même champ, leur croisement peut entraîner la formation de bleuets plus petits ou un avortement.

FAVORISER LA POLLINISATION DE FAÇON DURABLE

La pollinisation du bleuetier est l'étape la plus importante pour la production de fruits. En regard de tous les facteurs pouvant la limiter, on constate que plus le taux de transfert de pollen est important, plus les chances sont grandes qu'un nombre suffisant de grains de pollen compatibles soit présents sur le stigmate pour assurer une bonne fécondation des ovules. Ainsi, le nombre de pollinisateurs, indigènes et introduits, est très important pour contrer tous les facteurs génétiques ou climatiques qui peuvent avoir un effet négatif sur la pollinisation. Une bonne force pollinisatrice permettra d'atteindre un taux acceptable de pollinisation (mise à fruit) dans un court laps de temps. Ce point est particulièrement important pour une culture à récolte simultanée telle que le bleuet. Il faut aussi savoir que dans une bleuetière de grande superficie, l'insuffisance de l'apport des pollinisateurs indigènes à la mise à fruit est plus importante que dans les petites bleuetières. Il doit donc être complété par des pollinisateurs introduits.

Voici quelques principes de gestion durable de la pollinisation dans une bleuetière :

- certains pesticides, surtout les insecticides, utilisés près du temps de la floraison peuvent affecter les pollinisateurs introduits (mégachiles, bourdons ou abeilles) et les pollinisateurs indigènes. Il faut choisir des produits moins dommageables pour eux et respecter les consignes figurant sur l'étiquette du pesticide;
- le brûlage peut nuire aux populations de pollinisateurs indigènes. Il est donc recommandé de l'effectuer au maximum une fois par trois rotations et de contrôler l'intensité de la chaleur;
- les brise-vent ou bandes boisées permettent de réduire la vitesse des vents dans le champ, ce qui favorise le travail des pollinisateurs. Ils permettent également la nidification et l'alimentation des pollinisateurs indigènes, favorisant ainsi leur rétention dans la bleuetière;
- l'utilisation d'une diversité de pollinisateurs introduits (mégachiles, bourdons, abeilles) et indigènes met en valeur leur complémentarité au profit de la culture;
- les insectes pollinisateurs indigènes complètent le travail des pollinisateurs introduits et réduisent la dépendance des producteurs à ces derniers. Il est donc recommandé de favoriser leur présence.

RÉFÉRENCES

Chiasson, G. et J. Agrall. 1996. *La pollinisation du bleuet sauvage.* Feuillet d'information B 1.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick.

Bourgeois, G. 2006. *Différentes abeilles butineuses pour la pollinisation du bleuet nain.* Séminaire en phytologie. Université Laval. 26 p.

Chagnon, M. 2008. *Impact de la parcelle de butinage aménagée à la Bleuetière coopérative de Saint-Thomas-Didyme sur la présence de butineurs et le rendement en bleuet.* Rapport des activités terrain 2008-2009. 14 p.

De Oliveira, D. 1997. *Insectes pollinisateurs et production intégrée de cultures au Québec.* Acta Hortic. 7 p.

Gagnon, S., S. Javorek, M. Chagnon, M. Bilodeau, F. Côté, V. Laberge, J. Lafrenière et G. Savard. 2007. *Rapport final dans le cadre du projet Essai et expérimentation pour le développement de l'industrie du bleuet nain au Saguenay–Lac-Saint-Jean, volet pollinisation.* Agrinova. 56 p.

Javorek, S.K., K.E. Mackenzie et S.P. Vander Kloet. 2002. *Comparative pollination effectiveness among bees* (Hymenoptera: Apoidea) *on lowbush blueberry* (Ericaceae: Vaccinium angustifolium). Ann. Entomol. Soc. Am. 95(3): 345-351.

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION

Madeleine Chagnon, Ph.D., entomologiste, professeure associée, Université de Montréal, Montréal

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Ève-Catherine Desjardins, Ph.D., entomologiste, chercheure, Centre de recherche Les Buissons, Pointe-aux-Outardes

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

27. Les parcelles de butinage pour attirer les pollinisateurs indigènes

INTRODUCTION

Une étude réalisée au Saguenay–Lac-Saint-Jean a démontré qu'une quarantaine d'espèces d'insectes pollinisateurs indigènes sont associées à la pollinisation du bleuetier. De plus en plus de producteurs s'intéressent à ce « service de pollinisation gratuit » et cherchent à attirer et à conserver ces insectes dans leur bleuetière. L'implantation de parcelles de butinage est un excellent moyen d'y arriver.

Dans des essais réalisés au Saguenay–Lac-Saint-Jean en 2008, on a pu mesurer l'effet d'une parcelle de butinage sur l'augmentation du poids des bleuets à proximité, et ce, jusqu'à une distance d'environ 100 m de la parcelle.

Les bleuetières ayant de grandes surfaces en culture et qui ne sont pas dotées d'îlots boisés seraient les plus avantagées par l'implantation de parcelles de butinage. En effet, on observe déjà un nombre plus élevé de pollinisateurs indigènes et une meilleure pollinisation dans les petites bleuetières ou les grandes bleuetières pourvues d'îlots boisés.

LE CHOIX DE L'EMPLACEMENT

Le choix du site pour l'aménagement d'une parcelle de butinage doit tenir compte de l'environnement naturel de la bleuetière.

- Près d'un cours d'eau : excellente possibilité, laquelle permet aux pollinisateurs de trouver une ressource pour s'abreuver à proximité. Cela constitue une bonne façon d'utiliser la bande riveraine.
- À même un brise-vent ou une sortie d'air : ces parcelles devront faire l'objet d'une préparation du sol afin de maîtriser l'envahissement par les plants de bleuet et de kalmia (*Kalmia angustifolia*).
- Sur un ancien chemin ou une zone dénudée : l'implantation y est possible, mais nécessite une bonne préparation du sol.

LA PRÉPARATION DU SITE

La préparation du sol est primordiale pour la réussite de l'implantation d'une parcelle de butinage.

La première année, on effectue un travail du sol (décompactage, hersage) puis on y incorpore de la matière organique (copeaux de bois, paille, compost, fumier, etc.). Il est préférable que ces intrants soient complètement compostés avant d'être introduits dans un champ. Afin d'augmenter le pH pour empêcher, entre autres, la colonisation de la parcelle par le bleuetier et le kalmia, on incorpore également de la chaux dans la parcelle. Il est ensuite possible de semer un couvre-sol avec une plante-abri telle que l'avoine. Une légumineuse comme le trèfle fleurira dès la première année et permettra de fixer l'azote de l'air et de favoriser ainsi la fertilité.

La deuxième année d'implantation, le couvre-sol est incorporé et les végétaux sélectionnés sont implantés.

LE CHOIX DES ESPÈCES DE PLANTES

L'aménagement d'une parcelle de butinage vise à rassembler des espèces de plantes qui assureront une succession florale pendant toute la saison. Le tableau 1 présente quelques espèces pouvant être implantées et leur période de floraison.

Si certaines espèces florales sont présentes à l'état naturel dans les boisés environnants ou les brise-vent, il est important de les conserver. Le choix des espèces qui seront implantées dans la parcelle pourra même être fait en fonction de celles-ci, pour compléter la succession florale. La diversité est très importante pour maintenir plusieurs espèces de pollinisateurs. Si on utilise des abeilles domestiques, il est préférable de privilégier des végétaux qui ne fleurissent pas en même temps que le bleuetier, puisque l'abeille les préfèrera à ce dernier.

Il est important d'éviter d'implanter des espèces qui pourraient coloniser la bleuetière et nuire à la production. Ainsi, les plantes qui se multiplient par rhizome ou qui ont tendance à recouvrir le sol devront être séparées de la bleuetière par un chemin ou un coupe-feu. Les espèces qui se reproduisent par les parties aériennes peuvent quant à elles voir leurs graines se propager par le vent. Il importe donc de choisir des végétaux pour lesquels il existe un moyen de lutte connu et efficace en bleuetière (herbicide ou autre).

Espèces mises à l'essai (Agrinova 2004-2008)	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Espèces couvre-sol pour la première année d'implantation						
Trèfle (T. *alsike ou repens*)			✿	✿	✿	
Lotier (L. *corniculatus*)			✿	✿	✿	
Vivaces, arbres et arbustes à implanter à la deuxième année						
Saule (S. *interior*)	✿	✿				
Amélanchier (A. *canadensis*)		✿				
Potentille (P. *fruticosa*)			✿	✿	✿	✿
Épilobe (E. *angustifolium*)			✿	✿	✿	
Verge d'or (S. *canadensis*)					✿	✿

Tableau 1. Espèces pouvant être implantées et leur période de floraison
Source : Agrinova

Les espèces proposées dans le tableau précédant tiennent compte de ces mises en garde et ont donné de bons résultats dans des essais menés en bleuetière. De plus, elles sont faciles d'implantation et résistent à des climats rigoureux (Figures 1a et 1b).



Figure 1a. Parcelle de butinage implantée
Source : MAPAQ



Figure 1b. Parcelle de butinage implantée naturellement
Source : Agrinova

L'IMPLANTATION ET L'ENTRETIEN

L'implantation des végétaux doit être réalisée tôt au printemps pendant que le sol est encore humide. On peut utiliser des plantules ou des plants en pots.

La lutte contre les mauvaises herbes dès l'année d'implantation est très importante pour favoriser le développement des espèces désirables au détriment des espèces indésirables. Elle peut être réalisée par l'ajout d'une couche de paillis (10 cm) dans la parcelle ou par l'utilisation d'un herbicide localisé. L'arrosage des plants est essentiel au moment de la plantation et durant les périodes de sécheresse.

Les années suivantes, la lutte contre les mauvaises herbes se poursuivra par l'arrachage des espèces indésirables, la répression à l'aide d'un herbicide localisé ou l'ajout de paillis. Il sera toutefois important de conserver les espèces florifères désirables qui s'implanteront naturellement dans la parcelle. Enfin, après une année ou deux, il sera possible de regarnir la parcelle en plantant des végétaux où cela est nécessaire.

Après quelques années, un équilibre biologique s'établira dans la parcelle, faisant en sorte qu'il ne sera plus nécessaire d'effectuer un entretien aussi régulier.

LE COÛT ET LA FAISABILITÉ

Une parcelle de butinage composée de végétaux qu'on aura laissé se développer naturellement engendre très peu de coûts et le temps de travail se limite à éliminer les espèces indésirables et à regarnir avec des espèces désirables.

Dans le cas d'une parcelle implantée, le coût d'approvisionnement pour installer une parcelle de butinage de 400 m2 avec une bonne densité et diversité d'espèces est estimé à environ 5 000 $. Le tableau suivant présente le détail des coûts.

Tableau 2. Coûts d'approvisionnement pour une parcelle de butinage de 400 m^2 implantée en bleuetière

Dépenses	Détail[1]	Superficie de 400 m^2
ANNÉE 1 : PRÉPARATION DU SOL		
Végétaux (couvre-sol)	1,8 g/m^2 x 400 m^2 = 0,720 g x 10 $/kg	7 $
Compost	6 $/poche de 35 L x 6 poches	36 $
Chaux	9,18 $/poche de 15 kg x 3 poches	28 $
Location d'un rotoculteur manuel	50 $/jour	50 $
TOTAL ANNÉE 1		121 $
ANNÉE 2 : PLANTATION VÉGÉTAUX		
Végétaux (plantules)	12,60 $/$m^2$ x 400 m^2	5 040 $
Paillis	250 t/ha x 0,04 ha x 7 $/t	70 $
Location d'un rotoculteur manuel	50 $/jour	50 $
TOTAL ANNÉE 2		5 160 $
ANNÉE 3 : ENTRETIEN		
ROUND UP et applicateur « style hockey »	2,5 L/ha x 0,04 ha x 9,80 $/L + applicateur	50 $
TOTAL ANNÉE 3		50 $
GRAND TOTAL		5 331 $

[1] Prix de 2006

Source : Agrinova

Le temps devant être alloué à l'implantation et à l'entretien est estimé à une quarantaine d'heures réparties sur les trois premières années.

RÉFÉRENCE

Gagnon, S. 2008. *Implantation et entretien de parcelles de butinage pour la pollinisation des bleuetières.* Feuillet d'information. Agrinova. 4 p.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Madeleine Chagnon, Ph.D., entomologiste, professeure associée, Université de Montréal, Montréal

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC de Lac-Saint-Jean-Est



dans une perspective de développement durable

28. La détermination du pourcentage de mise à fruit

INTRODUCTION

La détermination du pourcentage de mise à fruit est une pratique que tous les producteurs de bleuets auraient avantage à utiliser. Cette mesure permet de connaître le pourcentage de fleurs qui produisent un fruit. Le pourcentage visé devrait se situer entre 40 et 50 %. Le rendement potentiel d'une récolte est fonction de plusieurs variables dont le nombre de fleurs au champ, les conditions climatiques, l'incidence des maladies, des insectes et des mauvaises herbes ainsi que la fertilité du sol et la pollinisation.

L'APPLICATION

La connaissance du taux de mise à fruit d'une bleuetière permet de cibler les secteurs problématiques. Voyons deux exemples qui illustrent des applications possibles de cette technique.

Exemple 1 : Un champ de faible densité de bleuetiers peut avoir un taux de mise à fruit supérieur à la moyenne et de faibles rendements. Cette information permet de déterminer que la priorité sera d'augmenter la densité des plants, car le pourcentage de mise à fruit est très bon.

Exemple 2 : Un champ avec une très bonne densité de plants et un grand nombre de fleurs présente de faibles rendements, donc un taux de mise à fruit inférieur à la moyenne. Plusieurs actions peuvent être posées pour augmenter la performance de la bleuetière, par exemple la lutte contre les maladies et les insectes, l'augmentation de la pollinisation et l'aménagement d'aires de butinage.

LA MÉTHODE

Cette mesure de la détermination du taux de mise à fruit est fiable et facile à utiliser. Pour que l'échantillonnage couvre toute la surface, on doit :

- échantillonner 50 à 100 plants pour un champ de 8 ha;
- échantillonner au hasard en suivant un parcours d'un bout à l'autre du champ en forme de W.

La prise de données doit s'effectuer de la façon suivante :

1. Choisir une tige au hasard et attacher au bas de cette tige une ficelle de couleur qui servira plus tard en saison. Placer aussi un drapeau pour pouvoir repérer plus facilement l'endroit au champ. Sur la tige identifiée, on fait le décompte du nombre total de fleurs, lequel doit inclure les fleurs ouvertes, les fleurs non ouvertes et celles ayant perdu leurs pétales.
2. Avant la récolte, lorsque la majorité des fruits sont mûrs, il faut effectuer un second décompte. Sur chacune des tiges identifiées préalablement, le nombre total de fruits, en excluant les fruits de la grosseur d'une tête d'épingle, doivent être comptés.
3. Déterminer le pourcentage de mise à fruit de chaque site en utilisant le nombre total de fruits divisé par le nombre total de fleurs et multiplié par 100. Faire la moyenne des résultats obtenus pour obtenir le taux de mise à fruits pour le champ.

S'il y a une grande variation entre chaque site, il est recommandé d'augmenter le nombre d'échantillons l'année de production suivante. Connaître le taux de mise à fruit moyen permet de comparer les champs entre eux et d'évaluer la performance des différents pollinisateurs commerciaux introduits.

TEXTE ADAPTÉ DE

Chiasson, G. et J. Agrall. 1996. *La détermination du pourcentage de mise à fruits dans les bleuetières.* B.2.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100022-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION
Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

FINANCÉ PAR



dans une perspective de développement durable

29. La gestion des ruches d'abeilles

INTRODUCTION

Pour favoriser la pollinisation du bleuet, il est souvent nécessaire d'avoir recours aux ruches d'abeilles. Il importe de savoir les utiliser avec soin. Pour commencer, les colonies doivent être en excellente condition (Figure 1) et comporter un nombre de cadres d'abeilles et de couvain suffisant. Il faut aussi bien gérer d'autres facteurs comme la densité de ruches dans la bleuetière, l'emplacement, le moment d'entrée, le moment de sortie des ruches du champ à polliniser, de même que la prévention contre les prédateurs.

LA DENSITÉ DES RUCHES

Les références scientifiques montrant l'impact de l'abeille domestique sur la pollinisation et le rendement des bleuetières sont nombreuses. Il existe toutes sortes de recommandations quant au nombre de ruches requises pour la pollinisation du bleuet sauvage.

La densité de ruches doit être ajustée en fonction de la densité de fleurs ou de la densité de bourgeons floraux observés avant que ne commence la période de floraison. Les recommandations passent de 1,3 à plus de 10 ruches/ha. Cependant, en pratique, on utilise de 2,5 à 7,5 ruches/ha selon la densité florale et les particularités de la bleuetière. Une bleuetière où des insectes indigènes tels que les bourdons sont très présents pourra utiliser moins de ruches par hectare. Il n'en demeure pas moins qu'en général, lorsqu'une forte densité de ruches d'abeilles est maintenue dans les cultures, la mise à fruit et la qualité des fruits sont supérieures.



Figure 1. Couvain opaque qui témoigne de la bonne condition de la ruche
Source : Talusier Arbour LaSalle

L'EMPLACEMENT

Les bleuetières du Québec couvrent parfois quelques centaines d'hectares en un même endroit, ce qui suppose l'introduction d'un grand nombre de ruches. Pour maximiser le travail de pollinisation, il faut bien distribuer les ruches dans le champ visé et accorder la priorité à des emplacements protégés des vents dominants. La proximité d'un boisé assure ce genre de protection. Cependant, lorsque la largeur de champ est supérieure à 200 m, il faut parfois placer les ruches à découvert pour tirer avantage de la distance de butinage. Dans les endroits très venteux, l'aménagement d'un brise-vent naturel ou artificiel, tel qu'une clôture à neige, peut améliorer la situation.

Lorsque la bleuetière visée est située à proximité d'un champ où abondent des plantes en floraison et que celles-ci sont plus attractives que la fleur du bleuet, il est préférable de placer les ruches à l'opposé de cette flore de façon à ce qu'elles en soient le plus éloigné possible.

Le vent ne constitue pas qu'un désavantage. Les abeilles perçoivent les odeurs transportées dans l'air. Il y a donc intérêt à disposer les ruches en fonction de la direction des vents dominants. Le vent transporte l'arôme des fleurs et donc l'information de l'existence de cette source d'alimentation pour les abeilles. Par conséquent, l'emplacement du rucher doit être en aval de la direction des vents dominants.

Par exemple, si le vent dominant provient de l'ouest, les ruches devraient être placées davantage à l'est de ce champ. Une telle disposition favorise une identification plus rapide du parfum des fleurs à butiner, ce qui est particulièrement important dans les premiers jours suivant l'introduction des ruches, lors des premiers vols d'orientation des abeilles. Par ailleurs, du point de vue de la dépense d'énergie des abeilles, le fait de voler à vide contre le vent pour l'aller et chargées dans la même direction du vent pour le retour à la ruche est plus avantageux. L'emplacement du rucher doit être un endroit sec. Un emplacement près d'un cours d'eau peut être bénéfique pour la disponibilité de l'eau à la ruche, mais il peut devenir

très problématique si, après une forte pluie, le cours d'eau inonde jusqu'à la hauteur des ruches. Il faut donc éviter les emplacements marécageux ou peu élevés par rapport à un cours d'eau. Un site humide est propice au développement de certaines maladies du couvain et à une détérioration accélérée du matériel apicole. De toute façon, la nécessité d'accéder à l'emplacement avec un camion lourd oblige à choisir des endroits plutôt secs.

Il est de première importance de s'assurer de la présence de points d'eau de qualité à proximité pour l'approvisionnement de la colonie. Les bleuetières sont des milieux plutôt secs et les points d'eau ne sont pas toujours disponibles pour l'abreuvement des abeilles. S'il n'y a aucun point d'eau dans un rayon de moins de 500 m, il importe de remédier à la situation.

Pour ce faire, on peut utiliser un réservoir d'eau de grand diamètre (environ 1 m) que l'on placera à proximité du rucher. Des lattes de bois ou d'un autre type de matériel flottant seront au préalable déposées à la surface de ce réservoir pour éviter la noyade des abeilles. Les abeilles se servent de ce matériel flottant pour se poser et pouvoir puiser l'eau dont elles ont besoin. L'eau devrait être renouvelée une ou deux fois par semaine pour éviter la contamination et assurer un approvisionnement constant. Quant au réservoir, il devrait être placé dans la bleuetière avant l'introduction des ruches, de façon à créer dès le début l'habitude de s'y approvisionner.

Il est important de respecter une distance d'au moins 2,5 à 3,0 m entre les ruches et alterner l'orientation des entrées pour éviter la dérive des abeilles. La dérive des abeilles entre les ruches occasionne un certain désordre dans un rucher. Ce désordre a un impact négatif sur le comportement des colonies et, par le fait même, sur le butinage.

LE REGROUPEMENT

À première vue, pour couvrir le plus uniformément possible la culture, il faudrait distribuer les ruches une à une de façon équidistante dans le champ. Or, cela ne serait pas très pratique pour l'apiculteur et pas beaucoup plus avantageux que de les disposer en groupes en respectant des distances raisonnables entre les groupes. L'abeille domestique, par comparaison à plusieurs espèces d'abeilles indigènes, a un rayon de butinage relativement grand. C'est pour cette raison qu'il n'est pas nécessaire de répartir les ruches une à une. Quelques études sur la pollinisation ont montré que les groupes de ruches doivent être placés à des distances de l'ordre de 200 à 300 m puisque le rayon de butinage le plus efficace se situe entre 100 et 150 m de la ruche. En pratique, les regroupements vont jusqu'à 400 m, mais au-delà de cette distance, il y a une perte d'efficacité (Tableau 1).

Tableau 1. Taille des emplacements de ruches en fonction de la densité de ruches utilisée

Distance entre les emplacements	Nombre de ruches par emplacement		
	2,5 ruches/ha	5,0 ruches/ha	7,5 ruches/ha
200 m	10	20	30[1]
300 m	23	45[1]	68
400 m	40[1]	80	120

[1] Nombre de ruches par emplacement à ne pas dépasser
Source : Jocelyn Marceau, MAPAQ

LE MOMENT D'ENTRÉE ET DE SORTIE

Le moment d'entrée et de sortie des ruches a aussi un impact sur la pollinisation. Stratégiquement, il faut diriger le plus possible les abeilles sur la culture. Il est reconnu que l'abeille développe une « fidélité » à la flore et à l'endroit préalablement visités. Dans les premiers jours suivant leur arrivée dans la culture, les éclaireuses repèrent les sources de nectar et de pollen à proximité de la ruche; les abeilles de la colonie iront butiner à ces endroits par la suite. En l'absence de fleurs de bleuet ou si la densité de fleurs n'est pas suffisante, les éclaireuses trouveront d'autres sources plus éloignées, ce qui risque de nuire significativement au butinage de ce champ surtout au début de la floraison.

Ainsi, il n'est pas recommandé d'apporter les ruches avant le début de la floraison de la bleuetière, car elles risquent de butiner sur d'autres espèces florales au début de la floraison. Règle générale, les ruches sont introduites dans la culture à polliniser lorsque environ 20 % des fleurs sont ouvertes. Pour le bleuetier dont la floraison s'étend sur une longue période (± 20 jours), il faut attendre au moins 3 ou 4 jours après l'apparition des premières fleurs.

Il est recommandé de laisser les ruches jusqu'à la fin de la période de floraison. Il est connu que les abeilles sont présentes en forte densité vers la fin de la période de floraison. Il est donc avantageux de laisser les ruches pour ces derniers jours. Les fleurs seront ainsi bien pollinisées et matures à temps pour la récolte.

Pour l'entrée comme pour la sortie des ruches, il est important que l'apiculteur et le producteur s'entendent entre eux quant aux moments où seront appliqués des pesticides qui risquent d'empoisonner les abeilles. D'ailleurs, le contrat de pollinisation devrait contenir ces informations, incluant la date de sortie ou la durée de séjour des abeilles dans la culture.

LA PROTECTION DES RUCHES CONTRE LES PRÉDATEURS

Il existe quelques espèces animales (ex. : mouffettes, ours) susceptibles de causer des problèmes plus ou moins graves aux ruches. Les bleuetières sont parfois fréquentées par les ours, lesquels peuvent entraîner d'importants dommages à un rucher non protégé. L'utilisation de clôtures à carrelage électrifiées est le meilleur moyen de tenir à distance ce prédateur (Figure 2). Règle générale, le propriétaire de la culture a la responsabilité d'avertir l'apiculteur des possibilités de prédation. Il doit prendre un arrangement avec l'apiculteur concernant la perte éventuelle de ruches. Normalement, le producteur assume la responsabilité des pertes ou des dommages aux ruches. L'entente doit figurer au contrat de pollinisation. Un exemple de contrat entre l'apiculteur et l'horticulteur figure sur le site Apiculture d'Agri-Réseau à l'adresse suivante : *www.agrireseau.qc.ca/apiculture/Documents/Contrat-pollinisation.PDF* .



Figure 2. Enclos permanent pour la protection des ruches contre les ours
Source : Club Conseil Bleuet

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Madeleine Chagnon, Ph.D., entomologiste, professeure associée, Université de Montréal, Montréal

Domingos De Oliveira, Ph.D., professeur, Université de Montréal, Montréal

Jocelyn Marceau, ingénieur, expert en pollinisation, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

André Pettigrew, agronome, conseiller aux entreprises apicoles, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Sherbrooke

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

30. La gestion des pollinisateurs indigènes dans les bleuetières

INTRODUCTION

Les insectes qui sont habilités à polliniser la fleur du bleuetier se classent dans l'ordre des Hyménoptères et dans la super-famille des Apoïdes, parmi lesquels on trouve les abeilles indigènes, les bourdons, les mégachiles et l'abeille domestique.

Avant l'utilisation à grande échelle des colonies d'abeilles domestiques, les bleuetières étaient surtout pollinisées par les insectes indigènes. De nos jours, avec l'intensification de la production et la présence de bleuetières de grande superficie, les pollinisateurs indigènes ne peuvent généralement pas assurer la production commerciale de bleuets à eux seuls. Toutefois, ils ont une importance cruciale puisqu'ils :

- complètent l'action des pollinisateurs commerciaux;
- réduisent la dépendance des producteurs envers les pollinisateurs commerciaux, parfois coûteux ou difficilement accessibles;
- favorisent la biodiversité, car ils regroupent plusieurs espèces, chacune possédant ses propres caractéristiques (ex. : certains pollinisateurs sont moins efficaces pour la déposition du pollen, mais sont actifs à de basses températures, tandis que d'autres sont très efficaces pour déposer le pollen, mais ont besoin de températures plus chaudes pour s'activer).

QUI SONT-ILS?

Une quarantaine d'espèces d'insectes pollinisateurs indigènes associées à la pollinisation du bleuetier ont été identifiées entre 2004 et 2008 dans les bleuetières du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Agrinova, 2008). Les espèces identifiées comme étant les plus abondantes se classent parmi trois principales familles : les Apidae (Bombinae), les Halictidae et les Andrenidae (Figures 1 à 3).



Figure 1. Bourdon indigène (famille des Apidae)
Source : Ève-Catherine Desjardins, CRLB



Figure 2. Andrène (famille des Andrenidae)
Source : Ève-Catherine Desjardins, CRLB



Figure 3. Petite halicte (famille des Halictidae)
Source : Ève-Catherine Desjardins, CRLB

L'EFFICACITÉ DES POLLINISATEURS INDIGÈNES

Les pollinisateurs indigènes sont très efficaces. Ils ont une forme qui est compatible avec la fleur du bleuetier, leur langue est longue et ils sont adaptés aux conditions météorologiques locales, ce qui favorise leur efficacité individuelle qui est supérieure à celle de l'abeille domestique. Toutefois, leur nombre est généralement insuffisant et variable d'une année à l'autre. Des études ont montré que le fait que les pollinisateurs indigènes soient plus efficaces est souvent éclipsé par la grande abondance d'abeilles.

LA COMPÉTITION ENTRE LES POLLINISATEURS INDIGÈNES ET L'ABEILLE DOMESTIQUE

L'utilisation et l'intégration simultanées de plusieurs espèces de pollinisateurs contribueraient à compenser le manque de pollinisateurs indigènes et à favoriser une meilleure pollinisation. En effet, il a été démontré que les abeilles indigènes fréquentent en aussi grand nombre les régions de la bleuetière où une forte concentration de ruches est présente. Il ne semble donc pas y avoir de compétition, du moins à court terme, entre ces deux types de pollinisateurs. De plus, la présence d'abeilles domestiques contribuerait à augmenter la valeur pollinisatrice des autres pollinisateurs par l'intensification de la fréquence de leurs visites sur les fleurs de *Vaccinium*. En effet, l'utilisation d'une partie des ressources florales des bleuetières par l'abeille domestique oblige les abeilles sauvages à butiner sur un plus grand nombre de fleurs pour répondre à leurs besoins (Savoie et Oliviera, 1994).

FAVORISER LA PRÉSENCE DES POLLINISATEURS INDIGÈNES

Les besoins de tout insecte pollinisateur sont complexes, mais se résument aux trois éléments d'importance majeure que sont la nourriture, les sites de nidification et les matériaux de construction pour la confection du nid. Il est possible d'agir sur ces éléments dans la bleuetière pour favoriser leur présence. Il suffit de modifier les pratiques de gestion et d'y intégrer certaines actions concrètes, mais simples, afin de conserver les autres sources de nourriture et les sites de nidification :

- conserver les plantes sauvages qui fleurissent avant et après la période de floraison du bleuetier aux abords de la bleuetière, dans les bandes boisées ou les brise-vent, dans les bandes riveraines de protection et le long des bâtiments de service;
- éviter, restreindre et sélectionner les pesticides en fonction de leur toxicité afin de ne pas supprimer les insectes bénéfiques et leur habitat;
- éviter d'appliquer les pesticides au moment de la floraison du bleuetier;
- protéger les dunes et les chemins de ferme des applications de pesticides ou des perturbations du sol (ex. : un fauchage trop bas qui raserait le dessus d'un coteau), puisque plusieurs insectes nichent au sol;
- appliquer les herbicides de façon localisée pour protéger les ressources florales et les sites de nidification comme les brise-vent, les aires non cultivées et les boisés;
- effectuer le brûlage au maximum une fois par trois rotations et limiter l'intensité de la chaleur afin de ne pas détruire les insectes bénéfiques et leur habitat;
- laisser en périphérie ou dans la bleuetière des amas de terre ou de sable et des débris organiques pouvant favoriser la nidification;
- aménager des parcelles de butinage;
- installer des nichoirs.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

27. Les parcelles de butinage pour attirer les pollinisateurs indigènes

RÉFÉRENCES

Agrall, J., K. Mackenzie, S. Javorek, G. Chiasson et B. Savoie. 1998. *Les abeilles indigènes qui pollinisent les bleuets sauvages.* Feuillet d'information B.6.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick.

Gagnon, S., S. Javorek, M. Chagnon, M. Bilodeau, F. Côté, V. Laberge, J. Lafrenière et G. Savard. 2007. *Rapport final dans le cadre du projet Essais et expérimentation pour le développement de l'industrie du bleuet nain au Saguenay–Lac-Saint-Jean, Volet pollinisation.* Agrinova. 56 p.

Savoie, L. et D. de Oliveira. 1994. *Contribution des insectes pollinisateurs à la mise à fruit et au rendement dans les bleuetières de la Sagamie.* Université du Québec à Montréal. 68 p.

AUTRES RÉFÉRENCES UTILES

Modèles de nichoirs pour les genres Bombus et Osmia :

- www.gnb.ca/0171/10/0171100025-f.asp
- http://wildblueberries.maine.edu/PDF/Production/301.pdf

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Madeleine Chagnon, Ph.D., entomologiste, professeure associée, Université de Montréal, Montréal

Ève-Catherine Desjardins, Ph.D., entomologiste, chercheure, Centre de recherche Les Buissons, Pointe-aux-Outardes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC de Lac-Saint-Jean-Est



dans une perspective de développement durable

31. L'utilisation de la découpeuse de la luzerne, ou mégachile, pour la pollinisation du bleuetier

INTRODUCTION

La mégachile (*Megachile rotundata* (F.)) fait partie des insectes pollinisateurs commercialisés. Elle est étudiée comme pollinisatrice potentielle dans la culture du bleuet sauvage depuis le début des années 1990. Son choix comme alternative à l'abeille pour la pollinisation dans les bleuetières est attribuable à sa disponibilité commerciale, aux techniques de gestion éprouvées et à ses qualités de pollinisatrice. La mégachile est utilisée pour la pollinisation soit seule, soit en association avec d'autres pollinisateurs commerciaux.

Les mégachiles sont considérées comme des abeilles solitaires et ne forment pas de sociétés bien établies comme le font les abeilles domestiques. La femelle construit elle-même son nid et s'occupe de son approvisionnement en nourriture, contrairement à l'abeille domestique qui niche dans une ruche et partage les différentes tâches. Néanmoins, les mégachiles peuvent avoir un comportement grégaire lorsqu'elles s'installent dans des nids préfabriqués (polystyrène perforé). Cette particularité a facilité sa domestication et sa commercialisation.

Tout comme l'abeille ou le bourdon, la mégachile peut être louée pour la période de pollinisation. Le service de location offert est flexible. L'incubation des cocons, le conditionnement des nids et l'extraction ainsi que l'entreposage sont possibles, selon l'équipement que possède le producteur. Un service clé en main est également disponible et comprend la location des mégachiles et de tout l'équipement requis. Il est aussi possible de pratiquer soi-même l'élevage de ce pollinisateur. L'élevage nécessite toutefois du temps, de la minutie, de l'équipement spécialisé et des connaissances techniques spécifiques.

LA POLLINISATION

Les caractéristiques de pollinisation des mégachiles sont les suivantes :

- elles commencent à voler à une température de 16,3 °C et amorcent le butinage à 16,8 °C en période ensoleillée et calme;
- elles sont très fidèles au bleuetier, tel que le démontre le haut taux de pollen du bleuetier (87 %) trouvé dans les cellules de ponte;
- elles butinent en moyenne 8 fleurs par minute et environ 6 heures par jour;
- elles butinent sur une distance maximale de 120 m du dôme; la distance optimale étant de 60 m.

La quantité recommandée, selon le champ, est de :

- 1 dôme par 1,2 à 2,0 ha (3 à 5 acres);
- 10 000 mégachiles vivantes = 1 gal;
- 5,0 à 7,5 gal/ha (2 à 3 gal/acre);
- 10 gal par dôme;
- 10 à 12 panneaux de nidification par dôme.

Les journées chaudes et ensoleillées sont idéales pour effectuer une observation visuelle du travail des mégachiles au champ.

L'ÉLEVAGE DES MÉGACHILES

La gestion de l'élevage des mégachiles passe par les étapes suivantes : l'achat initial, l'incubation, le relâchement au champ, la mise en place des dômes et des plateaux au champ, la reproduction, la relocalisation, la récolte des mégachiles, le conditionnement et l'entreposage.

L'achat initial

Les producteurs souhaitant réaliser eux-mêmes l'élevage de mégachiles doivent faire l'acquisition initiale des cocons dans l'Ouest canadien où l'industrie est bien réglementée. Les certificats sanitaires sont émis par le Canadian Leafcutter Bee Cocoon Testing Centre. La qualité est un facteur important à considérer lors de l'achat. Des cocons d'excellente qualité ont un ratio de 40 % de femelles (Figure 1) pour 60 % de mâles (Figure 2), moins de 2 % de parasitisme, aucune maladie (certifiés sans couvain plâtré) et au moins 10 361 mégachiles vivantes par kilogramme de cocons (4 700 par livre). Le prix de vente varie en fonction de la qualité des cocons et du taux de récupération de mégachiles de l'année précédente. Dès leur réception, les mégachiles doivent être entreposées à une température de 5 à 8 °C et à une humidité relative minimale de 50 %.



Figure 1. Mégachile femelle
Source : Pierre-Patrick Fillion, Mégachiles Sauvages



Figure 2. Mégachile mâle
Source : Pierre-Patrick Fillion, Mégachiles Sauvages

L'incubation

Une chambre d'incubation à environnement contrôlé est requise pour l'incubation. Elle doit :

- pouvoir être maintenue dans le noir durant toute la période d'incubation;
- être munie d'étagères pour les plateaux d'incubation;
- pouvoir atteindre et maintenir une température constante à 30°C et l'abaisser à 11-15 °C;
- pouvoir maintenir une humidité relative constante (taux de 60-70 %);
- être munie d'un système de ventilation;
- posséder une alarme réagissant aux variations de température;
- être équipée de lampes noires (*black lights*) et de plats d'eau pour évaluer le degré d'infestation par les parasites.

Au printemps, les plateaux de cocons sont placés dans l'incubateur; le taux d'humidité relative y est de 60-70 % et la température passe graduellement, sur une période de 2 à 3 jours, de 5 à 30 °C. Lorsque la température atteint 30 °C pendant une journée complète, le jour 1 du calendrier d'incubation du tableau 1 est atteint.

La technique d'incubation des cocons est un système flexible qui permet à l'éleveur de synchroniser l'émergence des mégachiles avec le début de la floraison du bleuetier. L'utilisation du calendrier d'incubation (Tableau 1) permet de prédire et d'ajuster la vitesse de développement de l'insecte. La dissection des cocons permet de valider le stade (appelé « jour ») réellement atteint par l'insecte. Bien que le terme « jour » soit utilisé, le stade correspondant n'est pas nécessairement équivalent à 24 h. Lorsque le pic d'émergence des femelles est atteint, la nouvelle génération est prête à être relâchée au champ.

Tableau 1. Calendrier d'incubation pour les mégachiles

Jour 1	Les cocons contenant les larves au stade prépupe sont déposés dans l'incubateur à une température de 30 °C et à une humidité relative de 60 %.
Jour 7	Pour la répression des parasites, des languettes de dichlorvos (VAPONA) sont placées dans l'incubateur à un taux de ¾ de languette par 28 m^3 (1 000 pi^3). Si l'incubateur n'est pas rempli de mégachiles, il convient de baisser le taux.
Jour 8	Les mégachiles entreprennent leur mutation finale pour passer au stade de pupe. À ce stade, elles sont très sensibles aux variations de température (ne pas refroidir l'incubateur).
Jours 8-12	Les parasites émergent. Ils meurent dans les plateaux lorsqu'il y a suffisamment de VAPONA et ne se rendent pas au bac d'eau placé sous les lampes UV.
Jour 10	Les pupes commencent à avoir les yeux roses.
Jour 12	Les yeux et le dos des pupes noircissent.
Jour 13	Enlever les languettes de VAPONA et aérer l'incubateur durant 24 à 48 heures, tout en maintenant la température à 30 °C.
Jours 14-15	Les mégachiles indigènes, qui ont aussi utilisé les tunnels pour fabriquer leurs nids, émergent.
Jours 14-22	À n'importe quel moment durant cette période, le développement des mégachiles peut être ralenti afin de synchroniser leur émergence avec la floraison. Le ralentissement s'effectue en abaissant, durant plusieurs jours, la température dans les plateaux, et non celle de l'air, à 10-15 °C. Des travaux de recherche ont démontré que la période de ralentissement peut atteindre 22 jours, mais la plupart des apiculteurs demeurent prudents sur l'extension de la durée.
Jour 16	Les pupes les plus avancées, des mâles pour la plupart, sont complètement noires.
Jours 18-19	L'émergence des mâles débute. Il faut porter une grande attention à la température à ce moment, car les mégachiles génèrent de la chaleur et l'incubateur peut alors devenir trop chaud. Les mégachiles sont très sensibles aux hautes températures.
Jours 21-22	L'émergence des femelles débute. C'est aussi le pic d'émergence des mâles et le début de l'émergence de la seconde génération de parasites.
Jours 23-24	C'est le pic d'émergence des femelles. Le relâchement au champ se fait lorsque 75 % des femelles ont émergé.
Jour 28	L'émergence des adultes est pratiquement complétée.

Source : Agrall *et al.*, 1996

Le relâchement au champ

Les mégachiles sont transportées au champ dans leurs plateaux d'incubation. Le déplacement se fait durant la nuit et idéalement dans un camion réfrigéré. Ce mode de fonctionnement permet d'éviter les dommages aux ailes des mégachiles qui s'activent lorsque la luminosité et la température augmentent.

Les mégachiles devraient être placées au champ seulement lorsque les conditions climatiques sont favorables à leurs activités de butinage, puisqu'elles ont besoin de trouver de la nourriture très tôt après leur libération. Une période prolongée (une semaine après les avoir relâchées) sans possibilité de se nourrir entraîne un taux de mortalité variable. Le pourcentage de floraison idéal pour le relâchement des mégachiles est de 5 à 10 %.

La mise en place des dômes et des plateaux au champ

Les dômes (Figure 3) doivent être positionnés au champ de manière à orienter l'entrée au sud ou sud-est. Cette orientation permet de maximiser le réchauffement et l'exposition à la lumière matinale. Les nids (Figure 4) sont installés à l'intérieur des dômes.

Les plateaux d'incubation (Figure 4) sont déposés dans le dôme. Il convient de les placer loin de l'entrée et de les surélever pour les protéger de la pluie, des prédateurs, du froid et de l'humidité du sol. Les plateaux doivent être retirés des dômes et des champs après quelques jours, lorsque les mégachiles les ont quittés.



Figure 3. Dôme au champ
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 4. Nids et plateaux d'incubation dans un dôme
Source : Club Conseil Bleuet

La reproduction et la pollinisation

Le processus de collecte du pollen (Figure 5), donc indirectement le processus de pollinisation, débute à la suite de l'accouplement et de la maturation sexuelle. À ce moment, chaque femelle se choisit un tunnel de nidification (Figure 6). Elle y construit une cellule de ponte de la forme d'un dé à coudre à partir d'environ 15 morceaux de feuilles de forme ovale. Ces morceaux de feuilles tendres et pliables proviennent de diverses plantes et sont cimentés avec leur jus et la sécrétion salivaire de l'insecte. Chaque cellule de ponte est approvisionnée avec une masse de pollen humectée avec du nectar. Un œuf est pondu juste avant que la cellule ne soit refermée avec 2 à 3 morceaux de feuilles. La construction des cellules se fait de façon linéaire à partir du fond du tunnel, et ce, jusqu'à ce qu'il soit rempli. La femelle referme alors le tunnel avec plusieurs morceaux de feuilles supplémentaires solidement cimentés entre eux. Dans des conditions idéales, une femelle est capable de produire 12 à 15 cellules pendant la durée de sa vie qui varie de 40 à 60 jours.



Figure 5. Butinage
Source : Pierre-Patrick Fillion, Mégachiles Sauvages

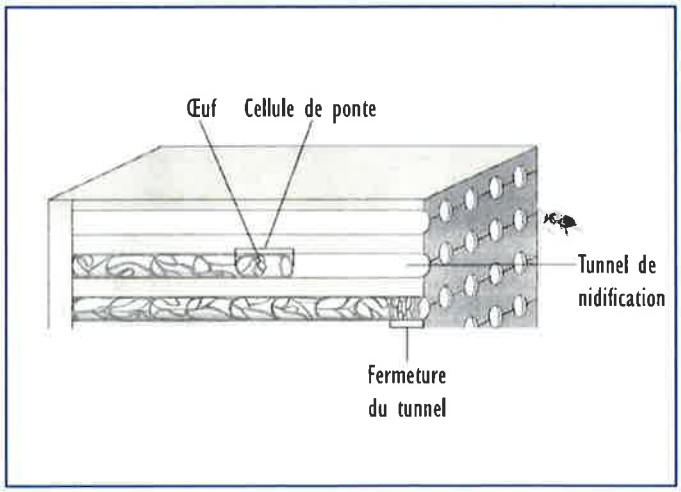


Figure 6. Tunnel de nidification et cellule de ponte
Source : Stéphanie Claveau

La relocalisation des mégachiles

Lorsque la floraison du bleuetier est terminée, les mégachiles n'ont pas encore complété leur cycle biologique. Elles peuvent l'achever dans la bleuetière lorsque d'autres sources de nourriture sont présentes, généralement des mauvaises herbes en bordure des champs aménagés ou des parcelles de butinage. Ces aires permettent d'augmenter le taux de reproduction de l'insecte, donc le taux de récupération pour l'année suivante.

En absence d'autres sources de nourriture à proximité de la bleuetière, il est suggéré de déménager les mégachiles dans un lieu plus propice lorsqu'il reste environ 10 % de fleurs de bleuetier. Ce déménagement nocturne doit être effectué à la fin d'une journée ensoleillée. On s'assure ainsi que les femelles seront dans les tunnels de nidification et non immobilisées au champ à la suite d'un changement brusque des conditions météorologiques. Il est recommandé de replacer les nids dans le même ordre et d'orienter l'ouverture des dômes de la même façon que dans la bleuetière.

La récolte des mégachiles, le conditionnement et l'entreposage

Une fois le cycle biologique terminé, on enlève les nids du champ et on les conditionne pendant trois semaines à 20 °C pour assécher les cocons et permettre aux œufs immatures de compléter leur développement. On retire aussi les nids du champ si l'une de trois situations suivantes est observée : 1) l'émergence de mégachiles; 2) des tunnels pleins à 75 % ou 3) des larves observées au sol. Les cocons sont ensuite extraits des nids et entreposés jusqu'au printemps suivant à une température de 5 à 8 °C et à une humidité relative minimale de 50 %.

Lorsque l'élevage se déroule sans encombre et que les conditions climatiques sont favorables, le nombre de mégachiles récoltées peut atteindre l'équivalent de 30 à 75 % de la population initiale introduite.

TEXTE ADAPTÉ DE

Agrall, J., K. McEnzie, S. Javorek et G. Chiasson. 1996. *Les découpeuses de la luzerne (mégachiles) pour la pollinisation du bleuet sauvage.* Feuillet d'information B.7.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100007-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRES RÉFÉRENCES

McKEnzie, K., L. Eaton, S. Javorek et D. McIsaac. 2004. *Use of alfalfa leafcutting bees in wild blueberry pollination.* Lowbush Blueberry Factsheet. Nova Scotia Agricultural College. Truro, Nouvelle-Écosse. 4 p. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/pollination/alfalfa_bees.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

Richards, K.W. 1984. *L'élevage de la découpeuse de la luzerne (mégachile) dans l'ouest du Canada.* Publication 1495F. Agriculture Canada. 53 p.

Saskatchewan Alfalfa Seed Producers Association. 2010. [En ligne]. www.saspa.com/beeManagement.htm (Page consultée le 15 septembre 2010).

Simard, B. communication personnelle (mai 2010). Les pollinisateurs inc. (Location de mégachiles pour la pollinisation des bleuetières). Dolbeau-Mistassini.

Stubbs, C., F.A. Drummond et D.E. Yarborough. 2002. *How to manage alfalfa leaf cutting bees for wild blueberry pollination.* Wild Blueberry Fact Sheet No. 300. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/bees/300-how-to-manage-alfalfa-leafcutting-bees-for-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION
Gérald Savard, propriétaire, Centre multiservices agricoles Dolbeau-Mistassini (Location de mégachiles pour la pollinisation des bleuetières), Dolbeau-Mistassini.

RÉVISION
Madeleine Chagnon, Ph.D., entomologiste, Université du Québec à Montréal, Montréal

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

32. Les bourdons comme complément à la pollinisation du bleuetier

INTRODUCTION

Les bourdons sont des insectes pollinisateurs du genre *Bombus* qui existent à l'état sauvage (bourdons indigènes). Ceux-ci sont d'importants pollinisateurs du bleuet sauvage, mais la culture s'étant intensifiée, leurs populations s'avèrent souvent insuffisantes pour assurer une production de bleuet économiquement rentable.

Il y a plusieurs années, les producteurs de bleuets se sont tournés vers l'abeille domestique pour optimiser la pollinisation de leur culture. Les bourdons domestiqués sont maintenant utilisés comme complément à cette dernière dans la culture du bleuet. Toutefois, en raison de difficultés d'approvisionnement en ruches d'abeilles domestiques survenues au cours des dernières années, les producteurs sont à la recherche d'autres options.



Figure 1. Bourdon indigène
Source : Ève Catherine Desjardins, CRLB

LES BOURDONS INDIGÈNES

Huit espèces de bourdons ont été recensées entre 2004 et 2008 dans les bleuetières du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Figure 1).

Le cycle de vie du bourdon indigène

Le cycle du bourdon indigène est annuel, c'est-à-dire que les colonies sont recréées chaque année. Il commence tôt au printemps quand les reines sortent de leur site d'hibernation souterrain pour butiner les fleurs printanières et chercher un endroit approprié pour former une nouvelle colonie. Il s'agit souvent d'un ancien nid de rongeur. Une fois le site choisi, la reine récolte du pollen et en fait un amas sur lequel elle pond environ sept œufs qui donneront des ouvrières. Après l'éclosion, les jeunes ouvrières commencent à s'alimenter sur l'amas de pollen et de nectar apporté par la reine. Le passage du stade pupe au stade adulte se fait environ 21 jours après la ponte. Les premières ouvrières prennent la relève pour récolter du pollen et du nectar afin de subvenir aux besoins alimentaires de la colonie, tandis que la reine continue de pondre des masses successives d'œufs d'ouvrières. Au milieu de l'été, une colonie renferme de 20 à 100 ouvrières, selon l'espèce. C'est le moment où la colonie commence à produire des mâles et des reines. Les jeunes reines quittent le nid et, après avoir été fécondées, s'enfoncent dans le sol à une profondeur de 5 à 10 cm pour hiberner. À l'approche de l'automne, le reste de la colonie dépérit et meurt. Les reines qui ont hiberné sortent du sol le printemps suivant et recommencent le cycle.

LES BOURDONS DOMESTIQUÉS

L'espèce *Bombus impatiens cresson*, aussi appelée bourdon fébrile, a été domestiquée pour une utilisation commerciale dans les cultures. Indigène au Québec, son aire de distribution s'arrêtait auparavant aux alentours de la ville de Québec alors qu'on en retrouve aujourd'hui plus au nord de la province.

Lorsque le bourdon est domestiqué pour être utilisé dans les cultures, le produit se présente sous forme de ruchettes individuelles ou sous forme de quads contenant quatre ruchettes.

L'efficacité du bourdon fébrile domestiqué

Le bourdon fébrile a été étudié au Québec et dans l'État du Maine. Dans une recherche conduite par l'Université du Québec à Montréal, l'introduction de bourdons fébriles à une densité optimale en bleuetière a été à l'origine d'une augmentation de 10 % de la mise à fruit du bleuetier, mais *B. impatiens* agit principalement sur les rendements par une augmentation du nombre de graines par fruit (efficacité de pollinisation), faisant ainsi augmenter le poids des fruits. La même équipe de recherche a également démontré que celui-ci s'est très bien adapté aux conditions climatiques des bleuetières expérimentales du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Les seuls facteurs climatiques ayant affecté son activité sont les températures inférieures à

10 °C et les faibles radiations solaires à l'aube et au crépuscule. Leur période d'activité est de 13 heures par jour; cette mesure est qualifiée d'élevée. À la suite de cette étude, il a été recommandé de laisser un espace maximal de 300 m entre les regroupements de ruchettes lors de leur installation dans les bleuetières.

L'Université du Maine a comparé le bourdon à l'abeille domestique en tant que pollinisateur du bleuetier et a démontré qu'il n'y avait pas de différence significative entre l'efficacité de ces deux pollinisateurs en bleuetière. Au Québec, on dénombre de 60 à 120 individus par ruchette de bourdons comparativement à 30 000 à 45 000 abeilles par ruche, dans les meilleures conditions. Cependant, il est à noter qu'une partie seulement de ces abeilles sont butineuses et les colonies fortes ne sont pas toujours disponibles au printemps.

Les avantages du bourdon en termes de pollinisation sont tout de même appréciables :

- il se déplace plus rapidement d'une fleur à l'autre;
- il effectue la sonification (vibration) de la fleur, ce qui permet un meilleur dépôt de pollen;
- il amène un meilleur pourcentage de mise à fruit que l'abeille domestique et un nombre plus élevé de grosses graines par bleuet (ce qui influence le poids des bleuets et la maturité);
- il est plus fidèle à la fleur du bleuetier que l'abeille, qui l'est peu, et que la mégachile, qui est aussi très fidèle;
- il est habile à travailler à des températures plus fraîches et sous une faible pluie;
- son efficacité permet d'en utiliser un moins grand nombre que l'abeille pour arriver au même résultat;
- les ruchettes sont faciles à transporter vu leur poids léger.

Les principaux inconvénients sont :

- le prix élevé;
- les bourdons ne peuvent pas être récupérés d'une année à l'autre, contrairement à l'abeille ou à la mégachile domestique.

L'UTILISATION DU BOURDON DANS UNE PERSPECTIVE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le bourdon indigène

Les bourdons indigènes sont très fidèles à la fleur du bleuetier. Peu importe la composition florale des boisés et des brise-vent, les bourdons fréquenteront à plus de 95 % la fleur du bleuetier.

Toutefois, comme les reines commencent à travailler tôt au printemps et que les ouvrières travaillent jusqu'à la fin de l'été, il est important de retrouver des espèces florales qui attirent le bourdon avant et après la floraison du bleuetier.

Parmi les espèces de plantes indigènes dans les bleuetières, le bourdon est généralement attiré par les fleurs de saule, d'épilobe, de verge d'or, de kalmia, d'aster, de dierville chèvrefeuille et d'apocyn. Les espèces de lotier et de trèfle attirent également les bourdons.

En plus des ressources florales, le bourdon doit également pouvoir trouver un espace pour nidifier. Il nidifie habituellement dans des cavités du sol ou sous une talle de végétation et il est souvent retrouvé dans les espaces verts en bordure des champs. Il faut donc protéger ou créer ces espaces composés de verdure, de buissons et d'arbres. Il est important de ne pas tondre ces endroits, puisque les bourdons nidifient souvent sous les longues pousses de graminées retombées au niveau sol. Ces espaces ne doivent recevoir aucun pesticide.

Il est possible de construire des nids artificiels, mais leur taux d'occupation dépasse rarement 30 % et ils nécessitent du temps de travail pour leur construction.

Le bourdon domestique

Pour ce qui est de l'utilisation du bourdon domestiqué, les chercheurs le considèrent comme une alternative potentiellement intéressante, mais soulignent également la nécessité d'évaluer son impact sur les pollinisateurs indigènes comme compétiteur pour les ressources et comme vecteur de maladies.

La quantité de ruchettes à installer dépend de la quantité de pollinisateurs indigènes dans la bleuetière ainsi que de la présence d'abeilles ou de mégachiles domestiques. En moyenne, les chercheurs de l'Université du Maine recommandent 10 ruchettes/ha (3-4 ruchettes/acre; un quad contient 4 ruchettes), si aucun autre pollinisateur commercial n'est utilisé. Ils suggèrent également d'employer une combinaison de pollinisateurs commerciaux, comme l'abeille et le bourdon. Cela permet de compléter l'activité de l'abeille, particulièrement lors de printemps frais et pluvieux.

Les chercheurs de l'Université du Maine recommandent de réduire le nombre de colonies à 2,5 colonies/ha (1 colonie/acre) si la bleuetière possède une abondance importante de pollinisateurs indigènes.

Il est essentiel de retirer les quads de la bleuetière en fin de saison afin d'éviter la transmission de maladies aux bourdons sauvages qui pourraient s'y installer.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

26. La pollinisation du bleuetier

27. Les parcelles de butinage pour attirer les pollinisateurs indigènes

30. La gestion des pollinisateurs indigènes dans les bleuetières

RÉFÉRENCES

Desjardins, È.-C. 2003. *Bourdon fébrile domestiqué - Pollinisateur efficace du bleuetier nain?* Université du Québec à Montréal. 88 p.

Desjardins, È.-C. et D. Oliviera. *Potentiel du bourdon fébrile comme vecteur pollinique du bleuetier nain*. Université du Québec à Montréal. Présentation Power Point.

Drummond, S. et D. Yarborough. 2000. *Commercial bumble bee* (Bombus impatiens) *management for wild blueberry pollination.* Fact Sheet No. 302. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/bees/302-commercial-bumble-bee-bombus-impatiens-management-for-wild-blueberry-pollination/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

Subs, C.S., H.A. Jacobson, E.A. Osgood et F.A. Drummond. 1992. *Alternative forage plants for native (Wild) bees associated with lowbush blueberry,* Vaccinium spp. *in Maine.* The University of Maine. Maine Agricultural Experiment Station. Orono, Maine. 54 p.

Vaughan, M., M. Shepherd, C. Kremen et S. Hoffman Black. 2007. *Farming for bees: Guidelines for providing native bee habitat on farms.* The Xerces Society for Invertebrate Conservation. Oregon. 43 p.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Madeleine Chagnon, Ph.D., entomologiste, professeure associée, Université de Montréal, Montréal

Ève-Catherine Desjardins, Ph.D., entomologiste, chercheure, Centre de recherche Les Buissons, Pointe-aux-Outardes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA – Recherche et innovation en agriculture
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ – Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ – Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ – Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada – Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC de Lac-Saint-Jean-Est



dans une perspective de développement durable

33. L'altise de l'airelle

Nom latin : *Altica sylvia* Malloch

Nom anglais : Flea Beetle

L'altise de l'airelle (altise du bleuet) est communément rencontrée dans les bleuetières du Québec. Les populations, parfois très élevées, peuvent défolier complètement de grands secteurs autant en végétation qu'en récolte et entraîner des pertes de rendement. Les larves se nourrissent surtout du feuillage en développement dans les champs en végétation, mais s'attaquent aussi aux fleurs. Typiquement, les dommages sont situés à la marge des feuilles (Figures 1a et 1b). Les adultes se nourrissent des feuilles.



Figure 1a. Marge des feuilles rongées
Source : Steeve Schawann, MAPAQ



Figure 1b. Dommages au champ
Source : Chantale Morin

DESCRIPTION

L'altise du bleuet produit une génération par an. Elle présente quatre stades de développement : l'œuf, la larve, la pupe et l'adulte (Figure 2). Elle passe l'hiver au stade œuf dans la litière en surface du sol. Les œufs orange-jaune et de forme ovale mesurent environ 1 mm. Ils éclosent sur une période de 2 à 3 semaines au printemps.

Les larves se développent sur une période de 10 à 19 jours, selon la température, et passent par trois stades. Au dernier stade, la larve mesure 6 mm de longueur. Elle est brun foncé, presque noire (Figure 3), et elle possède six pattes sous le corps. Une fois son développement complété, elle se réfugie dans la litière du sol ou dans le sol jusqu'à une profondeur de 12 mm pour se transformer en pupe. De forme ovale et orangée, la pupe mesure de 4 à 5 mm de long. L'adulte émerge de 15 à 28 jours plus tard; la moyenne étant 17 jours. Bronze cuivré et de forme ovale, il mesure 5 mm de longueur (Figure 4). Ses pattes arrière, très développées, sont adaptées et utilisées pour le saut. Dans la bleuetière, le pic des populations d'adultes est atteint à la mi-saison. Les adultes s'accouplent 10 à 14 jours après leur émergence. La ponte débute quelques jours plus tard. Les œufs sont déposés près de la base des plants ou dans la litière, en surface du sol. La plupart des adultes ne survivent pas à l'hiver.

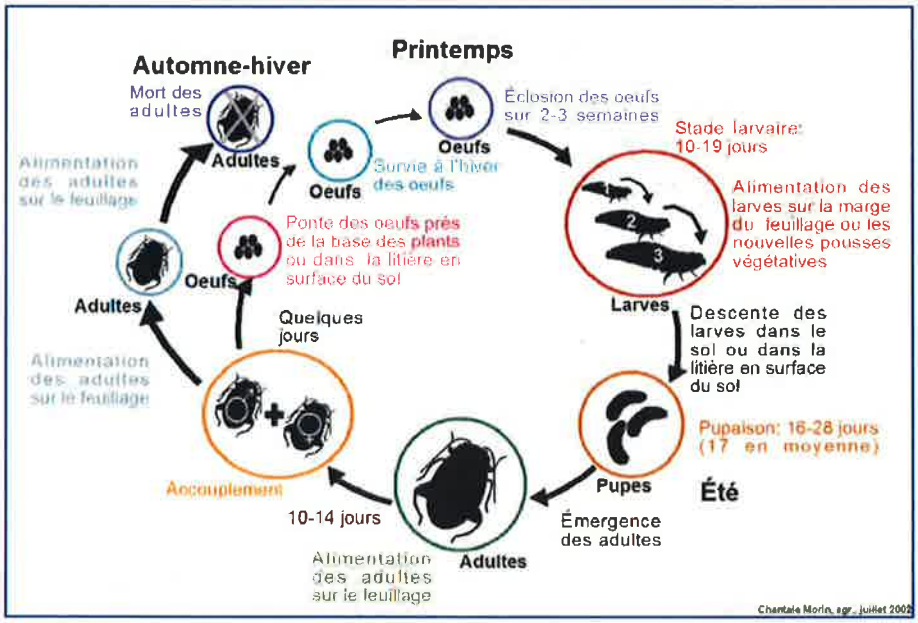


Figure 2. Cycle biologique de l'altise du bleuet
Source : Chantale Morin, Club Agroenvironnemental Côte-Nord



Figure 3. Larve de l'altise
Source : Chantale Morin, Club Agroenvironnemental Côte-Nord



Figure 4. Altise au stade adulte
Source : Chantale Morin, Club Agroenvironnemental Côte-Nord

LA PRÉVENTION

La taille par brûlage effectuée tous les trois cycles de production peut faire diminuer les populations présentes dans un champ. Pour détruire les œufs d'altise situés dans la litière du sol, le brûlage d'automne ou de printemps doit être très intense. Ce type de brûlage comporte toutefois des inconvénients, notamment le risque de détruire la matière organique et les organismes bénéfiques qui s'y trouvent.

LE DÉPISTAGE

Le dépistage est effectué au stade larvaire, soit **à la fin mai et en juin**. On le réalise par beau temps, car moins de larves sont capturées lorsque le feuillage est humide.

Dans les **champs en récolte**, l'**échantillonnage** consiste à faire un demi-cercle de 180° à l'aide d'un filet à papillon (Figure 5) de 30 cm de diamètre. Un échantillon comprend le nombre d'insectes que l'on a recueillis dans dix coups de filet. Il est recommandé de parcourir le champ en « zigzag » et de se déplacer de 40 à 80 m entre chaque échantillonnage. Au moins sept échantillons de dix coups de filet doivent être pris par champ de 5 ha en culture.



Figure 5. Filet à papillon
Source : Chantale Morin, Club Agroenvironnemental Côte-Nord

Le **seuil d'intervention** n'a pas été déterminé précisément. Au Maine, le seuil recommandé est de 50 larves par 10 coups de filet. Au Saguenay–Lac-Saint-Jean actuellement, le seuil de 200 larves par 10 coups de filet est utilisé. Toutefois, la décision d'effectuer un traitement insecticide lorsque ce seuil est atteint doit être accompagnée d'une évaluation visuelle des dommages.

Dans les **champs en végétation**, l'échantillonnage avec le filet est impossible car les tiges sont très courtes au moment où les larves sont actives. Des **observations visuelles** peuvent toutefois être faites. En présence d'altises, on peut observer, dans les endroits où la reprise de la végétation est faible ou inexistante, des dommages sur les pousses qui n'ont pas encore émergé du sol. Des excréments et des dommages à la marge des feuilles peuvent également être visibles sur les plants émergés situés en bordure des secteurs où la repousse est faible. Des applications d'engrais peuvent être réalisées dans ces secteurs afin de favoriser la repousse des tiges de bleuetier.

LES MÉTHODES DE LUTTE

Les insecticides disponibles pour lutter contre l'altise sont présentés dans la fiche traitant des pesticides homologués dans la production du bleuet : www.spbq.ca/images/documents/amenagement/guideproduction/f019-2014.pdf. En présence de populations préoccupantes, il est recommandé de consulter un conseiller agricole qui évaluera si l'intervention avec un insecticide est nécessaire.

Les **pollinisateurs** indigènes et commerciaux étant très présents au champ lors du stade larvaire de l'altise, habituellement, au Saguenay–Lac-Saint-Jean, les traitements sont réalisés au stade adulte, soit vers la fin juin. Cette façon de faire aide à protéger les pollinisateurs des risques associés à l'utilisation d'insecticides. De plus, lorsque possible, l'application dans les champs en **végétation** est privilégiée par rapport aux champs en récolte.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

TEXTE ADAPTÉ DE

Maund, C. et G. Chiasson. 1997. *L'altise de l'airelle*. Feuillet d'information C.2.1.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/C210f.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRES RÉFÉRENCES UTILISÉES

Gagnon, S. 2007. *Mesures de contrôle de l'altise dans la production du bleuet sauvage au Saguenay–Lac-Saint-Jean : État de situation.* Agrinova. Alma. 11 p.

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé.* 17 p.

Savard, J. *Que faire avec l'altise du bleuet dans nos bleuetières?* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 4 p. [En ligne]. www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/Documents/Altise%20de%20l'airelle.PDF (Page consultée le 15 septembre 2010).

Yarborough, D. 2008. *Organic wild blueberry production.* Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/organic/304-organic-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Michèle Roy, Ph.D., agronome-entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

MISE À JOUR DE LA FICHE EN 2015
Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉALISÉ PAR

FINANCÉ PAR



dans une perspective de développement durable

34. L'arpenteuse du bleuet

Nom latin : *Macaria argillacearia* (Packard)

Nom anglais : Blueberry Spanworm

L'arpenteuse du bleuet (arpenteuse noire de l'airelle) se rencontre dans la plupart des bleuetières du Québec, sans toutefois causer de dommages importants.

Les larves de l'arpenteuse du bleuet se nourrissent des feuilles, des bourgeons floraux, des fleurs et des pousses végétatives du bleuet. Elles percent des trous sur le côté des bourgeons et creusent à l'intérieur. Dans les cas d'infestation grave, on observe une perte de bourgeons floraux tôt en saison, réduisant les rendements, ou des zones très touchées qui ne présentent que des tiges et des rameaux, donnant l'apparence de champs brûlés (Figure 1). Plusieurs années peuvent s'écouler entre les infestations.



Figure 1. Dommages causés par l'arpenteuse (apparence de champs brûlés)
Source : Chantale Morin, Club Agroenvironnemental Côte-Nord

DESCRIPTION

L'arpenteuse du bleuet produit une génération par année et passe par quatre stades de développement, soit l'œuf, la larve (chenille), la pupe et le papillon nocturne adulte.

Les larves s'alimentent d'abord sur les bourgeons à feuilles et à fleurs en développement. Ensuite, elles se nourrissent du feuillage et des jeunes tiges. Les larves de l'arpenteuse du bleuet ont 3 paires de pattes derrière la tête et 2 paires de fausses pattes vers l'arrière de leur corps. Tout comme d'autres espèces d'arpenteuse, elles avancent en formant une boucle par un déplacement de la partie arrière de leur corps vers l'avant. Quand elles atteignent environ 3 mm de longueur, leur coloration varie de l'ocre pâle au gris, avec des marques noires qui deviennent plus évidentes avec le développement de la larve. À maturité, les larves mesurent environ 20 mm de longueur. Elles ont une couleur orange jaunâtre marquée de rangées de taches noires (Figure 2). Les larves sont actives pendant la nuit. Plusieurs descendent des plants par des fils de soie et s'abritent dans la litière durant le jour. Elles s'alimentent jusqu'à la fin de juin à la mi-juillet.

Les pupes brun foncé mesurent 10 mm de longueur et sont de forme ovale. Les adultes émergent environ deux semaines plus tard. Ces papillons de nuit ocre pâle ou gris possèdent des ailes délicates dont l'envergure varie de 18 à 21 mm pour les femelles et de 25 à 27 mm pour les mâles (Figure 3). Les ailes des mâles ont une coloration uniforme, tandis que celles des femelles ont des taches foncées le long de la bordure antérieure de l'aile antérieure, à ne pas confondre avec d'autres espèces apparentées qui ont aussi des taches sur les ailes. Les œufs de l'arpenteuse du bleuet sont pondus dans la litière et n'éclosent pas avant le printemps suivant. La population des adultes décline après deux semaines.



Figure 2. Arpenteuse au stade de larve mature
Source : Michèle Roy, MAPAQ



Figure 3. Arpenteuse au stade adulte
Source : Jean-François Landry, AAC

LA PRÉVENTION

La taille par brûlage effectuée tous les trois cycles de production peut faire diminuer, dans une certaine mesure, la densité de la population présente dans une bleuetière.

LA LUTTE

Lorsque l'arpenteuse est observée dans une bleuetière, ses populations peuvent être évaluées en utilisant la même technique que celle utilisée pour dépister l'altise. Il est recommandé de consulter un conseiller agricole afin d'évaluer la situation et la nécessité d'intervenir.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

33. L'altise de l'airelle

TEXTE ADAPTÉ DE

Maund, C. et B. Savoie. 1996. *L'arpenteuse de l'airelle*. Feuillet d'information C.2.2.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100017-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRES RÉFÉRENCES UTILISÉES

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé*. 17 p.

Yarborough, D. 2008. *Organic wild blueberry production*. Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/organic/304-organic-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

Michèle Roy, Ph.D., agronome-entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

FINANCÉ PAR



35. La mouche du bleuet

Nom latin : *Rhagoletis mendax* Curran

Nom anglais : Blueberry Maggot

La mouche du bleuet est menaçante pour l'industrie du bleuet au Québec. Ses larves endommagent les fruits et les rendent invendables. Sa détection exige l'application d'insecticides. Au Canada, la mouche du bleuet est réglementée par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Ainsi, la circulation des plants de bleuets et des fruits frais est réglementée dans le cadre de la Loi sur la protection des végétaux afin d'empêcher sa propagation des régions infestées vers des régions non infestées. La liste complète des sites et municipalités réglementés est disponible auprès de l'ACIA (directive D-02-04).



Figure 1. Mouche au stade adulte
Source : Kelvin Lynch, MAANB

DESCRIPTION

Au stade adulte, la mouche mesure environ 4,5 mm et porte des marques noires sur les ailes (Figure 1). Elle peut être facilement confondue avec la mouche de la pomme *Rhagoletis pomonella* (Walsh) ou la trypète noire des cerises *Rhagoletis fausta* (O.S.); la distinction entre les trois espèces (Figure 2) nécessite une identification par un spécialiste.

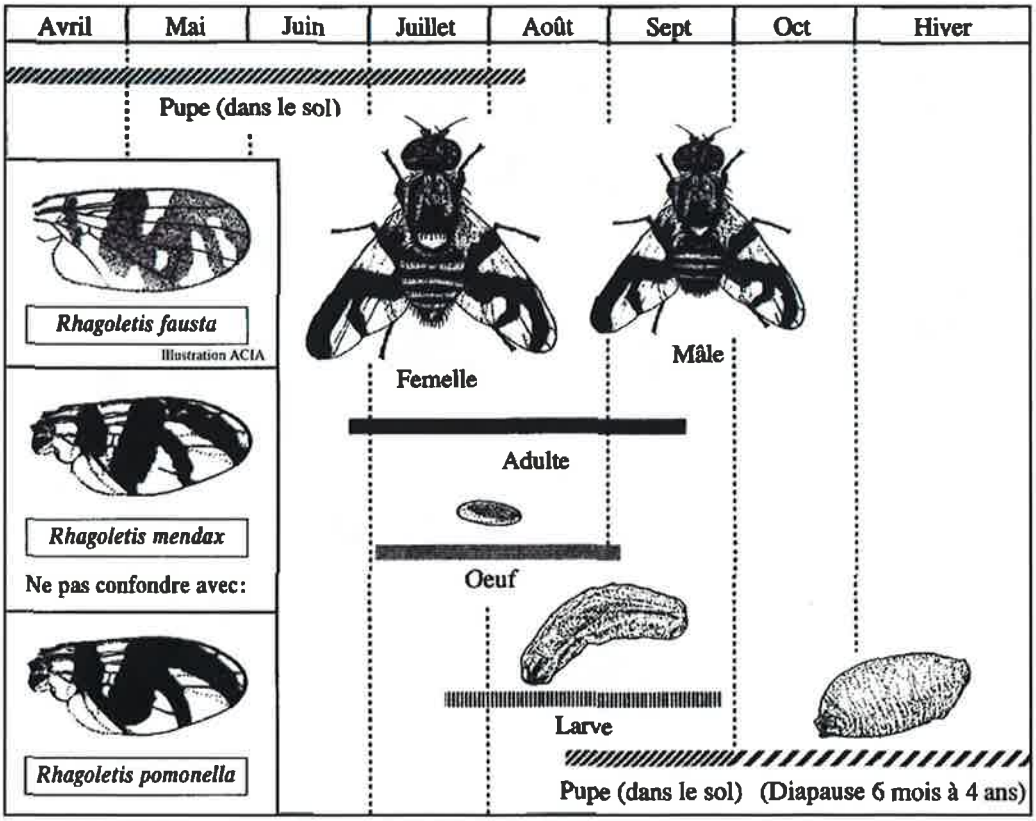


Figure 2. Cycle de la mouche du bleuet et patron des ailes
Tiré de Garneau *et al.*, 2006

La mouche du bleuet possède un patron de bandes transverses en forme de « F » sur les ailes. Le principal critère pour distinguer la mouche du bleuet est la couleur de la face postérieure du fémur antérieur, lequel est entièrement jaune. L'identification est validée par quatre critères : 1) la mesure de la partie sclérotisée de l'ovipositeur (aculeus) de la femelle; 2) le ratio de la largeur des bandes médianes et subapicales des ailes; 3) la couleur de la face postérieure des fémurs antérieurs et 4) la plante-hôte.

Les œufs de la mouche sont minuscules et de couleur blanche. Les larves, qui sont blanchâtres, atteignent jusqu'à 8 mm (Figure 3).

Les pupes, de forme ovale, mesurent environ 6 mm et elles ont une coloration jaune-brun (Figure 4).

LES ÉLÉMENTS DE BIOLOGIE

Le cycle biologique de la mouche du bleuet est le suivant :

- la mouche produit une génération par année. Elle passe l'hiver au stade de pupe;
- les premiers adultes émergent de la fin juin à la mi-juillet, selon les localités;
- les adultes complètent leur maturation sexuelle en s'alimentant du nectar, du miellat et des débris de matière organique présents sur la végétation en périphérie de la bleuetière;
- les femelles commencent à pondre dans le bleuet de 7 à 10 jours après leur émergence, ce qui coïncide avec la présence des premiers bleuets mûrs. Sur une période de 2 à 3 semaines, chaque femelle pond de 25 à 100 œufs;
- l'éclosion survient de 3 à 10 jours après la ponte. Les larves se développent en creusant des tunnels à l'intérieur du fruit pendant 2 à 3 semaines;
- à maturité, les larves quittent les fruits et se laissent tomber au sol;
- les larves entrent dans le sol jusqu'à une profondeur de 5 cm et se transforment en pupes;
- la plupart des pupes émergent sous forme adulte l'année suivante. De 5 à 20 % des pupes n'émergent que la deuxième année. Environ 1 % des pupes n'émergent qu'après 3 ou 4 ans.



Figure 3. Mouche au stade de larve
Source : Kelvin Lynch, MAANB



Figure 4. Mouche au stade de pupe
Source : Pierre Lemoyne, AAC

LES HÔTES

La mouche du bleuet peut s'attaquer au genre *Vaccinium*, comme le bleuetier, ainsi qu'à d'autres types de fruits sauvages trouvés près des bleuetières :

- *Vaccinium corymbosum*, bleuets en corymbe; *V. angustifolium* et *V. myrtilloides*, bleuets sauvages; *V. oxycoccos*, atocas; *V. vitis-idea*, airelle vigne-d'Ida;
- *Gaylussacia baccata*, gaylussaccia à fruits bacciformes; *Gaultheria procumbens*, thé des bois.

Les symptômes

Les fruits perdent de leur fermeté et ramollissent (Figure 5). On observe une chute prématurée des fruits.



Figure 5. Fruits portant les symptômes de la présence de la mouche
Source : Pierre Lemoyne, AAC

LE DÉPISTAGE

Les adultes

On peut utiliser les pièges englués de type Pherocon AM™. Ce type de piège peut également être employé avec un appât (substance à base de protéine). Il attire les mouches par sa coloration jaune. À partir de la mi-juin, deux pièges par hectare sont installés dans les sites qui doivent être dépistés, soit à l'abri des vents et à l'intérieur de la bleuetière, à 9 m du périmètre. Chaque piège est fixé à une tige de métal. La surface engluée du piège est exposée face au sol. Dans une plantation de bleuets sauvages, ils sont placés de 10 à 15 cm au-dessus des plants. La vérification des pièges doit être effectuée au moins deux fois par semaine jusqu'à la fin de la période de récolte. Les pièges détériorés ou encombrés de débris ou d'insectes doivent être changés. Par mesure de précaution, tout spécimen suspect doit être identifié par un expert.

Les larves

Pour vérifier la présence de larves, il suffit d'écraser des bleuets frais et de les incorporer dans une solution sucrée obtenue par le mélange de 3,5 kg de cassonade dans 20 L d'eau. Si présentes, elles flotteront à la surface du liquide. Aux fins de vérification, il faut prélever et examiner deux échantillons de 1 L de fruits par hectare au début de la récolte ainsi qu'à la mi-récolte.

Toute personne qui découvre ou qui soupçonne la présence de la mouche du bleuet dans une municipalité qui n'est pas déjà réglementée doit en informer l'Agence canadienne d'inspection des aliments.

LA PRÉVENTION

Les méthodes de prévention recommandées sont les suivantes :

- exercer une bonne lutte contre les mauvaises herbes dans la bleuetière, car elles peuvent servir de refuge pour les adultes;
- au moment de la récolte, cueillir les fruits en en laissant le moins possible au sol;
- employer que des contenants neufs ou nettoyés;
- ne pas composter les résidus de la culture;
- si des ruches d'abeilles sont utilisées, s'assurer que les ruches, palettes, camions et autres équipements de livraison sont exempts de toute trace de sol et de débris végétaux. Ceux-ci peuvent contenir des pupes ou des larves provenant du site précédent.

LA RÉPRESSION

Les insecticides disponibles pour lutter contre l'altise sont présentés dans la fiche traitant des pesticides homologués dans la production du bleuet.

Surveillance

Les producteurs situés dans des municipalités non réglementées peuvent adhérer à un programme de surveillance encadré par des conseillers agricoles du MAPAQ. Ce programme permet de réaliser un dépistage de la mouche du bleuet reconnu par l'ACIA et d'être transféré directement au Programme de certification de l'ACIA à la suite de la découverte d'une mouche. Pour plus d'information sur ce programme, veuillez communiquer avec votre conseiller agricole.

RÉFÉRENCES UTILES

ACIA. D-02-04 : Exigences phytosanitaires régissant l'importation de produits réglementés à l'égard de la mouche du bleuet, à partir de la zone continentale des États-Unis, et leur transport en territoire canadien. [En ligne]. *www.inspection.gc.ca/francais/plaveg/protect/dir/d-02-04f.shtml* (Page consultée le 15 septembre 2010).

ACIA. Régions réglementées à l'égard de la mouche du bleuet au Canada.[En ligne]. *www.inspection.gc.ca/francais/plaveg/protect/dir/blueberryf.shtml* (Page consultée le 15 septembre 2010).

MAPAQ. Mouche du bleuet. [En ligne]. *www.mapaq.gouv.qc.ca/Fr/Productions/Protectiondescultures/organismesnuisibles/insectes/mouchebleuet/* (Page consultée le 15 septembre 2010).

TEXTE ADAPTÉ DE

Garneau, A., M. Roy et J.-P. Légaré. 2006. Mouche du bleuet. MAPAQ. Laboratoire de diagnostic en phytoprotection. Québec. 4 p. [En ligne]. *http://www.mapaq.gouv.qc.ca/NR/rdonlyres/1D9BAE55-BC2A-4D0A-9C54-BEF8E645A77A/10891/FicheRhagoletismendax.pdf* (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Michèle Roy, Ph.D., agronome-entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST

36. Le cercope du bleuet

Nom latin : *Clastoptera saintcyri* Provancher

Nom anglais : Spittlebug

Le cercope du bleuet est associé aux éricacées comme le bleuet et la canneberge. Les populations élevées réduisent la vigueur des plants en prélevant leur sève. De plus, leurs piqûres peuvent constituer des portes d'entrée aux champignons pathogènes.

Le cercope du bleuet est un insecte fréquemment rencontré dans les bleuetières. L'impact qu'il produit sur le rendement fruitier est peu documenté. Il est facilement remarqué au moment de la récolte et sa présence suscite beaucoup de questionnements chez les producteurs.

DESCRIPTION

Au printemps, les œufs éclosent et les larves se développent sur la tige du bleuet. La larve mesure environ 2 à 3 mm. À partir de son anus, elle sécrète une masse d'écume (bave ou crachat) qui lui sert de refuge pour se nourrir de la sève de la plante (Figure 1). Elle passe ses 5 stades larvaires dans son écume. Les adultes émergent vers la mi-juillet et se reproduisent à la fin de l'été. L'adulte possède deux paires de pattes pour la marche ainsi qu'une paire de pattes sous le corps pour la propulsion lors de l'envol. Il mesure de 3 à 4 mm et possède de gros yeux écartés. Il ne produit pas d'écume. Les pattes sont munies d'épines robustes, contrairement aux cicadelles dont les épines sont fines. Peu agile pour la marche, il saute très haut lorsqu'il est dérangé. Les femelles pondent de 10 à 50 œufs.

Le cercope du bleuet produit une génération par année et passe l'hiver au stade œuf dans l'écorce du bleuet.



Figure 1. Larve du cercope et l'écume qu'elle produit
Source : Kelvin Lynch, MAANB

LA PRÉVENTION

Il n'a pas été démontré si la taille des plants par brûlage affecte le développement du cercope.

LA RÉPRESSION

Comme il n'existe aucun seuil d'intervention pour le cercope dans la production du bleuet sauvage et que sa présence est fréquente, mais son impact peu documenté, il est recommandé de consulter un conseiller lorsque la population observée semble préoccupante.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

TEXTE ADAPTÉ DE

Laplante, N., M. Roy et M. Fréchette. 2005. *Un cercope dans les bleuetières :* Clastoptera saintcyri *: Dommages, identification et biologie*. Présentation PowerPoint. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet. Agrinova, Alma

RÉVISION

Michèle Roy, Ph.D., agronome-entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC



dans une perspective de développement durable

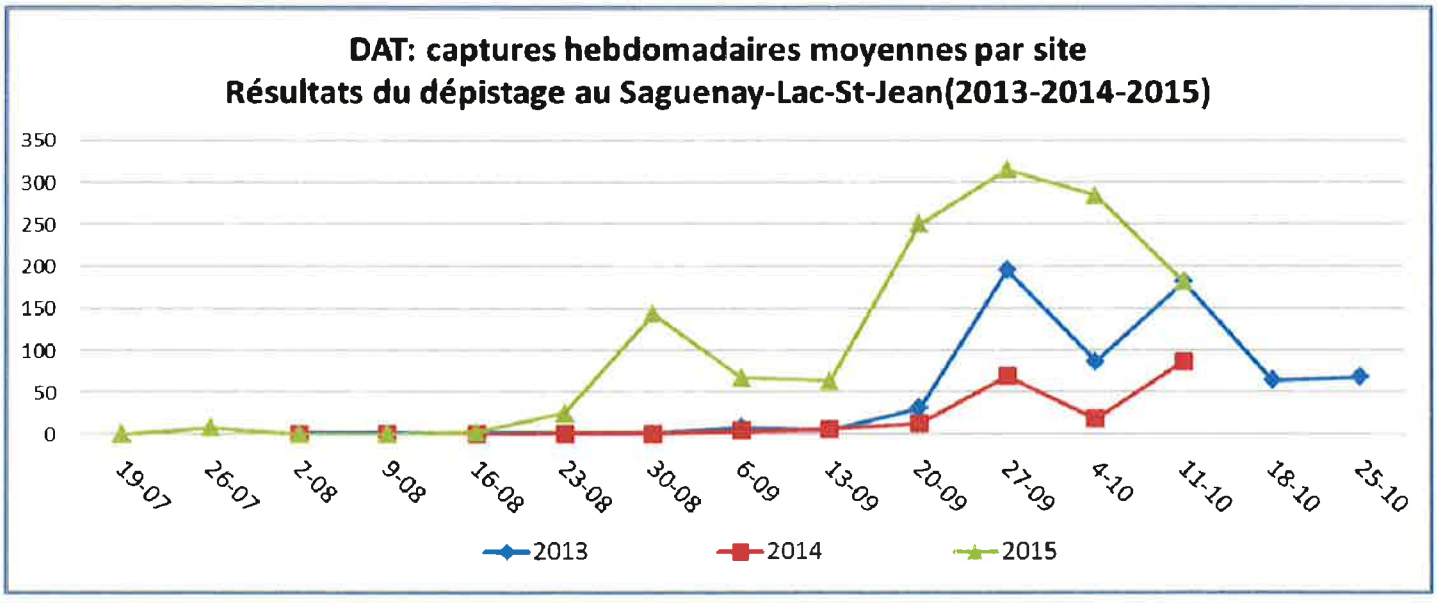
36a. La drosophile à ailes tachetées (DAT)

Drosophila suzukii (en anglais « Spotted wing drosophila » ou SWD) a été rapportée pour la première fois sur le continent nord-américain en Californie, en 2008. Depuis, son aire de distribution s'est étendue rapidement et on la retrouve maintenant dans la majorité des États américains et des provinces canadiennes. Cet insecte peut endommager considérablement les récoltes de petits fruits à peau mince, dont les fraises, les framboises et les bleuets. Pour en savoir plus sur la biologie et le cycle de vie de la DAT, consultez le document suivant publié par le Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ : « La drosophile à ailes tachetées ».

SITUATION DANS LA PRODUCTION DU BLEUET NAIN

La première capture dans la production du bleuet nain a eu lieu au Saguenay–Lac-Saint-Jean au cours de l'été 2012. Depuis, des captures ont été effectuées dans tous les sites de dépistage du Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP) du Saguenay–Lac-Saint-Jean, de la Côte-Nord et de l'Abitibi. Au cours des saisons 2012 et 2013, le piégeage effectué par le RAP a montré que les premières captures ont lieu au début du mois d'août, mais qu'elles demeurent faibles jusqu'au début de septembre (moins de 10 captures par piège). Par la suite, les captures augmentent de façon modérée pour atteindre un pic au début d'octobre. En 2014, la première capture a été plus tardive et les populations sont demeurées faibles tout au long de la saison. L'année 2015 fut marquée par l'arrivée plus précoce de l'insecte (19 juillet). C'est aussi au cours de cette année que les captures moyennes ont été le plus élevées (Figure 1).

Jusqu'à maintenant, aucun dommage n'a été déclaré dans la production du bleuet nain au Québec et dans les Maritimes. Pour le Maine, où la date de première capture est généralement un mois plus tôt et la date de récolte aussi légèrement plus hâtive qu'au Québec, les dommages sont présents, mais modérés. Toutefois, il faut spécifier que dans le cas du Maine et des Maritimes, des applications d'insecticides sont réalisées pour d'autres insectes et que celles-ci ont un impact possible sur la DAT.



Compte tenu de l'information recueillie lors des trois dernières années et de l'expérience de nos voisins, on constate que le bleuet nain cultivé sous nos conditions semble moins à risque que les autres cultures. À titre comparatif, pour d'autres petits fruits, les données colligées auprès du RAP démontrent que les dommages peuvent affecter près de 50 % de la récolte dans le cas des framboises et 10 % pour les fraises (cultures d'automne).

Malgré la faible incidence de l'insecte, **nous ne sommes pas à l'abri d'un changement dans la dynamique de la population qui permettrait une génération supplémentaire**. Cette situation, jumelée à une année de fort rendement et à une récolte plus longue qu'à l'habitude, pourrait occasionner des pertes. C'est pourquoi il est important de demeurer alerte jusqu'à ce que la dynamique des populations soit mieux connue.

LE DÉPISTAGE

Le piégeage est le meilleur moyen pour vérifier si la DAT est présente dans vos champs. L'objectif est de la détecter le plus tôt possible pour ainsi adapter votre récolte et ultimement établir une stratégie de lutte.

Les types de pièges

Les pièges pour la DAT peuvent être fabriqués à la main ou achetés chez quelques fournisseurs québécois (certaines coop, Solida, Biobest, etc.). Peu importe votre choix, un bon piège sera constitué d'un récipient, d'un appât et d'ouvertures pour permettre aux DAT d'entrer. Les caractéristiques recherchées pour le contenant sont les suivantes :

- Choisir un contenant de plastique de couleur vive et contrastée (ex. : le rouge et le noir);
- La taille du piège doit être suffisante pour contenir au moins 200 ml d'un appât liquide sans risquer un débordement en raison du balancement causé par le vent;
- Les ouvertures doivent avoir un diamètre d'au moins 3 mm pour laisser entrer les drosophiles. Si la taille des ouvertures est trop importante, plus d'insectes de grande taille seront capturés, occasionnant ainsi des manipulations supplémentaires du contenu des échantillons. À noter également que les ouvertures doivent être disposées de façon à ce que l'eau de pluie ne puisse pas entrer dans le piège et diluer l'appât. Aussi, il est important de laisser intacte une portion de la circonférence pour permettre de transvider le contenu du piège.



Si vous choisissez de fabriquer vos propres pièges, vous pouvez consulter le « Protocole de fabrication du JP-trap » conçu au Québec par le personnel du Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ.

Les types d'appâts

Pour assurer la comparabilité des résultats de cette année avec ceux des années dernières, nous privilégions l'utilisation du vinaigre de cidre dont voici la recette :

- 200 ml de vinaigre de cidre de pomme pur + 2 gouttes de savon inodore.

Le remplacement devrait être fait 1 fois par semaine.

Installation des pièges

Il est recommandé d'utiliser les pièges en duo. Étant donné que les populations d'insectes migrent de la forêt vers le champ, un des pièges sera installé dans les premiers mètres de la zone boisée bordant la culture (sur une branche solide ou sur un poteau prévu à cet effet) et l'autre au centre du champ. Les pièges situés en bordure de la forêt sont souvent les premiers à capturer des DAT. Ceux situés dans le champ serviront à suivre la dynamique de la population et ainsi savoir si les insectes se déplacent dans la culture. La DAT préfère l'ombre, l'humidité et les endroits moins exposés au vent; un brise-vent serait l'endroit idéal pour installer le piège en plein champ.

Suspendez les pièges à environ 1 m du sol. Les pièges doivent être suspendus le plus verticalement possible et de façon à ce que la végétation environnante n'obstrue pas leurs ouvertures. Veillez à ce que les pièges soient solidement installés afin qu'ils ne se balancent pas lors de forts vents.

Compte tenu de l'étendue des superficies de bleuet nain en production, nous suggérons d'installer un nombre de pièges suffisant pour bien couvrir tous les secteurs de la bleuetière. À noter que peu importe la grandeur de la bleuetière, il faudrait toujours utiliser au moins deux pièges pour bien suivre la dynamique des populations.

Enfin, assurez-vous d'avoir les services de personnes compétentes pour identifier les DAT dans vos pièges. Plusieurs insectes (plus particulièrement les drosophiles indigènes) peuvent être confondus avec la DAT.

Les pièges devraient être installés dès les premières captures du réseau de piégeage sentinelle du RAP ou au plus tard le 1er août.

Les municipalités couvertes par ce réseau sont :

- Saguenay–Lac-Saint-Jean : Saint-Ludger-de-Milot, Saint-Thomas-Didyme, Albanel, Notre-Dame-de-Lorette et Saint-David-de-Falardeau;
- Côte-Nord : Pointe-Lebel, Gallix et Longue-Pointe-de-Mingan;
- Abitibi : Nédélec.

Les résultats des captures seront diffusés toutes les semaines dans l'avertissement du réseau bleuet nain. Il est à noter que le réseau des pièges-sentinelles du RAP ne remplace pas l'autodépistage fait par les producteurs; il est complémentaire.

OBSERVATION DE LA DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Certaines études effectuées à l'Université du Maine tendent à démontrer que les populations de DAT demeurent faibles tant qu'il n'y a pas de captures de mâles. Les observations des trois dernières années au Québec ont aussi démontré que les populations tendent à augmenter de façon importante 2 à 3 semaines après la première capture d'un mâle. Il s'agit du temps nécessaire pour produire une nouvelle génération de DAT.

Le test de sel peut également être utilisé afin de savoir si des larves se développent à l'intérieur des fruits. Pour plus d'information sur la détection de larves dans les fruits par le test de sel, consultez l'annexe B.

L'UTILISATION DES INSECTICIDES

En Amérique du Nord, l'utilisation des insecticides pour le contrôle de la DAT est la principale méthode de lutte. Cette méthode permet de diminuer les populations de DAT ainsi que les dommages aux fruits. Cependant, il ne faut pas s'attendre à un contrôle total des insectes.

Les trois principaux points à considérer avant d'entrevoir la possibilité de contrôler les populations de DAT avec un insecticide sont :

1) La présence de mâles dans les pièges.
2) Le temps qu'il vous reste pour effectuer la récolte.
3) La progression des populations de DAT dans les pièges.

Il est fortement recommandé de consulter votre conseiller avant de procéder à un traitement contre la drosophile à ailes tachetées. Votre acheteur devrait aussi être averti de l'application d'un insecticide avant la livraison des fruits à l'usine.

Consultez l'annexe A à la fin de ce bulletin d'information pour voir la liste des insecticides homologués et les délais à respecter avant la récolte pour la culture du bleuet nain.

Intervalle suggéré entre les pulvérisations : 'intervalle entre deux interventions dépend de la rémanence de la matière active sur les fruits. Une matière active plus persistante sur les fruits offrira une durée de contrôle accrue de la DAT et la fréquence des pulvérisations pourra être réduite. Les insecticides actuellement homologués peuvent être utilisés à un intervalle de 5 à 10 jours entre les traitements. À noter qu'une pluie survenant après une pulvérisation réduira la durée de rémanence de la matière active. Le cycle de vie de la DAT étant très rapide, plusieurs générations peuvent être produites durant une saison. Le développement de la résistance aux insecticides chez les populations de DAT est à craindre. Il est par conséquent impératif d'alterner les différentes familles chimiques lors d'applications successives d'insecticides.

Quand cesser les pulvérisations : cessez les pulvérisations lorsque toutes vos récoltes sont terminées. **Il n'est pas recommandé de poursuivre les pulvérisations en postrécolte.** La survie hivernale de la DAT sous les conditions du Québec n'est pas documentée actuellement. Il est cependant fort probable que la survie hivernale soit faible considérant la rigueur relative de nos hivers. Lorsque vous décidez d'appliquer des insecticides dans vos champs, cette décision doit avoir pour but de protéger les récoltes de l'année en cours et non pas réduire les populations de DAT pour l'année suivante.

Protégez les pollinisateurs : les insectes pollinisateurs sont nos alliés. Ils sont indispensables à la production de petits fruits et ils doivent être protégés des pesticides. Veillez à appliquer les insecticides lorsque les pollinisateurs ne sont pas actifs. Appliquez les insecticides avant 7 h le matin et après 21 h le soir. Si vous utilisez des pollinisateurs commerciaux (abeilles, mégachiles et bourdons), veillez à les retirer des champs traités ou des champs dont les services ne sont plus requis. Pour en savoir plus, veuillez consulter le document intitulé « Protégeons les abeilles des applications de pesticides ».

RÉDACTION

Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en productions maraîchères et fruitières, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Le Comité phytosanitaire du Syndicat des producteurs de bleuets du Québec, Dolbeau-Mistassini

Christian Lacroix, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Sainte-Marie

MISE À JOUR FINANCÉE PAR

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES

ANNEXE A

INSECTICIDES AVEC HOMOLOGATION RÉGULIÈRE OU D'URGENCE POUR LUTTER CONTRE LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES DANS LE BLEUET NAIN

(Les produits ayant un délai avant récolte trop long ne sont pas présentés)

Nom commercial	Famille chimique (groupe)	IRE[1]	IRS[2]	Dose	Délai avant la récolte (jours)	Effet résiduel[3] (jours)	Intervalle d'application	Commentaires
				Bleuet nain	Bleuet nain			
ENTRUST SC	Spinosyne (5)	**74**	**4**	334-440 ml/ha	1	3-7	7-10 jours	Maximum de 3 applications par année. Accepté en régie **BIO.** Produit toxique pour les abeilles.
SUCCESS 480 SC	Spinosad (5)	**74**	**4**	165-220 ml/ha	3	ND	5	Maximum de 3 applications par année.
DELEGATE	Spinosyne (5)	**100**	**7**	315-420 g/ha	3	5-7	7 jours minimum	Maximum de 3 applications par année.
MALATHION 85E	Organophosphorés (1)	**121**	**77**	1 000 ml/ 1 000 L	2	5-10	7-10 jours	**Homologation d'urgence du 1er juin au 30 novembre 2016.** Utiliser un maximum de 1 000 litres d'eau par hectare. Nombre maximum d'applications par année dans le bleuet : 3. Peut causer de la phytotoxicité à plus de 27 °C (surtout sur les framboises).
EXIREL	Diamide (28)	**175**	**5**	1,0-1,5 L/ha	3	ND	5 jours	Maximum de 4 applications par saison. Utiliser la dose supérieure si l'infestation est forte.

1. Indice de risque pour l'environnement.
2. Indice de risque pour la santé.
3. Compilation de sources américaines.

Les informations présentes sur les étiquettes des insecticides prévalent toujours. Respectez les directives des étiquettes, c'est la loi!

Pour plus de détails sur les différents usages des pesticides agricoles et sur les risques qu'ils représentent pour la santé et l'environnement, vous êtes invité à consulter SAgE pesticides (www.sagepesticides.qc.ca).

ANNEXE B
DÉTECTION DE LARVES DANS LES FRUITS PAR LE TEST DE SEL

1. Dans une chaudière, préparer une solution d'eau salée par la dissolution de 1 partie de sel pour 16 parties d'eau (1/4 de tasse de sel pour 4 tasses d'eau). Utiliser de l'eau à la température de la pièce. 20 litres de solution saline devraient vous permettre d'évaluer environ 9 kg de fruits.



2. Laisser reposer la solution 15 à 20 minutes jusqu'à dissolution complète du sel.

3. Prélever un échantillon de fruits bien mûrs ou de fruits dont vous redoutez la présence de DAT (environ 300 g de fruits par échantillon).

4. Placer l'échantillon de fruits (300 g) dans un contenant de plastique ou un plateau peu profond.



5. Verser la solution saline dans le contenant de façon à recouvrir entièrement les fruits.

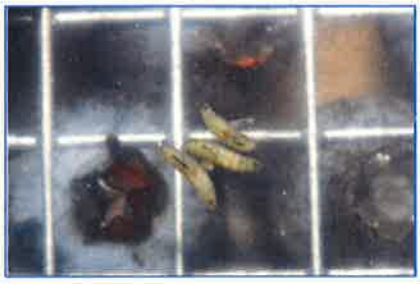
6. Écraser légèrement les fruits avec un pile-patates.



7. Vous pouvez placer un grillage par-dessus les fruits afin de vous assurer qu'ils demeurent immergés dans la solution.

8. Si nécessaire, ajouter de la solution saline afin que le niveau d'eau dépasse les fruits d'environ 1 cm.

9. Les larves devraient émerger des fruits et flotter à la surface de l'eau. L'utilisation d'une lampe va aider à discerner les larves qui flottent à la surface.



Pour mieux comprendre la technique, vous pouvez également consulter un court vidéo (en anglais) préparé par nos collègues du Nord-Ouest américain et intitulé « Salt bag test for SWD larvae ».

À noter que les DAT ne peuvent être identifiées par les larves. Si vous en découvrez, contactez rapidement votre conseiller agricole. Celui-ci pourra vous aider à déterminer si vous êtes en présence possible de DAT et envoyer vos échantillons de fruits au Laboratoire de diagnostic en phytoprotection du MAPAQ.



dans une perspective de développement durable

37. La pourriture sclérotique

Nom latin : *Monilinia vaccinii-corymbosi* (Reade) Honey

Nom anglais : Mummy Berry, Monilinia Blight

La pourriture sclérotique est de plus en plus fréquemment observée dans les champs en récolte du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Côte-Nord. Les zones les plus affectées sont généralement les secteurs mal drainés et les sols plus lourds. Le champignon peut s'attaquer à des tiges fruitières individuelles ou à des clones entiers. À mesure que la saison progresse, les dommages sont masqués par la croissance végétative des bourgeons sains. La destruction d'une partie des fleurs peut réduire le rendement, mais les plants ne subissent aucun dommage permanent à long terme.

Les pertes de rendement causées par cette maladie peuvent varier de faibles à importantes selon les années, d'un champ à l'autre et à l'intérieur d'un même champ. De bonnes techniques de gestion et l'emploi de fongicides peuvent être utilisés pour réduire les pertes dues à cette maladie, mais leurs utilisations doivent être justifiées par une évaluation des pertes qui pourraient être encourues. Une sélection judicieuse des fongicides et des pulvérisations aux temps appropriés sont importants pour obtenir un contrôle adéquat.

IDENTIFICATION DE LA MALADIE

Feuilles
Les jeunes feuilles atteintes sont molles et se colorent d'un brun violacé (Figure 1). La coloration débute par le point d'attache sur la tige (Figure 2) puis s'étend vers la nervure principale. Par la suite, quoique difficile à percevoir à l'œil nu, le champignon sporule sur la nervure centrale des feuilles, ce qui lui donne l'apparence d'un duvet très court et dense de couleur gris clair ou blanchâtre. Finalement, les feuilles brunissent et tombent, ne laissant que le pétiole blanc recourbé vers le bas (Figure 3).

Fleurs
Elles sont brunes et flétries. La corolle reste attachée à la fleur, qui se couvre de fructifications productrices de spores gris clair à blanches (Figure 4).

Fruits (bleuet momifié)
Ils sont durs et ratatinés et de couleur variant de saumon à blanc à l'approche de leur maturité (Figure 5). Ils tombent au sol et noircissent par la suite.

À ne pas confondre
Il est à noter que d'autres types de dommages, incluant ceux causés par le gel tardif des fleurs, les dommages d'hexazinone et la moisissure grise, peuvent ressembler à la pourriture sclérotique.



Figure 1. Feuilles affectées
Source : MAPAQ Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean



Figure 2. Feuilles infectées à
Source : Kelvin Lynch, MAANB



Figure 3. Pétiole blanc recourbé vers le bas
Source : MAPAQ Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean



Figure 4. Feuilles fanées restantes attachées au plant
Source : Kelvin Lynch, MAANB



Figure 5. Bleuet momifié
Source : MAPAQ Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean

CYCLE DE VIE (Figure 6)

Le champignon peut survivre plus d'une année sur le bleuet momifié qui lui sert d'abri pour l'hiver. Au printemps, ces fruits momifiés ont besoin d'humidité pour former des coupoles porteuses de spores, soit les apothécies (Figure 7). Les spores primaires qui sont libérées peuvent être transportées par le vent à plus de 300 mètres. Les bourgeons floraux et foliaires sont sensibles à la maladie, du débourrement jusqu'au début de la floraison (Figure 8). En phase d'infection, un épisode de gel augmente de façon spectaculaire la sensibilité des tissus à la maladie pendant approximativement quatre jours.

Les symptômes se manifestent environ 10 à 20 jours après l'infection (8 à 9 jours au Maine), selon les conditions climatiques. Lorsque la maladie est visible dans les champs, la plupart des spores primaires ont été relâchées des baies momifiées au sol et la période de sensibilité des plants est presque terminée. Des spores secondaires produites sur des plants infectés peuvent cependant être transportées par le vent et les insectes pollinisateurs et infecter des fleurs qui se développeront en baies momifiées. Ces infections secondaires restent latentes dans les fruits verts en croissance. Les fruits prennent leur couleur caractéristique à l'approche de leur maturité. La plupart des baies momifiées germeront l'année suivante. Certaines ne germeront que la deuxième année et même la troisième année après leur formation.

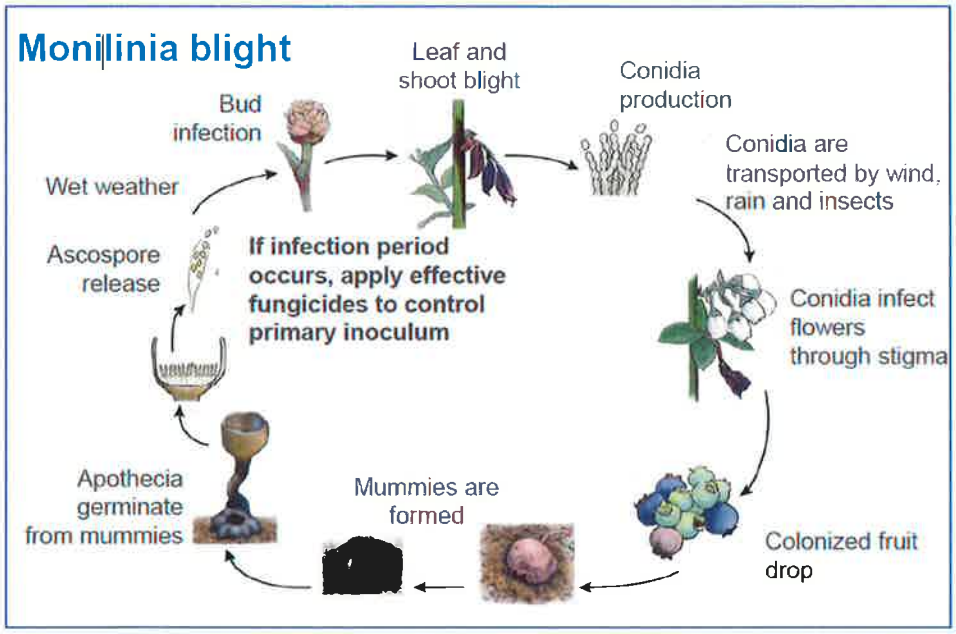


Figure 6. Cycle de vie
Source : adapté par Syngenta de « Mummy berry », Jade Florence, Oregon State University, 2014



Figure 7. Apothécies
Source : MAPAQ Direction régionale du Saguenay - Lac-Saint-Jean

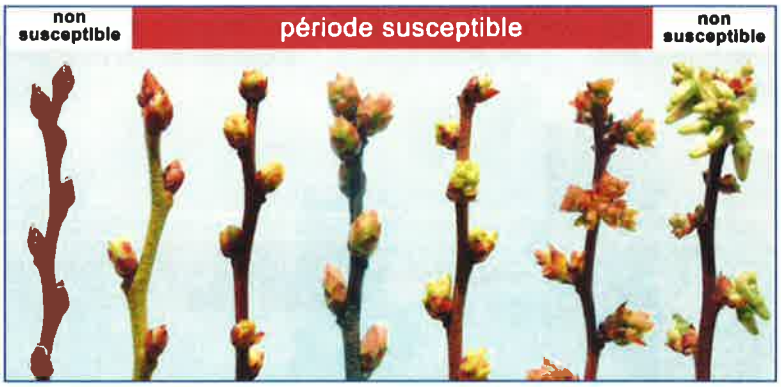


Figure 8. Stades de sensibilité du bleuet nain à la pourriture sclérotique
Source : Kelvin Lynch, MAANB

LA PRÉVENTION

L'apport de paillis permet de prévenir la propagation de la pourriture sclérotique par le recouvrement des baies momifiées.

Contrairement au fauchage, le brûlage détruit les baies momifiées. Dans les champs où l'utilisation de la faucheuse à fléau est courante et que la pourriture sclérotique est problématique, un brûlage aide à maîtriser la maladie, mais ne l'élimine pas. Pour être efficace, le brûlage doit être suffisamment intense pour détruire les baies momifiées.

Si les conditions sont propices, la maladie peut être plus importante à la deuxième année de récolte, car la plupart des baies momifiées germent durant l'année suivant leur formation.

La pourriture sclérotique est plus fréquente et plus sévère sur les terrains humides ou les zones à risque de gel. Une stratégie de gestion axée sur l'amélioration du drainage ou l'aménagement de sorties d'air peut aider à atténuer l'incidence de la maladie.

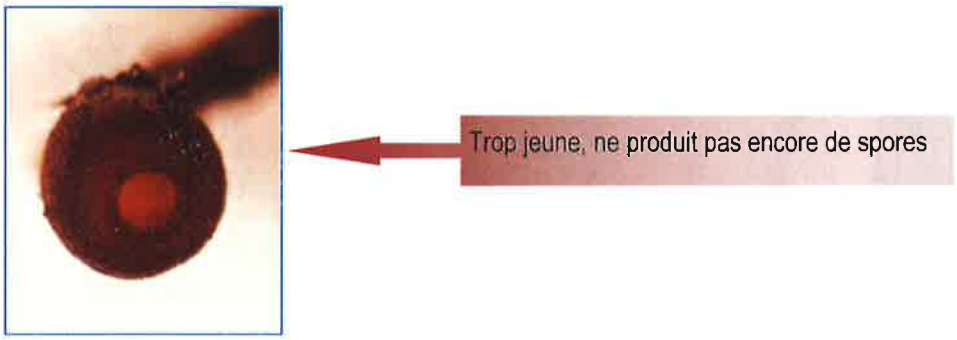
MÉTHODE DE CONTRÔLE

Les champs avec de bons rendements devraient être traités lorsqu'ils ont un historique de la maladie, des apothécies matures, le bon stade phénologique et des conditions météorologiques favorables au développement de la maladie. La décision de lutter contre cette maladie devrait également se baser sur le coût des mesures préventives, le prix de vente du bleuet et les pertes de rendement anticipées.

MISE EN PLACE DE PARCELLES D'APOTHÉCIES

Lorsque le champ a un historique de pourriture sclérotique, il est important de mettre en place une parcelle d'apothécies. Avant la récolte, ramasser 150 bleuets momifiés dans un champ en récolte infesté par la pourriture sclérotique. Les bleuets momifiés se trouvent à la surface du sol ou sur les tiges, à travers les bleuets sains. Aussi, ils sont souvent localisés en bordure des champs. Ensuite, choisir un secteur plat, plutôt humide, facile d'accès au printemps et avec présence d'une densité faible à moyenne de bleuetier. Délimiter, à l'aide de drapeaux, trois parcelles de 3 pouces^2 dans le secteur choisi. Espacer les parcelles de quelques pieds chacun. Pour préparer les parcelles, il faut enlever la litière et environ ¼ de pouce de sol et les mettre de côté. Déposer 50 bleuets momifiés dans chacune des parcelles et presser fermement avec les doigts. Les recouvrir ensuite du sol mis de côté et presser de nouveau. Enfin, remettre la litière mise de côté.

Au printemps suivant (avril-mai), il faut aller régulièrement dans les parcelles afin d'observer le développement des apothécies (coupoles porteuses de spores) et leur durée de vie. Ceci permet de connaître le moment où les infections primaires se produisent (Figure 9).



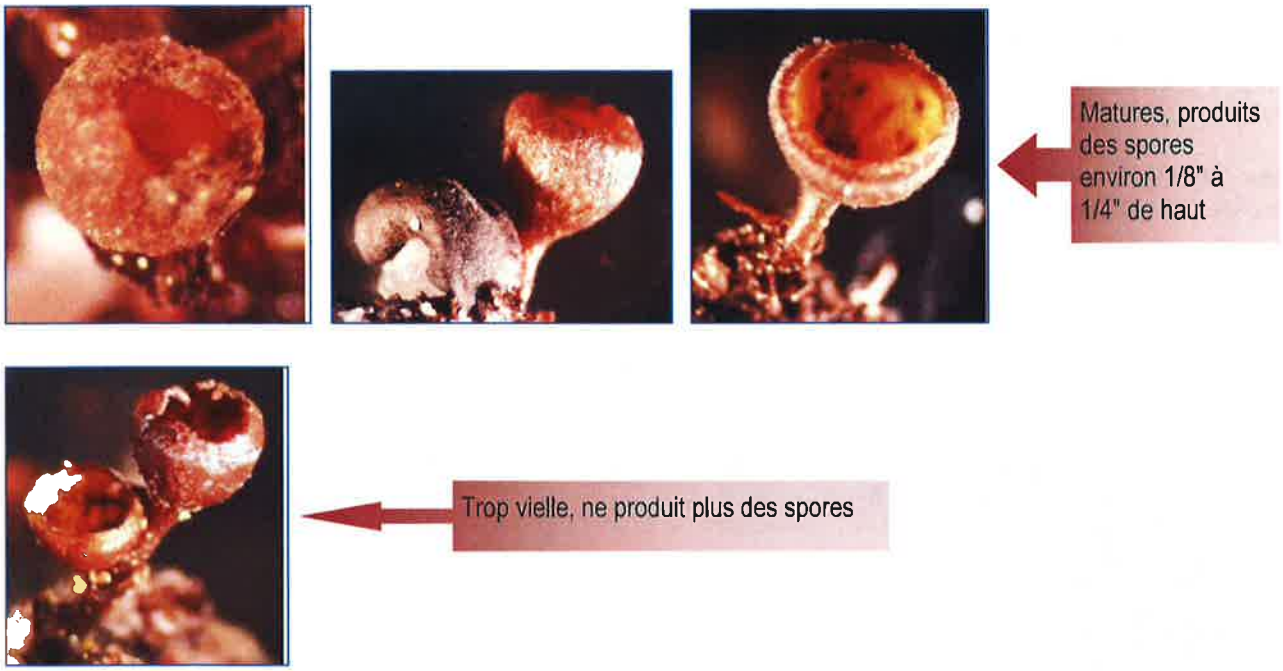


Figure 9. Développement des apothécies
Source : https://extension.umaine.edu/blueberries/wp-content/uploads/sites/56/2010/06/mummyberry-forecasting-handout.pdf

STADE DE LA CULTURE

La période de développement des bourgeons varie beaucoup d'une région à l'autre. Il est donc important de prendre le temps d'inspecter les champs.

Pour déterminer s'il y a suffisamment de plants susceptibles d'être infectés dans le champ, choisir 20 tiges au hasard. Compter le nombre de tiges qui ont des bourgeons floraux au stade F2 (Figure 10). Multipliez le nombre de tiges obtenu par 5 pour obtenir un pourcentage.

Lorsque 40 % à 50% des bourgeons sont au stade F2, il y a suffisamment de tissus pour qu'il y ait une infection.

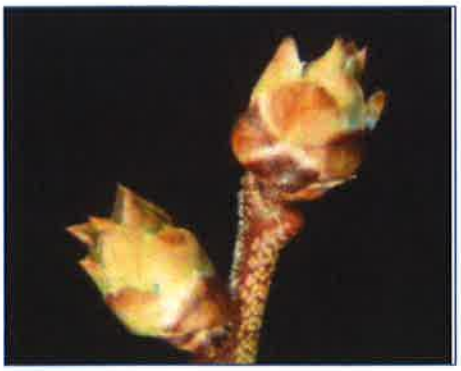


Figure 10. Bourgeons floraux au stade F2
Source : Maladie du bleuetier nain et identification de ces maladies, AAC

UTILISATION D'UN MODÈLE PRÉVISIONNEL DE DÉVELOPPEMENT DE LA MALADIE

Pour utiliser le tableau, vous aurez besoin d'une station météo qui possède une sonde de mouillure de feuilles. L'accompagnement d'un conseiller agricole est également recommandé.

Le tableau 1 indique la gravité d'une infection par la pourriture sclérotique à diverses températures et pour diverses périodes de temps humide. Les périodes d'infection sont établies à partir du **début** de la période de temps humide.

Lorsqu'un gel a eu lieu au cours des quatre derniers jours (pendant au moins 1 heure), appliquer un fongicide lorsqu'on observe une infection **MOYENNE** ou **GRAVE**.

En l'absence de gel au cours des quatre derniers jours, appliquer un fongicide seulement si on observe une infection **GRAVE**.

Tableau 1. Gravité de l'infection sous diverses conditions climatiques

Période de mouillures* des feuilles	Température moyenne pendant la période d'infection				
	2°C	6°C	10°C	14°C	18°C
2 heures	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune	Aucune
4 heures	Aucune	Aucune	Aucune	Faible	MOYENNE
6 heures	Aucune	Faible	Faible	GRAVE	GRAVE
8 heures	Aucune	MOYENNE	GRAVE	GRAVE	GRAVE
10 heures	MOYENNE	GRAVE	GRAVE	GRAVE	GRAVE
15 heures	MOYENNE	GRAVE	GRAVE	GRAVE	GRAVE
24 heures	GRAVE	GRAVE	GRAVE	GRAVE	GRAVE

** La période de mouillure inclut les conditions de pluie, de brume ou de neige fondante, mais exclut les conditions de rosée. Une période est considérée comme « sèche » si l'humidité relative reste inférieure à 85%.*

Source : adapté de https://extension.umaine.edu/blueberries/wp-content/uploads/sites/56/2010/06/mummyberry-forecasting-handout.pdf par le MAPAQ, 2000

CONTRÔLE FONGIQUE

Les fongicides présentement recommandés pour le contrôle de la pourriture sclérotique n'ont besoin que de 1 heure pour être absorbés par la plante et, par conséquent, peuvent être appliqués juste avant le début d'une période d'infection. Les fongicides à base de fenbuconazole ou de propiconazole peuvent également arrêter un début d'infection s'ils sont appliqués à l'intérieur d'un intervalle de 72 heures à partir du début d'une période d'infection (pourvu que la période d'infection ne dépasse pas 72 heures). Les fongicides protègent le plant pendant environ 7 à 10 jours.

La première application d'un fongicide doit se faire lorsque 40 % à 50% des bourgeons sont au stade F2 (Figure 10).

De 7 à 10 jours plus tard, une seconde application devra être faite si les conditions d'humidité l'exigent. Par contre, si les prévisions météorologiques annoncent du temps beau et sec et qu'il n'y a eu aucune précipitation dans les 4 derniers jours, le deuxième arrosage n'est pas nécessaire. Des températures au-dessous du point de congélation augmentent considérablement les risques de développement de la pourriture sclérotique et par le fait même, le besoin de protection. Lorsque les plants ont atteint le stade où les feuilles sont bien déployées ou que les premières fleurs sont visibles, la période de sensibilité à la maladie est passée. Les arrosages préventifs ne sont donc pas nécessaires.

PESTICIDES HOMOLOGUÉS

Pour plus d'information sur les pesticides homologués, veuillez consulter :
http://perlebleue.ca/images/documents/amenagement/guideproduction/f019-2014.pdf
http://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheProduits.aspx
http://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheTraitements.aspx

Précision concernant le **Proline 480 SC** : Les instructions sur l'étiquette de Proline dans les bleuetières afin de lutter contre la pourriture sclérotique ne sont pas exactes. Il faut plutôt utiliser le produit tel que mentionné dans ce bulletin à la section contrôle fongique.

RÉRÉFENCES

Annis, S. Forecasting Mummyberry Fungus Infection. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://extension.umaine.edu/blueberries/files/2010/06/mummyberry-forecasting-handout.pdf (Page consultée le 20 mai 2015).

Annis, S. McGovern, K. Yarborough, D. Mummyberry Disease Forecasting Method. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://extension.umaine.edu/blueberries/files/2010/06/mummyberryforecastingmethod.pdf (Page consultée le 20 mai 2015).

Yarborough, D. 1998. A method to control Monilinia blight. Fact Sheet No. 217. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/disease/217-a-method-to-control-monilinia-blight/(Page consultée le 20 mai 2015).

Lynch, K. 2009. La pourriture sclérotique du bleuet sauvage. Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. Feuillet d'information C.3.1.0. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/C310-F.pdf (Page consultée le 20 mai 2015).

MAPAQ. 2000. Trousse d'information et de démarrage dans la production du bleuet nain semi-cultivé. Publication 00-0050.

CRAAQ. 2013. Ève-Catherine Desjardins et Romain Néron. Guide d'identification alliés et ennemis du bleuet nain.

Guide de production du bleuet sauvage...dans une perspective de développement durable. 2010. La pourriture sclérotique. [En ligne]. http://perlebleue.ca/images/documents/amenagement/guideproduction/f037-2010.pdf (Page consultée le 20 mai 2015).

Lynch, K. 2014. Lutte contre la pourriture sclérotique. Notes Champêtres. Bleuets NB Blueberries.

RÉDACTION
Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION
Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en productions maraîchères et fruitières, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

RÉVISION
Gaétan Chiasson, agronome, Bathurst, Nouveau-Brunswick

MISE À JOUR FINANCÉE PAR



dans une perspective de développement durable

38. La tache septorienne

Nom latin : *Septoria* spp.

Nom anglais : Septoria Leaf Spot

La tache septorienne est présente chaque année dans la majorité des bleuetières du Québec et son importance est élevée. Elle touche indifféremment les champs en végétation ou en production et est associée à une chute prématurée des feuilles et des fruits.

Note importante : Ce bulletin est une adaptation pour le Québec de la publication suivante :
Hildebrand, P.D., Renderos, W.E. et R.W. Delbridge. 2016. Maladies du bleuetier nain et identification de ces maladies. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 48 p.

IDENTIFICATION DE LA MALADIE

Feuilles

Jeunes taches au contour irrégulier quelques fois anguleux, de brun à rouge foncé avec un halo rouge diffus. Taches généralement petites (1 à 5 mm de diamètre) et nombreuses, apparentes des deux côtés de la feuille (Figure 1).

Tige

Taches brun foncé avec un halo diffus de rosâtre à rouge pouvant apparaître tôt en saison (à partir de mai).

DESCRIPTION

Chez les bleuetiers en production, des lésions apparaissent sur les feuilles dans l'ensemble de la plante, alors que chez les bleuetiers en végétation, les lésions sont principalement observées sur les feuilles de la partie inférieure des tiges.

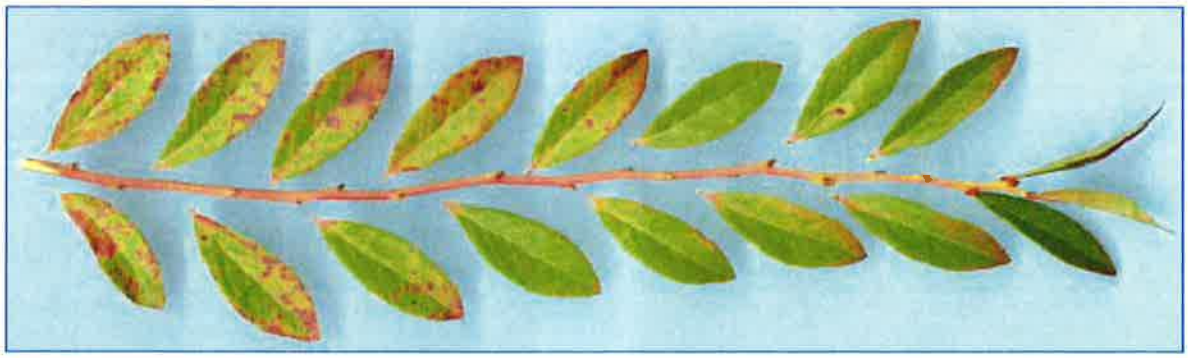


Figure 1. Tache septorienne
Photo : Kelvin Lynch, MAANB

ÉVOLUTION DE LA MALADIE

Au milieu ou à la fin de juin, de minuscules taches aqueuses visibles uniquement à la loupe commencent à apparaître sur la face inférieure des feuilles (Figure 2). Les taches sont translucides lorsqu'exposées à la lumière. Avec le temps, les taches grandissent, augmentent en nombre et deviennent légèrement bombées et visibles à l'œil nu.

Il arrive que, sur la face inférieure des feuilles, le centre des taches devienne brun foncé et légèrement renfoncé, alors que le reste de la tache demeure aqueux et légèrement bombé. Les tissus entre les lésions peuvent brunir, et les lésions peuvent être plus prononcées le long des nervures. Des lésions d'âges divers peuvent être visibles sur la face inférieure des feuilles.

En juillet, les lésions commencent à se rejoindre et à former des taches de forme irrégulière et de grandeur variable (jusqu'à environ 5 mm de diamètre). Elles pénètrent dans la feuille jusqu'à la face supérieure, où elles forment des taches rouges ou violettes au contour irrégulier. L'intensité des symptômes et la couleur des taches varient d'un clone à l'autre. Les feuilles situées profondément à l'intérieur du couvert végétal peuvent devenir jaunes plutôt que rouges ou violettes et être parsemées de taches aqueuses vert foncé. Dans les champs en végétation, les feuilles inférieures infectées (Figure 1) peuvent tomber en juillet ou en août, mais ce phénomène passe souvent inaperçu parce qu'il se déroule à l'intérieur du couvert végétal.

Dans les champs en production, le changement de couleur des feuilles de la partie supérieure des tiges s'accentue à la fin juillet et au début août, et les clones infectés deviennent rouges ou bruns et semblent en mauvaise santé. Une grave chute des feuilles et des fruits peut survenir avant la récolte (Figure 3). Au milieu du mois d'août, il est difficile de différencier les taches foliaires causées par la tache septorienne de celles causées par la rouille des feuilles, l'oïdium ou d'autres maladies produisant ce genre de symptôme.

Durant l'année de végétation, le champignon demeure en latence dans les tiges infectées, et les symptômes apparaissent seulement à la fin avril ou au début mai de l'année suivante (année de production). Au début, des lésions rouges ou violettes (Figure 4) de grandeur variable (0,5 à 10 mm de longueur) apparaissent sur les tiges, dans leur moitié inférieure uniquement. Avec le temps, les lésions s'étendent, et leur centre devient brun et légèrement renfoncé à la fin mai ou au début juin; à ce stade, les lésions sont appelées « chancres ». À la fin juin, plusieurs chancres peuvent se rejoindre; ils recouvrent ainsi la majeure partie de la moitié inférieure des tiges, mais ne tuent généralement pas les tiges. Par comparaison, la maladie portant le nom de chancre godronien produit des lésions uniquement au niveau des nœuds et tue les tissus situés au-dessus du point d'infection.

En outre, le champignon peut infecter les fruits verts immatures. Des protubérances gorgées d'eau au centre noirci sont alors présentes sur les fruits, mais leurs effets sur le rendement sont considérés comme minimes.



Figure 2. Face inférieure d'une feuille présentant des mouchetures, premiers symptômes de la maladie



Figure 3. Grave chute de feuilles et des fruits causée par la maladie

CYCLE DE VIE

En avril et en mai, le champignon produit sur les feuilles mortes infectées et les chancres des tiges de petites fructifications noires nommées « pycnides ». Une fois que ces fructifications ont atteint la maturité, elles libèrent des spores au contact de la pluie, et les spores sont dispersées par éclaboussement. Les spores sont principalement libérées durant une période de 3 à 4 semaines commençant à la fin mai ou au début juin.



Figure 4. Tige fructifère présentant les symptômes de la tache septorienne et du chancre septorien

Dans les champs en production, cette période survient lorsque 1 à 10% des fleurs sont ouvertes. À la fin de la période de floraison, la majorité des spores ont été libérées. La production de spores est étroitement associée à la période de floraison, que celle-ci soit hâtive ou tardive.

En général, les périodes prolongées de pluies en juin favorisent l'infection, mais la présence de taux d'humidité élevés (> 95%) peut aussi permettre la germination des spores. La température d'infection optimale est d'environ 25 °C. Environ 10 à 14 jours après l'infection, les minuscules taches aqueuses caractéristiques de la maladie commencent à apparaître sur les feuilles, mais deviennent visibles à l'œil nu seulement environ 4 semaines plus tard. En juillet et en août, les conditions chaudes et sèches qui causent un stress hydrique aux bleuetiers favorisent la chute des feuilles et des fruits infectés. Les pycnides, présentes sur les feuilles de l'année tombées au sol, produisent parfois quelques spores secondaires à la fin juillet et en août. Toutefois, le champignon produit un nombre beaucoup plus élevé de pycnides et de spores l'année suivante, à la fin mai et en juin, sur les feuilles ayant passé l'hiver au sol.

Dans les champs en végétation, ce sont uniquement les feuilles et les portions des tiges qui se développent en juin qui sont exposées aux spores, ce qui explique que les feuilles inférieures et la partie inférieure des tiges végétatives sont les plus gravement infectées et que les chancres apparaissent uniquement dans la partie inférieure des tiges fructifères.

DÉPISTAGE

Si des chutes importantes et prématurées de feuilles ont été observées les années précédentes, il peut être bénéfique d'appliquer un fongicide en végétation pour protéger le feuillage. En outre, pour déterminer si un traitement fongicide est nécessaire en récolte, le pourcentage de tiges présentant des taches ou des chancres au début mai de l'année de production peut être utile. Un nombre élevé de tiges fructifères infectées indique que la maladie a été grave dans les champs en végétation l'année précédente. Ainsi, de nombreux chancres et feuilles infectées ayant passé l'hiver au sol pourraient produire de fortes infections.

CONTRÔLE

Contrôle mécanique - taille thermique

Le brûlage peut aider à combattre la maladie, mais le taux de maladie peut tout de même demeurer élevé si les conditions sont très favorables à l'infection. Pour que le brûlage soit efficace contre la maladie, il doit être réalisé de manière intensive et uniforme dans l'ensemble du champ, pour que toutes les feuilles et les tiges infectées présentes dans la litière soient détruites.

Contrôle fongique

L'application, autant en végétation qu'en récolte, doit être réalisée avant l'apparition des symptômes puisque les fongicides protègent le plant contre le développement de la maladie sans réprimer les taches qui ont déjà infecté le plant. Dans les champs en végétation, on applique généralement du PROLINE 480 SC vers la fin de juin ou au début de juillet. D'autres fongicides sont également homologués contre la tache septorienne. Le BRAVO est toutefois à proscrire compte tenu des problèmes liés à son usage qui sont rencontrés sur les marchés d'exportation.

PESTICIDES HOMOLOGUÉS

Pour plus d'information sur les pesticides homologués, veuillez consulter :
http://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheProduits.aspx
http://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheTraitements.aspx

RÉFÉRENCES

Lynch, K. 2009. Maladies foliaires du bleuet sauvage. Ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick. Feuillet d'information C.3.3.0. [En ligne]. (Page consultée le 3 juin 2016).

CRAAQ. 2013. Ève-Catherine Desjardins et Romain Néron. Guide d'identification - Alliés et ennemis du bleuet nain.

Guide de production du bleuet sauvage... dans une perspective de développement durable. 2010. La tache septorienne. [En ligne]. (Page consultée le 3 juin 2016).

Hildebrand, P.D., W.E. Renderos, et R.W. Delbridge. 2016. Maladies du bleuetier nain et identification de ces maladies. Agriculture et Agroalimentaire Canada. 48 p.

ADAPTATION ET MISE À JOUR 2016

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION

Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en productions maraîchères et fruitières, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

Jean Lafond, M. Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

MISE À JOUR FINANCÉE PAR



dans une perspective de développement durable

39. La rouille

Nom latin : *Naohidemyces vaccinii* (Wint.) Sato, Katsuya et Hiratsuka (*Thekopsora minima*, *Pucciniastrum vaccinii*)

Nom anglais : Blueberry Leaf Rust

La rouille (du bleuet, des feuilles, de la pruche) est présente dans la majorité des bleuetières du Québec et son incidence semble augmenter. Généralement, on l'observe dans une ou des sections de la bleuetière, souvent en association avec d'autres maladies foliaires comme la tache septorienne et le blanc et de plus en plus, elle tend à s'étendre à l'ensemble du champ. Cette maladie touche autant les champs en végétation que ceux en production. Elle se caractérise par des pustules orangées sous les feuilles.

Aucune infection par la rouille seule n'a encore nécessité de traitements fongicides dans les bleuetières du Québec.

DESCRIPTION

La présence de la rouille dans la culture du bleuet commence à s'intensifier à partir de la mi-juillet. C'est pourquoi elle affecte peu les champs en production, car la récolte s'y fait normalement en août. La rouille cause de nombreuses taches foliaires et la chute prématurée des feuilles dans les champs en végétation. La défoliation peut être importante dès le début de septembre et la production des bourgeons floraux dans les champs très affectés peut être réduite de 30 % ou plus.

Les symptômes se rapprochent de ceux des autres maladies foliaires. Il s'agit de taches brunes de formes et des tailles très variables accompagnées ou non de jaunissement. On distingue facilement la rouille des autres maladies en examinant la surface inférieure des feuilles à la recherche de pustules de rouille (Figure 1).

Le champignon produit différents types de spores et d'infections. Le cycle de vie du champignon est complexe et implique d'autres plantes que le bleuetier, comme la pruche.

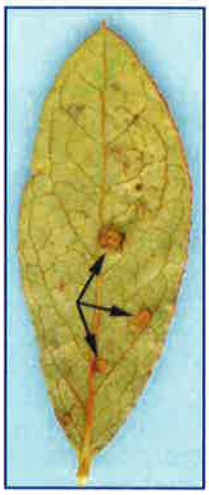


Figure 1. Pustules de rouille sur une feuille du bleuetier
Source : Kelvin Lynch, MAANB

LA RÉPRESSION

À ce jour, la taille par brûlage n'a pas montré son efficacité pour réduire l'incidence de la rouille. Lorsque la maladie est détectée dans la bleuetière, il est recommandé de consulter un conseiller agricole qui évaluera la situation et le besoin d'appliquer un traitement.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

TEXTE ADAPTÉ DE

Lynch, K. 2009. *Maladies foliaires du bleuet sauvage*. Feuillet d'information C.3.3.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100029-f.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRES RÉFÉRENCES UTILISÉES

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé*. 17 p.

Yarborough, D. 2008. Organic weed management in wild blueberries. Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. 25 p. [En ligne]. www.wildblueberries.maine.edu/factsheets/Management/304.html (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Gérard Gilbert, agronome-phytopathologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

FINANCÉ PAR



dans une perspective de développement durable

40. Le blanc

Nom latin : *Microsphaera penicillata* var. *vaccinii*

Nom anglais : Powdery Mildew

Le blanc est présent dans la majorité des bleuetières du Québec et son incidence semble augmenter. Généralement, on l'observe dans une ou des sections de la bleuetière, souvent en association avec d'autres maladies foliaires comme la tache septorienne et la rouille, mais de plus en plus, il tend à s'étendre à l'ensemble du champ infesté. Il touche autant les champs en végétation que ceux en production. Les symptômes les plus fréquents sont de minuscules taches rouges sur les feuilles qui deviennent ensuite plus grandes.

Aucune infection par le champignon du blanc n'a encore nécessité de traitements fongicides dans les bleuetières du Québec.

DESCRIPTION

On peut détecter le blanc à la mi-juin dans les champs en végétation ou en production. La maladie se propage rapidement durant les mois de juillet et d'août. Le champignon hiverne sur les feuilles et les tiges infectées durant la saison précédente, mais la maladie peut également se propager par le vent et provenir de champs avoisinants. Associé à d'autres maladies, il contribue à la chute précoce des feuilles. Sur les pousses fortement infectées, la maladie augmente la mortalité des bourgeons durant l'hiver. Les champs ayant une texture de sol grossière, comme c'est souvent le cas dans les bleuetières, sont plus sensibles au stress causé par un manque d'eau et donc plus souvent atteints par le blanc. Le blanc peut être présent même durant les années de sécheresse.

L'apparence du blanc varie. Les symptômes les plus fréquents sont de minuscules taches ou zones rouges qui s'étendent et deviennent plus grandes (Figure 1). Certains clones arborent un important réseau de mycélium blanc sur le dessus des feuilles tandis que d'autres laissent voir un mycélium clairsemé sous les feuilles. Toutefois, celui-ci disparaît souvent sous l'effet de fortes pluies.



Figure 1. Taches sur les feuilles de bleuetier causées par le blanc
Source : Kelvin Lynch, MAANB

LA RÉPRESSION

Il n'a pas été démontré que la taille par brûlage diminue l'incidence du blanc. Si sa présence suscite une préoccupation, il est recommandé de consulter son conseiller agricole qui évaluera la situation et la nécessité d'effectuer un traitement fongicide.

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

TEXTE ADAPTÉ DE

Lynch, K. 2009. *Maladies foliaires du bleuet sauvage.* Feuillet d'information C.3.3.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100029-f.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRES RÉFÉRENCES UTILISÉES

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé.* 17 p.

Yarborough, D. 2008. *Organic wild blueberry production.* Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. 25 p. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/organic/304-organic-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Gérard Gilbert, agronome-phytopathologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



41. La tache valdensienne

Nom latin : *Valdensia heterodoxa*

Nom anglais : Valdensinia Leaf Spot

La tache valdensienne a été observée pour la première fois en 1997, en Nouvelle-Écosse. Elle est maintenant présente au Québec, dans les provinces maritimes canadiennes et au Maine. Cette maladie a un potentiel de dissémination très élevé par l'activité humaine et elle est très virulente. Lorsqu'elle est présente dans un champ en récolte, elle affecte à la baisse le calibre des fruits et le rendement. Dans les champs en végétation, elle diminue le potentiel de rendement en stimulant la production de feuilles au détriment des bourgeons floraux. Tous les types de clones semblent sensibles au champignon.

Au Saguenay-Lac-Saint-Jean, la tache valdensienne est généralement peu présente. On la retrouve surtout localisée en bordure de champs ou à l'ombre d'un boisé. Elle a aussi été observée sur des bleuetiers qui poussent à l'extérieur du périmètre du champ.

IDENTIFICATION DE LA MALADIE

Feuilles
Quelques grandes lésions circulaires d'environ 3 mm (1/8") à plus de 13 mm (1/2") de diamètre, dont le centre est brun clair avec le pourtour plus foncé et rougeâtre (Figure 1). Des points blancs sont visibles au centre de la tache. Ce sont les fructifications productrices de spores.

Champ
Défoliation abondante en juillet lors de périodes prolongées de températures humides. Chute complète prématurée des feuilles en quelques jours, feuilles vertes avec lésions au sol ou chute partielle des feuilles avec seulement quelques feuilles infectées au sommet.

À ne pas confondre
Attention à ne pas confondre avec la tache septorienne (Figure 2) : taches plus nombreuses, plus petites et non circulaires; centre des taches brun rougeâtre foncé avec le pourtour plus clair.



Figure 1. Tache valdensienne
Source : Kelvin Lynch, MAANB

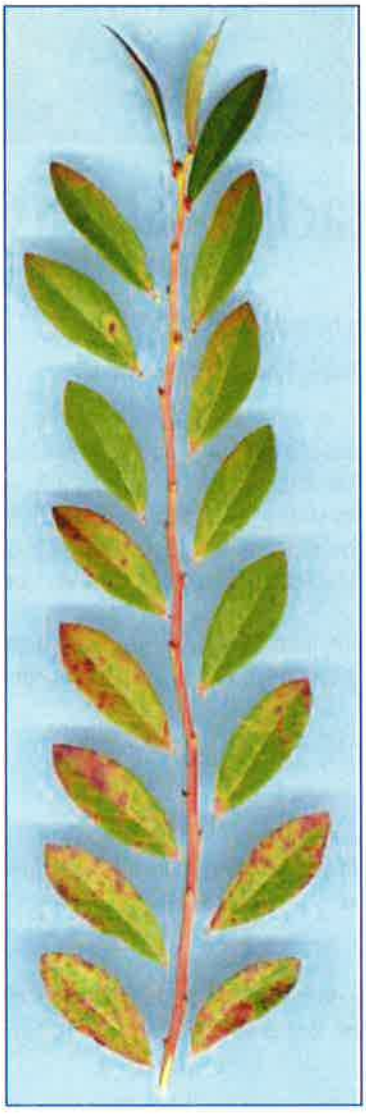


Figure 2. Tache septorienne
Source : Kelvin Lynch, MAANB

CYCLE DE VIE

Infection primaire

Le champignon passe l'hiver au sol, sur les feuilles mortes infectées de la saison précédente. Il peut y survivre au moins deux ans.

En début juin, lorsque ces feuilles sont humides pendant au moins 48 heures à une température entre 10 et 25°C (optimum entre 15 et 20°C), le champignon va fructifier (points blancs étoilés) et produire des spores qui seront projetées sur les bleuetiers adjacents. Les spores sont projetées vers le haut jusqu'à 20cm (8 pouces) de distance et elles vont se coller aux feuilles des bleuetiers, généralement en dessous des feuilles les plus basses. Après une période de mouillure de feuilles d'environ 6 à 8 heures à une température entre 15 et 25°C (optimum 20°C), les spores vont pénétrer dans la feuille et l'infecter.

Infection secondaire
Les taches causées par cette infection produisent de nouvelles spores tant que les conditions d'humidité sont adéquates et peuvent s'étendre d'une feuille à l'autre en quelques jours. Les jeunes feuilles peuvent tomber encore vertes, même si elles ont seulement une seule tache. Quant à elles, certaines vieilles feuilles infectées restent sur le plant jusqu'à leur chute à l'automne. Le cycle peut se poursuivre plusieurs fois, tant que les conditions climatiques sont propices.

En cours de saison, les bleuetiers développent une tolérance à la maladie, les lésions sont alors plus petites et les feuilles ne tombent plus prématurément.

Méthode de dissémination
Les spores de la tache valdensienne sont très efficaces pour infecter le bleuetier, une seule spore peut causer la chute d'une feuille en 24h. Toutefois, puisqu'elles sont grosses et lourdes, les spores sont difficilement transportées par le vent ou la pluie et les foyers de la maladie sont donc généralement restreints. À cause de l'intervention humaine, les feuilles infectées humides peuvent se coller à diverses surfaces (machinerie, pneus, bottes, boîtes, etc.) et propager l'infection.

Prévention
Afin d'éviter la propagation de la maladie, les producteurs doivent appliquer des pratiques sanitaires appropriées comme nettoyer la machinerie lors d'un changement de champ ou de bleuetières, nettoyer leurs chaussures et utiliser des boîtes de récolte exemptes de débris de feuilles.

Le champignon se retrouve sur d'autres plantes hôtes comme par exemple le quatre-temps et la petite oseille. Dans un contexte de prévention, il n'est pas utile de les éliminer puisque le champignon hiverne et se reproduit difficilement sur ces autres plantes.

Dépistage
À partir de la fin de mai ou du début de juin, dépister les plants. Dépister en premier les bords de champs, les sites moins bien drainés et les champs qui ont déjà été affectés. Les premiers symptômes apparaissent après une période d'humidité d'environ 2 jours. Dépister les champs lorsqu'ils ne sont pas humides, afin de ne pas propager la maladie.

Éviter la propagation de la maladie
Afin de réduire sa propagation, lorsque la maladie est dépistée, suivez les consignes suivantes :

- rubaner les zones affectées;
- restreindre l'accès aux portions de champs infectés;
- enlever les débris de feuilles sous les chaussures en sortant d'un site infecté;
- nettoyer la machinerie en sortant d'un secteur infecté;
- Ne pas récolter les secteurs touchés.

L'utilisation de désinfectants ou de solutions à base de savon ou d'eau ne javel ne détruit pas le champignon. Il faut absolument enlever les débris de feuilles.

Contrôle mécanique – taille thermique
Dès que la présence de la maladie est confirmée, brûler toute la zone affectée ainsi que 10 pieds supplémentaires en pourtour avec un brûleur à main. Brûler d'abord le pourtour, puis se déplacer vers le centre de la zone affectée. Il n'est pas nécessaire de brûler tout le champ à moins qu'il ne soit entièrement malade.

Contrôle fongique
Les fongicides homologués ne traitent pas la maladie, ce sont des protectants. Ils doivent donc être appliqués en début juin avant le développement de la maladie ou dès le début des symptômes. Plusieurs applications peuvent être nécessaires étant donné que le champignon toujours présent au champ peut produire de nouvelles spores lors de période continue de 2 jours de mouillure.

PESTICIDES HOMOLOGUÉS

Pour plus d'information sur les pesticides homologués, veuillez consulter :
http://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheProduits.aspx
http://www.sagepesticides.qc.ca/Recherche/RechercheTraitements.aspx

RÉRÉFENCES

Annis, S. Valdensinia leaf spot on wild blueberry. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. https://extension.umaine.edu/blueberries/wp-content/uploads/sites/56/2010/06/Valdensinia0809.pdf (Page consultée le 12 mai 2016).

Annis, S. Disease - Sanitation Protocol for Valdensinia Leaf-drop Disease. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne].https://extension.umaine.edu/blueberries/wp-content/uploads/sites/56/2010/06/Valdensinia0809.pdf (Page consultée le 12 mai 2016).

Annis, S. Yarborough, D. Disease - Valdensinia Leaf-spot Disease. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. https://extension.umaine.edu/blueberries/factsheets/disease/sanitation-protocol-for-valdensinia-leaf-drop-disease/ (Page consultée le 12 mai 2016).

Lynch, K. 2009.Maladies foliaires du bleuet sauvage. Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. Feuillet d'information C.3.3.0. [En ligne]. http://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/10/pdf/Agriculture/WildBlueberries-BleuetsSauvages/0171100029-f.pdf (Page consultée le 13 mai 2016).

CRAAQ. 2013. Ève-Catherine Desjardins et Romain Néron. Guide d'identification alliés et ennemis du bleuet nain.

Guide de production du bleuet sauvage...dans une perspective de développement durable. 2010. La tache valdensinéenne. [En ligne]. http://perlebleue.ca/images/documents/amenagement/guideproduction/f041-2010.pdf (Page consultée 12 mai 2016).

Hildebrand, P.D. Renderos, W.E. Valdensinia leaf spot of lowbush blueberry. Agriculture and Agri-Food Canada, Kentville, NS. [En ligne]. http://www.gov.pe.ca/photos/original/af_fact_Valden.pdf (Page consultée le 12 mai 2016).

RÉDACTION

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION

Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en productions maraîchères et fruitières, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

RÉVISION

Jean Lafond, M. Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

MISE À JOUR FINANCÉE PAR



dans une perspective de développement durable

42. Le kalmia à feuilles étroites

Nom latin : *Kalmia angustifolia* L.

Noms anglais : Lambkill, Sheep Laurel

Le kalmia est habituellement la principale espèce qui côtoie le bleuetier dans son milieu naturel. Lorsque la bleuetière est aménagée à partir d'une forêt, comme c'est souvent le cas au Québec, le kalmia et le bleuet (deux éricacées) prolifèrent. Très commun, il est considéré comme l'une des principales mauvaises herbes dans cette culture. En lui faisant compétition pour l'eau, la lumière et les nutriments, le kalmia nuit au bleuetier s'il n'est pas maîtrisé. Son impact sur le rendement est toutefois relativement limité dans les bleuetières aménagées où la répression chimique des mauvaises herbes est effectuée à chaque cycle de rotation.

DESCRIPTION

Le kalmia à feuilles étroites est un arbuste de 60 à 80 cm de hauteur, peu ramifié (Figure 1). La feuille est elliptique, a une longueur de 2 à 9 cm et est légèrement pubescente et pâle sur sa face inférieure. Le feuillage est persistant pendant l'hiver, et ce, pendant deux ans. Les petits groupes latéraux de fleurs roses ou pourpres apparaissent en juin et en juillet.

Le kalmia profite d'une régénération essentiellement végétative. L'apparition de rejets à la base des tiges ainsi que l'émergence de nouvelles tiges à partir des rhizomes enfouis dans le sol constituent ses principaux modes de multiplication. Il semble que toute élimination du couvert forestier, qui favorise la pénétration de la lumière, stimule sa croissance et sa reproduction. Le fruit du kalmia libère ses semences en octobre, mais ces dernières contribuent peu à sa multiplication. La régénération du kalmia, tout comme celle du bleuetier, est stimulée par le brûlage ou le fauchage.



Figure 1. Kalmia à feuilles étroites en floraison
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

LA RÉPRESSION

À ce jour, il n'existe aucune méthode de lutte mécanique ayant démontré un potentiel d'utilisation significatif pour la répression du kalmia.

Les herbicides

Lors de l'aménagement, le kalmia est habituellement maîtrisé à l'aide de l'herbicide hexazinone (PRONONE^{MD} ou VELPAR^{MD}). La bleuetière est alors traitée sur toute sa superficie lors de la première et de la deuxième année d'aménagement.

Pour diminuer les risques environnementaux (lessivage, contamination de la nappe phréatique) associés à son utilisation, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec encourage l'application de l'hexazinone la deuxième année seulement. Cette pratique pourrait être avantageuse tant sur le plan économique qu'environnemental.

L'utilisation d'un herbicide lors de l'aménagement de la bleuetière réduit considérablement la présence du kalmia. Par la suite, il est recommandé d'effectuer, au besoin, des traitements localisés lorsqu'il y a présence d'une infestation susceptible de nuire au rendement.

Les herbicides disponibles pour la répression du kalmia sont présentés dans la fiche des pesticides homologués dans la production. Des essais réalisés au Nouveau-Brunswick ont aussi montré l'efficacité de certains mélanges herbicides pour lutter contre le kalmia (Graham, 2009).

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

RÉFÉRENCES

CRAAQ. 2004. *Bleuet nain semi-cultivé.* AGDEX 235/821b. 10 p.

Desjardins, È.-C. et R. Néron. 2010. *Guide d'identification des alliés et ennemis du bleuet nain : Insectes, maladies et végétaux.* Centre de recherche Les Buissons. p. 160.

Gagnon, S., S Javorek, M. Chagnon, M. Bilodeau, F. Côté, V. Laberge, J. Lafrenière et G. Savard. 2007. *Rapport final dans le cadre du projet Essai et expérimentation pour le développement de l'industrie du bleuet nain au Saguenay–Lac-Saint-Jean, volet pollinisation.* 56 p.

Gagnon, S., R. Pilote et A. Bédard. 2008. *Aménagement d'une bleuetière à l'aide du glyphosate.* Rapport final. Agrinova. 36 p.

Graham, G.L. 2009. *Résumés de rapports.* [En ligne]. www.nbwildblue.ca/docs/BNBB_Gavin_Graham_research_results_EIA08-014-1.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010). 9 p.

Graham, G.L., G. Chiasson et É. Thériault. 2009. *Évaluation d'une application d'herbicides du groupe quatre et de mélanges en cuve de 2,4D Ester pour combattre le crevard de moutons et le rhododendron du Canada dans les cultures de bleuets sauvages.* Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. 5 p.

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé.* 17 p.

Marie-Victorin, Frère. 1995. *Flore laurentienne.* Troisième édition. Les Presses de l'Université de Montréal. p. 446.

Ministère des Terres et Forêts. 1974. *Petite flore forestière du Québec.* Éditions France-Amérique. p. 131.

Sampson, K.V. et D.L. McCully. 1990. *Weeds of Eastern Canadian blueberry fields.* Nova Scotia Agricultural College Bookstore. Truro, Nouvelle-Écosse. p. 179.

Sampson, G. et D. Holmes-Sampson. 1995. *Lambkill.* Wild Blueberry Factsheet. Nova Scotia Agricultural College. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/weeds/lambkill.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

Thiffault, N. 2006. *Éricacées et régénération forestière : une relation sous enquête.* Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 2 p.

Yarborough, D. 2001. *Cultural management for weeds in wild blueberries.* Fact Sheet No. 252. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/management/cultural-management-for-weeds-in-wild-blueberries/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

Yarborough, D. 2008. *Organic wild blueberry production.* Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/organic/304-organic-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



43. La comptonie voyageuse

Nom latin : *Comptonia peregrina* (L.) Coulter

Nom anglais : Sweet Fern

L'espèce *peregrina* est la seule espèce de comptonie recensée en Amérique du Nord. Elle se retrouve dans les terrains sablonneux, souvent en association avec le pin gris. Elle pousse en grandes formations serrées et fait une compétition importante à la culture du bleuet dans les endroits où elle s'installe. L'efficacité variable des traitements herbicides explique l'importance accordée à cette mauvaise herbe dans la culture du bleuet sauvage.

DESCRIPTION

La comptonie voyageuse est un arbuste ayant une hauteur de 0,5 à 1,0 m, très ramifié et odorant (Figure 1). Ses feuilles sont alternes, rapprochées, longues et étroites avec de nombreux lobes. Plusieurs adaptations écologiques lui ont permis de s'installer dans les sols secs des régions nordiques. Par exemple, son fruit sclérifié et entouré d'une cupule protectrice produit des sécrétions résineuses qui le protègent contre la dessiccation. Elle possède la capacité de fixer l'azote tout comme les légumineuses. L'espèce se propage particulièrement bien sur les terrains ouverts qui ont été brûlés par le feu. En effet, ses rhizomes courent horizontalement sous le sol. Ils se fixent en produisant des racines et en émettant des tiges aériennes. La taille de la bleuetière par brûlage et par fauchage stimule la reproduction de la comptonie.

LA RÉPRESSION

L'arrachage de la comptonie est possible, mais doit être effectué avant que les fleurs ne disséminent leurs graines. Il est recommandé de porter des gants pour éviter les risques de blessures aux mains.

Lorsque la comptonie dépasse le plant de bleuet en hauteur, le fauchage des parties plus hautes peut freiner son développement s'il est effectué avant la dissémination des graines. Idéalement, si la repousse le permet, le fauchage est effectué plusieurs fois durant l'été pour diminuer les réserves nutritives du plant. Le fauchage au-dessus du plant de bleuet est plus efficace pendant l'année de végétation de la bleuetière.

Il n'existe aucune donnée qui démontre l'efficacité à long terme de ces deux pratiques (arrachage et fauchage) sur la répression de la comptonie en bleuetière.

Les herbicides

Le glyphosate et l'hexazinone appliqués l'année de végétation sont des herbicides homologués pour la répression de la comptonie en bleuetière. Cependant, leur efficacité est variable. Les herbicides disponibles pour la répression de cette plante sont présentés dans la fiche des pesticides homologués dans la production.



Figure 1. Infestation causée par la comptonie voyageuse
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

RÉFÉRENCES

Desjardins, È.-C. et R. Néron. 2010. *Guide d'identification des alliés et ennemis du bleuet nain : Insectes, maladies et végétaux.* Centre de recherche Les Buissons. p. 152.

Marie-Victorin, Frère. 1995. *Flore laurentienne.* Troisième édition. Les Presses de l'Université de Montréal. p. 157.

Ministère des Terres et Forêts. 1974. *Petite flore forestière du Québec.* Éditions France-Amérique. p. 128.

Sampson, M.G., K.V. McCully et D.L. Sampson. 1990. *Weeds of Eastern Canadian blueberry fields.* Nova Scotia Agricultural College Bookstore. Truro, Nouvelle-Écosse. p. 186.

Yarborough, D. 2001. *Cultural management for weeds in wild blueberries.* Fact Sheet No. 252. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/management/cultural-management-for-weeds-in-wild-blueberries/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

44. Le quatre-temps

Autre nom français : Cornouiller du Canada

Nom latin : *Cornus canadensis L.*

Nom anglais : Bunchberry Dogwood

Le quatre-temps est une plante commune dans les forêts du Québec. En bleuetière, il s'agit d'une mauvaise herbe envahissante qui se multiplie en formant des colonies étendues, lesquelles livrent une compétition importante à la culture. Elle nécessite des méthodes de répression particulières, puisqu'elle n'est pas maîtrisée par les herbicides à large spectre utilisés contre les autres mauvaises herbes de la production. Le quatre-temps n'est pas présent dans toutes les bleuetières, mais constitue une problématique importante, de façon localisée, dans celles où il s'installe.

DESCRIPTION

Le quatre-temps est une plante vivace, herbacée, ligneuse seulement à la base et de faible hauteur (moins de 20 cm) (Figure 1). Il forme des colonies étendues issues de tiges souterraines (rhizome) se développant près de la surface du sol (Figure 2). La tige dressée est florifère. Elle porte au sommet un ensemble de feuilles, à l'aisselle desquelles se développe la fleur. Celle-ci est unique, verdâtre et composée d'un glomérule entouré de 4 à 6 bractées blanches, semblables à des pétales. Elle éclot en juin, puis le fruit apparaît en juillet et août. Il est comestible, d'une couleur rouge vif et contient un noyau.



Figure 1. Quatre-temps
Source : D. Gordon E. Robertson



Figure 2. Colonie de quatre-temps
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

Les nouvelles pousses de quatre-temps émergent en mai, quelques jours avant les nouvelles pousses du bleuetier. Il entre donc en compétition directe avec ce dernier, tant pour la lumière et l'humidité que pour les éléments nutritifs et l'espace. De plus, l'émergence continue de nouvelles tiges pendant 4 à 5 semaines rend la lutte contre cette espèce difficile. Enfin, la taille par brûlage ou par fauchage stimule l'émergence de nouvelles pousses de quatre-temps.

PRÉVENTION

Il faut éviter de laisser des zones dénudées dans les bleuetières car celles-ci seront facilement colonisées par le quatre-temps. Ainsi, une bonne stratégie de prévention pour cette espèce est d'éviter de laisser le sol dénudé et d'encourager l'établissement du bleuetier de façon dense, par exemple en appliquant un paillis[1] sur ces zones ou en limitant les zones d'érosion lors du broyage de nouveaux terrains.

RÉPRESSION

L'herbicide SPARTAN MD (tribénuron-méthyle) est homologué pour la répression du quatre-temps. Il s'agit d'un herbicide de postlevée qui est efficace lorsqu'il entre en contact avec le feuillage du quatre-temps. Deux périodes d'application sont inscrites sur l'étiquette du produit, soit au printemps dans l'année de végétation ou à l'automne après la récolte.

Pour les deux périodes d'application, la dose est de 40 g/ha de **Spartan** + 0,2% d'**Agral** 90 (2L par 1000L d'eau) et le taux d'application est de **150 à 250 L d'eau/ha**. Un délai de 4 à 6 heures sans pluie après l'application permet l'absorption du produit par le feuillage. L'herbicide arrête rapidement la croissance du quatre-temps, mais les signes typiques de leur mort (altération de la couleur qui devient rouge rosâtre puis jaune) n'apparaissent parfois que 1 à 3 semaines après l'application.

Application au printemps dans l'année de végétation :

- Lorsque la majorité des feuilles du quatre-temps sont déployées et forment un angle de **45°** mais pas plus tard qu'au stade des premières fleurs blanches visibles sur les quatre-temps (Figure 3);
- Ne pas appliquer lorsque le bleuetier dépasse **2 cm**;
- S'il est appliqué trop tôt, le quatre-temps repoussera. S'il est appliqué trop tard, le quatre-temps rougira et restera ainsi toute la saison. Aussi, une application tardive peut endommager le bleuetier (rougissement, jaunissement, réduction de la hauteur des tiges, émergence retardée);
- L'application printanière est difficile à réaliser étant donné la courte fenêtre d'application;
- Un apport d'**engrais** après l'application du Spartan pourrait atténuer certains dommages.



Figure 3. Stade 45° du quatre-temps
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

Application à l'automne après la récolte :

- Appliquer 1 à 4 semaines **après la récolte** sur le feuillage encore vert du quatre-temps;
- Il faut que le feuillage de quatre-temps soit au **minimum 50% vert** pour que le traitement soit efficace (Figure 4);
- Lorsque le bleuetier est dense, le traitement est plus efficace si on attend la chute d'une partie des feuilles de bleuetier, ce qui permet au Spartan d'atteindre les feuilles de quatre-temps en sous-étage;
- Les champs traités au Spartan après la récolte **doivent être fauchés** à l'automne ou au printemps suivant.



Figure 4. Environ 50% vert
Source : MAPAQ Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean

Renseignements supplémentaires sur le produit :

- Dans certaines conditions, telles que de basses températures pendant une période prolongée ou d'importantes fluctuations de température entre le jour et la nuit juste avant ou peu de temps après le traitement, **le bleuetier peut temporairement jaunir et arrêter de croître** (tiges plus courtes);
- Le temps froid et sec retarde l'action du Spartan^{md} ;
- Ne pas appliquer sur les cultures de bleuets éprouvées par des conditions climatiques rigoureuses (sécheresse, sol peu fertile ou saturé d'eau, insectes et maladie) au risque d'**endommager la culture**;
- Sous l'effet de **conditions climatiques rigoureuses** (froid, sécheresse, chaleur excessive), les mauvaises herbes **s'endurcissent**, ce qui rend leur suppression plus difficile et accroît le **risque de repousse**;
- N'effectuer qu'**une seule application par cycle de culture** (2 ou 3 ans).

ÉTIQUETTE DU PRODUIT

L'étiquette du pesticide est la seule source d'information ayant force de loi et elle contient toute l'information liée à l'utilisation du produit commercial. Il est important de toujours se référer à l'étiquette légale qui est disponible soit sur le contenant du pesticide ou soit sur le site internet : http://www.sagepesticides.qc.ca/.

RÉRÉFENCES

[1] Guide de production du bleuet sauvage...dans une perspective de développement durable. 2010. L'utilisation du paillis dans les bleuetières. [En ligne]. http://perlebleue.ca/images/documents/amenagement/guideproduction/f010-2010.pdf (Page consultée le 21 août 2015).

CRAAQ. 2013. Ève-Catherine Desjardins et Romain Néron. Guide d'identification alliés et ennemis du bleuet nain.

Guide de production du bleuet sauvage...dans une perspective de développement durable. 2010. Le quatre-temps. [En ligne]. http://perlebleue.ca/images/documents/amenagement/guideproduction/f044-2010.pdf (Page consultée le 19 août 2015).

Lutte contre le quatre-temps dans les bleuetières avec l'herbicide SPARTAN[MD]. Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. Feuillet d'information C.4.3.0. [En ligne]. http://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/10/pdf/Agriculture/WildBlueberries-BleuetsSauvages/C430-f.pdf (Page consultée le 19 août 2015).

Yarborough, D. 2009. Tribenuron Methyl for Bunchberry Control in Wild Blueberries. Fact Sheet No. 255. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/weeds/255-tribenuron-methyl-for-bunchberry-control-in-wild-blueberries/ (Page consultée le 19 août 2015).

RÉDACTION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

MISE À JOUR 2016

Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATION

Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en productions maraîchères et fruitières, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

RÉVISION

Jean Lafond, M. Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

MISE À JOUR FINANCÉE PAR

RÉSEAU D'AVERTISSEMENTS PHYTOSANITAIRES



dans une perspective de développement durable

45. La grande fougère

Nom latin : *Pteridium aquilinum* (Linné) Kuhn.

Nom anglais : Bracken Fern

L'espèce *aquilinum* est la seule espèce de *Pteridium* recensée en Amérique du Nord. Cette fougère est très commune. La grande fougère (fougère-aigle) pousse dans les milieux secs ou légèrement humides et ouverts. Elle se retrouve souvent où croissent la comptonie et le bouleau. Très grégaire, on la rencontre fréquemment dans les bleuetières où elle forme des îlots de superficie variable.

DESCRIPTION

La grande fougère est composée d'une fronde, c'est-à-dire d'une feuille comprenant les folioles (petites feuilles) et le pétiole (support ou queue de la feuille), qui mesure jusqu'à 1 m de hauteur (Figures 1 et 2). Elle émerge directement du rhizome, formant plusieurs branches, chacune étant composée de nombreuses folioles qui sont à leur tour segmentées. La fronde est triangulaire et coriace et son limbe, d'une largeur de 30 à 90 cm, est presque horizontal.

La fougère se multiplie par le biais des spores situées sous ses feuilles, ainsi que par ses rhizomes. Ces derniers peuvent atteindre jusqu'à 6 m de longueur. Les plus vieilles ramifications, qui constituent le point d'attache au plant, meurent alors que les nouvelles pousses se développent, formant ainsi un plant séparé. Cela permet à l'espèce d'envahir les bleuetières, où le rhizome peut cheminer sans obstacles. Ce mode de propagation explique qu'après la taille par brûlage ou fauchage, les rhizomes profondément enfouis et intacts lui permettent d'envahir rapidement le terrain.



Figure 1. Grande fougère en développement
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

LA RÉPRESSION

L'arrachage de la grande fougère est possible, mais doit être effectué avant la dispersion des spores. Il est recommandé de porter des gants afin d'éviter les blessures aux mains.

La grande fougère peut aussi être maîtrisée par le fauchage, le broyage ou l'écrasement de sa partie aérienne, avant la dispersion des spores. Ces opérations doivent être répétées plusieurs fois pendant l'été pour arriver à de bons résultats.

Ces techniques sont toutefois difficilement applicables dans les champs de grande superficie. De plus, il n'existe aucune donnée qui démontre l'efficacité à long terme de ces pratiques pour la répression de la grande fougère en bleuetière.

Aucun produit alternatif aux herbicides n'est présentement disponible et efficace pour lutter contre cette plante.



Figure 2. Colonie de grande fougère
Source : Club Conseil Bleuet

Les herbicides

L'herbicide hexazinone est employé le printemps de l'année de croissance végétative et montre un effet variable sur la grande fougère. Le glyphosate est appliqué par humectation de la partie haute de la fougère (qui dépasse le bleuetier), mais il nécessite des passages répétés pour être efficace.

Des essais menés à l'Université du Maine (Atlantic Food and Horticulture Research Centre, 1997) ont montré que l'utilisation de l'herbicide SPARTAN appliqué pendant l'été a un bon potentiel pour maîtriser la grande fougère. Toutefois, l'herbicide doit être épandu sur les îlots de fougères seulement pour ne pas endommager la culture. Ces essais ont indiqué que le ruissellement du produit sur les plants de bleuets peut occasionner des dommages pouvant atteindre 50 %. Les plants de bleuet rabougrissent et présentent une réduction du nombre de tiges et de bourgeons à fruit l'année suivante.

Les herbicides utilisés pour la répression de la fougère sont présentés dans la fiche des pesticides homologués dans la production.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

RÉFÉRENCES

Atlantic Food and Horticulture Research Centre. 1997. *Tribenuron-methyl (Spartan 75 DF) spot-applications for control of some perennial weeds in lowbush blueberries*. Agriculture et Agroalimentaire Canada. Révisé en 2001. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/weeds/spartan.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

Desjardins, È.-C. et R. Néron. 2010. *Guide d'identification des alliés et ennemis du bleuet nain : Insectes, maladies et végétaux*. Centre de recherche Les Buissons. p. 238.

Gagnon, S. et H. Brassard, V. Laberge, F. Côté et A. Bédard. 2007. *Évaluation de divers moyens de lutte biologique*. Rapport final. Agrinova. 48 p.

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé*. 17 p.

Marie-Victorin, Frère. 1995. *Flore laurentienne*. Troisième édition. Les Presses de l'Université de Montréal. p. 125.

Ministère des Terres et Forêts. 1974. *Petite flore forestière du Québec*. Éditions France-Amérique. p. 176.

Sampson, M.G., K.V. McCully et D.L. Sampson. 1990. *Weeds of Eastern Canadian blueberry fields*. Nova Scotia Agricultural College Bookstore. Truro, Nouvelle-Écosse. p. 7.

Yarborough, D. 2001. *Cultural management for weeds in wild blueberries*. Fact Sheet No. 252. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/management/cultural-management-for-weeds-in-wild-blueberries/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

Yarborough, D. 2008. *Organic wild blueberry production*. Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/organic/304-organic-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION

Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC de Lac-Saint-Jean-Est



dans une perspective de développement durable

46. Les graminées et les carex

Noms latins : *Graminaceae* sp. et *Carex* sp.

Noms anglais : Grass, Carex

Le genre Carex compte 200 espèces différentes au Québec. Quant à la famille des graminées, elle comprend près de 600 genres et plus de 6 500 espèces répandues dans toutes les latitudes et dans tous les habitats. Ces plantes sont donc très répandues dans le paysage québécois et, par conséquent, dans les bleuetières.

Dans les provinces maritimes, les bleuetières sont souvent aménagées dans d'anciens champs agricoles. Les graminées y abondent, ce qui est attribuable aux antécédents culturaux et à l'importance de la banque de semences. Au Québec, elles sont généralement aménagées dans des sites forestiers à prédominance de pin gris. Les graminées sont moins abondantes dans ce type de milieu, donc peu fréquentes les premières années. Toutefois, l'incidence des graminées et des carex a pris de l'importance au Québec au cours des dernières années, surtout dans les vieilles bleuetières

DESCRIPTION

Les graminées et les carex sont des plantes herbacées similaires. Elles se distinguent notamment par la tige. Celle des graminées est cylindrique et creuse, alors que celle des carex est généralement triangulaire et pleine. Les deux se reproduisent par les semences et, pour certaines, par les nouvelles tiges issues des rhizomes.

Les graminées

Les graminées sont annuelles ou vivaces. L'inflorescence est formée d'épillets, c'est-à-dire de petites fleurs regroupées en épi et portant à la base une ou deux glumes (petite feuille différente des autres feuilles et qui accompagne la fleur). Chaque épillet commence à la base par deux glumes indépendantes et stériles, puis viennent les glumes fertiles, c'est-à-dire contenant les fleurs. L'épi est le type d''inflorescence le plus répandu chez les graminées (Figure 1).

La danthonie à épi, l'agrostis blanche et scabre (foin fou), ainsi que l'agropyron (chiendent) comptent parmi les espèces de graminées vivaces présentes dans les bleuetières.

Les graminées vivaces ont des racines fasciculées. Certaines espèces ont des rhizomes d'où émergent de nouvelles pousses qui facilitent leur dispersion. Les graminées vivaces sans rhizomes sont appelées « graminées en touffe ». L'agrostide scabre est un exemple de ce type de graminée. Sans rhizome ni stolon, elle se multiplie par dispersion de ses semences par le vent.



Figure 1. Exemple d'inflorescence de graminée, la danthonie à épi (*Danthonia spicata*)
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

Les carex

Les carex sont pour la plupart vivaces, même si chez certaines espèces la partie aérienne meurt après une année. Ils peuvent être cespiteux (poussant en touffe) ou pas. Comme certaines graminées vivaces, ils possèdent des rhizomes qui leur permettent de s'étendre. Les rhizomes peuvent être très courts chez certaines espèces alors que chez d'autres, ils sont allongés et amènent la formation d'importants îlots de carex.

La partie végétative a l'apparence des graminées. Une autre particularité qui les distingue est le périgyne, une sorte de petite feuille enveloppant le fruit. La fleur se présente en épi qui est composé de différentes façons.



Figure 2. Exemple de carex (*Carex houghtoniana*)
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

LA PRÉVENTION

Sans les maîtriser complètement, la taille du bleuetier par brûlage tous les deux ou trois cycles de production aide à diminuer la dissémination des graines de graminées et de carex.

LA RÉPRESSION

Aucune méthode mécanique, ni produit alternatif aux herbicides n'est présentement disponible pour lutter contre les graminées et les carex.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

RÉFÉRENCES

Beaute, T. 2002. *Guide agronomique des grandes cultures*. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. p. 158 et 163.

Desjardins, È.-C. et R. Néron. 2010. *Guide d'identification des alliés et ennemis du bleuet nain : Insectes, maladies et végétaux*. Centre de recherche Les Buissons. p. 221

Graham, G.L. et M.J. Melanson. 2008. *Évaluation du fluazifop, de la mésotrione et de mélanges en cuve pour combattre les graminées adventices durant l'année culturale des bleuets sauvages*. Ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. 3 p.

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé*. 17 p.

Marie-Victorin, Frère. 1995. *Flore laurentienne*. Troisième édition. Les Presses de l'Université de Montréal. p. 700 (carex) et p. 757 (graminées).

Yarborough, D. 2001. *Postemergence grass control for wild blueberries*. Fact Sheet No. 235. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://extension.umaine.edu/blueberries/factsheets/weeds/235-postemergence-grass-control-for-wild-blueberries/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

Yarborough, D. 2001. *Cultural management for weeds in wild blueberries*. Fact Sheet No. 252. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/management/cultural-management-for-weeds-in-wild-blueberries/l (Page consultée le 15 septembre 2010).

Yarborough, D. 2008. *Organic weed management in wild blueberries*. Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/organic/304-organic-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ — Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

47. Les plantes ligneuses

INTRODUCTION

Les plantes ligneuses incluent les petits arbres, plantes et arbustes dont la tige est composée de bois (lignine) qui sont peu ou pas utilisés dans l'industrie forestière. Les principales espèces rencontrées dans les bleuetières sont les suivantes :

- Les saules
- Les bouleaux
- Les amélanchiers
- La viorne cassinoïde
- La comptonie voyageuse
- Le kalmia à feuilles étroites
- Les aulnes
- Le cerisier de Pennsylvanie
- L'aronia noir
- Le dièreville chèvrefeuille
- La cassandre caliculée
- L'airelle vigne-d'Ida

L'importance des infestations causées par des plantes ligneuses est variable. Elle dépend des espèces présentes lors de l'aménagement, de la vigueur de la culture et de l'historique des opérations culturales dans la bleuetière.

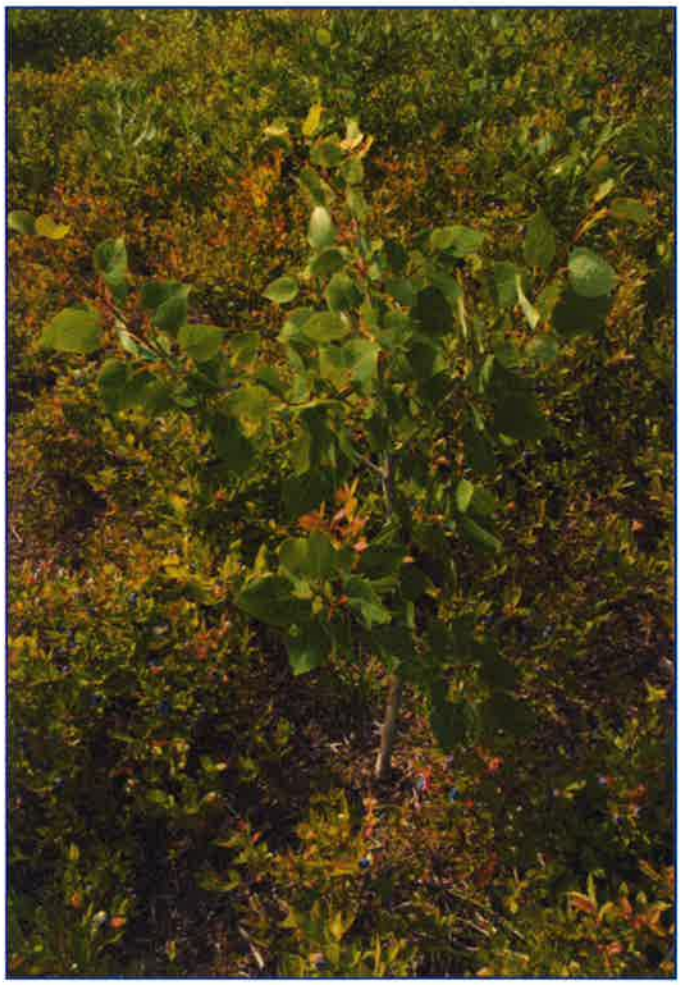


Figure 1. Exemple de plante ligneuse en bleuetière, le peuplier faux-tremble (*Populus tremoloides* Michx.)
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

DESCRIPTION

Les espèces ligneuses sont vivaces et leur partie supérieure persiste au fil des ans. Selon l'espèce, la reproduction s'effectue par les semences (sexuées), de manière végétative (asexuée) ou les deux. La reproduction végétative des plantes ligneuses se fait souvent par les rhizomes et les drageons, c'est-à-dire les tiges souterraines qui permettant la formation de racines et de rameaux aériens.

LA PRÉVENTION

Sans maîtriser complètement les plantes ligneuses, la taille des plants par brûlage tous les deux ou trois cycles de production aide à diminuer la dissémination des graines de certaines espèces. Toutefois, il faut savoir que les plantes ligneuses à rhizomes voient leur multiplication stimulée par la taille, qu'elle soit effectuée par brûlage ou par fauchage.

LA RÉPRESSION

L'arrachage des plantes ligneuses est possible, mais peu envisageable étant donné la présence de rhizomes ou de racines profondes chez plusieurs des espèces.

Le fauchage des plantes ligneuses au-dessus du plant de bleuet peut, quant à lui, permettre de freiner leur développement, mais il doit être effectué plusieurs fois pendant l'été. Il est aussi recommandé de couper les fleurs avant qu'elles ne disséminent leurs graines. Le fauchage est plus efficace l'année de végétation de la bleuetière. Il est aussi plus avantageux de faucher à cette période pour éviter d'endommager les fleurs, les bourgeons ou les fruits en circulant dans la bleuetière.

Les herbicides et produits alternatifs

Aucun produit alternatif aux herbicides n'est présentement disponible pour lutter contre les plantes ligneuses en bleuetière.

La plupart des plantes ligneuses sont plus hautes que le bleuetier. La répression à l'aide d'un humecteur (ex. : le super-éponge) est donc possible. La technique permet d'appliquer l'herbicide uniquement sur l'espèce visée sans toucher au bleuetier. Avec un humecteur manuel, aussi nommé « hockey », on peut intervenir de façon localisée, uniquement aux endroits où l'infestation risque de nuire au rendement fruitier ou de se développer intensivement. Dans le cas d'une infestation plus importante ou pour les champs récemment aménagés, l'utilisation d'un humecteur mécanisé, le « super-éponge », est aussi possible. La matière active utilisée pour l'humectation est le glyphosate; plusieurs marques de commerce étant disponibles sur le marché.

Certaines mauvaises herbes ligneuses seront, quant à elles, affectées par la pulvérisation d'herbicides à base d'hexazinone (PRONONE^{MD} et VELPAR^{MD}) au printemps de l'année de végétation.

La comptonie voyageuse et la grande fougère sont des espèces difficiles à éliminer. Des feuillets d'information distincts ont été produits pour ces espèces.

LA CONSERVATION DES PLANTES LIGNEUSES POUR LES POLLINISATEURS

Certaines plantes ligneuses sont nécessaires aux insectes pollinisateurs indigènes, particulièrement en dehors de la période de floraison du bleuetier. Les bourdons sauvages, pollinisateurs très efficaces de la fleur du bleuet, ont besoin de ressources florales durant toute la saison. C'est pourquoi il est très intéressant de conserver ou de relocaliser certaines espèces dans des îlots où ils ne nuiront pas ou peu à la production, tels que la zone riveraine de protection, à proximité des bâtiments de ferme ou dans les brise-vent. Il est aussi possible de les utiliser dans des parcelles de butinage. Parmi les espèces ligneuses, les saules et les amélanchiers sont notamment recommandés pour attirer les pollinisateurs indigènes tôt en saison.

FEUILLETS COMPLÉMENTAIRES

15. La lutte intégrée dans la culture du bleuet sauvage

19. Information sur les pesticides employés dans la production du bleuet sauvage

21. Le réglage du super-éponge

27. Les parcelles de butinage pour attirer les pollinisateurs indigènes

30. La gestion des pollinisateurs indigènes

42. Le kalmia à feuilles étroites

43. La comptonie voyageuse

RÉFÉRENCES

Desjardins, È.-C. et R. Néron. 2010. *Guide d'identification des alliés et ennemis du bleuet nain : Insectes, maladies et végétaux.* Centre de recherche Les Buissons. p. 138.

Duval, J. 2003. *Production de bleuets biologiques.* CRAAQ. 25 p. [En ligne]. www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/Documents/Guide-Production-Bleuets%20Bio-CRAAQ-Janvier-2004.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

MAPAQ. 2004. *Cahier d'autoévaluation de gestion intégrée des ennemis des cultures. Pratiques agroenvironnementales spécifiques, bleuet nain semi-cultivé.* 17 p.

Marie-Victorin, Frère. 1995. *Flore laurentienne.* Troisième édition. Les Presses de l'Université de Montréal. Montréal. 1093 p.

Yarborough, D. 2001. *Cultural management for weeds in wild blueberries.* Fact Sheet No. 252. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/management/cultural-management-for-weeds-in-wild-blueberries/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

Yarborough, D. 2008. *Organic wild blueberry production.* Fact Sheet No. 304. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/organic/304-organic-wild-blueberry-production/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION
Danielle Bernier, agronome-malherbologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Gaétan Chiasson, agronome, agent de développement, ministère de l'Agriculture et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick, Bathurst

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

48. Le mélampyre linéaire

Nom latin : *Melampyrum lineare* Desr.

Nom anglais : Narrowleaf Cow-Wheat

Le mélampyre linéaire a été rapporté pour la première fois dans les bleuetières au Lac-Saint-Jean par Yarborough et Bhowmik en 1989. Il a été identifié dans 50 % des bleuetières de cette région au taux d'environ 3 % (Lapointe et Rochefort, 2001). Sur la Côte-Nord, depuis 2007-2008, on remarque une augmentation grandissante de la présence de cette plante dans les bleuetières alors qu'elle était anecdotique auparavant. Selon Agriculture et Agroalimentaire Canada, cette espèce se trouve aussi dans les bleuetières de l'Île-du-Prince-Édouard avec une occurrence annuelle, localisée et de pression élevée. Le mélampyre, quand il est présent en grand nombre dans une bleuetière, peut nuire aux opérations de récolte en demeurant coincé entre les dents des peignes.

DESCRIPTION

Le mélampyre linéaire (*Melampyrum lineare* Desr.) est une plante herbacée annuelle ayant un système racinaire peu développé. Il s'arrache donc très facilement. Il possède une tige dressée pubérulente (poils fins et glanduleux) de 15 à 40 cm de hauteur, grêle et ramifiée dans la partie supérieure. Il fleurit pendant l'été et produit une fleur blanche ou jaunâtre de 8 à 12 mm de longueur. Le fruit est une capsule comprimée asymétrique contenant 1 à 4 graines.

Cette plante a la particularité d'être une hémiparasite, c'est-à-dire qu'elle parasite partiellement d'autres plantes. Le mélampyre croît généralement au travers des éricacées et très souvent en compagnie de *Danthonia spicata* (graminée adaptée aux milieux secs, connue sous le nom de danthonie à épi). On ne possède pas pour l'instant d'information sur les modalités du parasitisme de cette espèce. Les feuilles du mélampyre sécrètent un nectar qui attire les fourmis. Celles-ci confondent les graines de cette espèce avec leurs cocons et les transportent dans leur bouche et les enfouissent, ce qui favorise la dissémination de la plante dans les champs.

On rencontre cette plante dans les sols acides et secs (sablonneux ou tourbeux), faisant partie du sous-bois des forêts de conifères.

LA PRÉVENTION

Le mélampyre est une plante qui se reproduit par graine. Toute méthode qui empêche la montée en graine ainsi que la dissémination et germination de ces dernières peut aider à diminuer sa propagation dans une bleuetière.

Lors des opérations culturales, il est donc important de nettoyer le matériel agricole avant de passer dans un autre champ. Cette mesure revêt une grande importance pour éviter le transport de graines ou de sol contenant des graines lors du déplacement des équipements.

Sans le maîtriser complètement, un brûlage intense tous les deux ou trois cycles de production peut aider à diminuer la dissémination des graines du mélampyre dans la bleuetière bien que cela aurait des conséquences adverses sur la couche de matière organique.

LA RÉPRESSION

Pour l'instant, il n'existe aucune méthode permettant de lutter efficacement contre le mélampyre dans les bleuetières. Toutefois, l'utilisation d'un paillis dense aide à maîtriser cette plante en empêchant la germination des graines.

Les herbicides

Le mélampyre est plus ou moins tolérant à l'hexazinone (VELPAR^{MD} et PRONONE^{MD}). On observe une efficacité variable de ce produit dans les bleuetières. D'autres herbicides comme VENTURE l (Fluazifop-p-butyl) et ULTIM 75 DF + AGRAL 90 (Nicosulfuron/Rimsulfuron) affichent aussi une efficacité variable contre le mélampyre.

RÉFÉRENCES

Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2008. *Profil de la culture du bleuet sauvage au Canada*. 66 p.

Desjardins, È.-C. et R. Néron. 2010. *Guide d'identification des alliés et ennemis du bleuet nain : Insectes, maladies et végétaux*. Centre de recherche Les Buissons. 273 p.

Lapointe, L. et L. Rochefort. 2001. *Weed survey of lowbush blueberry fields in Saguenay–Lac-Saint-Jean, Québec, following eight years of herbicide application*. Can. J. Plant Sci. 81: 471-478.

MAANB. 1999. *Guide pour la répression des mauvaises herbes dans les cultures du bleuet nain au Canada atlantique*. Comité consultatif sur les cultures de petits fruits des provinces de l'Atlantique. No ACC 1014. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100020-f.asp#Table1 (Page consultée le 15 septembre 2010).

Marie-Victorin, Frère. 1964. *Flore laurentienne*. Deuxième édition. Les Presses de l'Université de Montréal. 925 p.

McCully, K. et K. Jensen. 2005. *Guide de lutte intégrée contre les mauvaises herbes dans les bleuetières*. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture du Nouveau-Brunswick. 26 p.

Yarborough, D.E. et P.C. Bhowmik. 1989. *Effect of hexazinone on weed populations and lowbush blueberries in Maine*. Acta Hortic. 241: 344-349.

Yarborough, D., M. Peronto et J. Collins. 2001. *Integrated crop management field scouting guide for lowbush blueberries*. Fact Sheet No. 204. The University of Maine. Cooperative Extension. [En ligne]. http://umaine.edu/blueberries/factsheets/production/integrated-crop-managment-field-scouting-guide-for-lowbush-blueberries/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Gaétan Pierre, agronome, conseiller, Club agroenvironnemental Côte-Nord, Forestville

COLLABORATION

Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST

49. La mousse à caribou

Nom latin : *Cladina* spp.

Nom anglais : Reindeer Lichens

Les lichens *Cladina* spp., mieux connus sous le nom de mousse à caribou (Figure 1), dominent souvent la végétation des pessières noires ouvertes. Ils sont très abondants sur la Côte-Nord. D'après plusieurs études, la mousse à caribou est très compétitive. Elle présente une structure compacte, de la forme d'un tapis, et agit comme isolant thermique. Elle abaisse la température du sol sous le couvert et limite l'activité métabolique des racines des autres plantes. La mousse à caribou absorbe une quantité importante d'eau dans le sol, ce qui peut avoir des répercussions sur l'humidité du sol (Wivecke, 2003).

Plusieurs composés allélopathiques ont été identifiés dans ces lichens. Selon diverses études, ces substances auraient un effet sur les mycorhizes racinaires. En raison de cette interaction, l'assimilation des nutriments par les plantes, comme le phosphore et l'azote, serait réduite (The Royal Society of Chemistry, 2001).

À ce jour, aucune étude n'a porté sur l'effet direct de la mousse à caribou sur le développement du bleuet sauvage. Cependant, des observations réalisées dans la région de la Côte-Nord lors de l'aménagement d'une bleuetière par les intervenants du milieu et des producteurs de bleuet montrent que sur les terrains où il y a de la mousse à caribou, les plants de bleuets se développent moins rapidement.



Figure 1. Plant de bleuet dans la mousse à caribou
Source : Suzanne Hardy, Enracinart

DESCRIPTION

Les *Cladina* spp. sont formés par l'association symbiotique entre un champignon ascomycète et une algue unicellulaire (*Trebouxia*). Ils peuvent être identifiés soit par leur forme, soit par le biais de tests colorimétriques.

LA PRÉVENTION ET LES MÉTHODES DE RÉPRESSION

Le brûlage demeure le meilleur moyen de prévention et de lutte. Effectué lors des premières années de développement de la bleuetière, il permet d'éliminer la mousse à caribou rapidement. Une fois éliminée, la mousse à caribou ne cause normalement plus de problème.

RÉFÉRENCES

Desjardins, È.-C. et R. Néron. 2010. *Guide d'identification des alliés et ennemis du bleuet nain : Insectes, maladies et végétaux.* Centre de recherche Les Buissons. 273 p.

The Royal Society of Chemistry. 2001. *Natural products: Lichens as a potential source of pesticides.* 231 p.

Wivecke, D. 2003. *Contribution à l'étude des métabolites secondaires chez les lichens fructiculeux Cladina stellaris et Cladina rangiferina.* Université du Québec à Chicoutimi. 136 p.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Gaétan Pierre, agronome, conseiller, Club agroenvironnemental Côte-Nord, Forestville

COLLABORATION
Laurier Tremblay, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Bergeronnes

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

50. L'échantillonnage de sol et de feuilles

INTRODUCTION

Les échantillonnages de sol et de feuilles sont effectués pour déterminer les ajustements requis au programme de fertilité. Les échantillons sont envoyés à un laboratoire d'analyse accrédité.

L'ÉCHANTILLONNAGE DE SOL

La planification de l'échantillonnage

La planification de l'échantillonnage est une étape très importante dans le processus de prise d'échantillons de sol. Il faut diviser le champ en fonction de différents critères tels que le type de sol, la pente, la densité de recouvrement par le bleuetier, etc. Pour chaque 25 ha, un échantillon composé de 15 sous-échantillons, mélangés ensemble, doit être prélevé. Les sous-échantillons doivent être recueillis à différents endroits dans le champ en se déplaçant en zigzag (Figure 1). Il est préférable de toujours effectuer les prélèvements à la même période afin de pouvoir comparer les résultats entre eux.

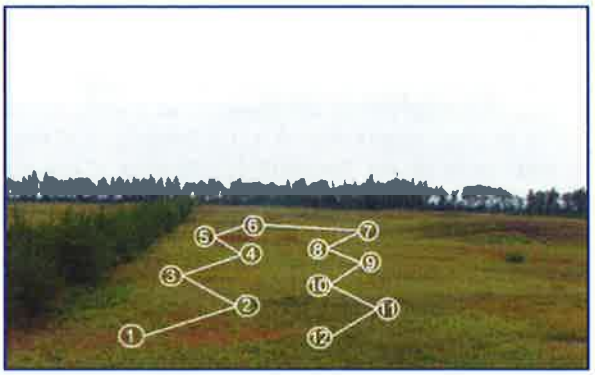


Figure 1. Échantillonnage en « zigzag »
Source : Stéphanie Claveau

La méthode et les équipements d'échantillonnage

La sonde de prélèvement de sol doit être insérée perpendiculairement dans le sol jusqu'à une profondeur de 12,5 cm. Les débris organiques à la surface du sol (ex. : tiges, feuilles, racines, rhizomes et copeaux) ne doivent pas être inclus dans l'échantillon.

Les outils et les contenants en plastique doivent être propres. La terre recueillie est bien mélangée avec une truelle ou tout autre outil. Il faut éviter de manipuler le sol avec les mains et d'utiliser des outils rouillés afin de ne pas contaminer les échantillons.

Les zones à exclure de l'échantillonnage

Lors de l'échantillonnage, le sol ne doit pas être est détrempé, car il sera difficile à mélanger, ce qui pourrait occasionner des problèmes pour les analyses au laboratoire. Il ne faut pas prélever des échantillons :

- sur des parcelles fertilisées depuis moins de 1 mois;
- en bordure des parcelles;
- sur les levées de fossés ou de cours d'eau;
- aux abords de routes où la neige contenant des sels de calcium ou de sodium a été projetée;
- dans les allées de ferme.

Après la prise des échantillons

Les échantillons de sol doivent être acheminés le plus rapidement possible au laboratoire d'analyse. Il est important de conserver un rapport détaillé des numéros de champs où ont eu lieu les prélèvements.

La commande de matériel

Les sondes de prélèvement de sol et les boîtes peuvent être commandées au laboratoire d'analyse ou chez un fournisseur d'intrants agricoles.

L'analyse des résultats

Pour la production du bleuet sauvage, l'analyse de sol est utile pour connaître le pH et le pourcentage de matière organique. Selon l'article 29 du Règlement sur les exploitations agricoles, l'exploitant d'une parcelle cultivée visée par un plan agroenvironnemental doit en faire analyser la richesse et le pourcentage de saturation en phosphore ainsi que tous les paramètres nécessaires à son utilisation. L'analyse ne doit pas être antérieure à plus de 5 ans de l'année de fertilisation.

L'ÉCHANTILLONNAGE DE FEUILLES

L'analyse de feuilles constitue le meilleur moyen pour connaître la quantité d'éléments nutritifs prélevés par le bleuetier. Cette analyse permet d'évaluer l'efficacité de la fertilisation appliquée et de déterminer si le plant souffre de carences ou d'excès nutritionnels.

Quand échantillonner les feuilles

L'échantillonnage de feuilles se fait toujours dans les champs en végétation au moment de l'arrêt de croissance de la pousse végétative. À cette période, l'élongation de la tige cesse et on constate la présence d'un point noir à l'extrémité du plant (Figure 2). Au Québec, l'arrêt de croissance se produit normalement à la fin de juillet ou au début d'août.



Figure 2. Point noir qui indique l'arrêt de la croissance végétative
Source : Chantale Morin, Club Agroenvironnemental Côte-Nord

Comment prendre l'échantillon

L'échantillonnage s'effectue par temps sec et lorsque 90 % des plants ont atteint le stade propice. Il faut éviter les sections où il y a présence de dégâts sévères de maladies ou d'insectes. Pour le prélèvement de l'échantillon, il faut marcher en zigzag et couper au niveau du sol 15 à 20 tiges par 4 ha. Les sacs d'échantillons doivent être en plastique ou avec l'intérieur ciré. Les sacs de papier ne doivent pas être utilisés puisqu'ils contiennent du bore et que cet élément pourrait fausser les résultats du laboratoire.

Après la prise des échantillons

Les échantillons de feuilles doivent être gardés dans un endroit frais et acheminés le plus rapidement possible au laboratoire d'analyse. Il est important de conserver un rapport détaillé des numéros de champs où ont eu lieu les prélèvements.

La commande de matériel

Les sacs d'échantillonnage peuvent être commandés au laboratoire d'analyse ou chez un fournisseur d'intrants agricoles.

Les analyses des résultats

Les résultats obtenus peuvent être comparés avec les standards développés par Trevett (1972) pour ce qui est des éléments mineurs (Zn, B, Mn, Fe, Cu). Pour les éléments majeurs, des standards régionaux ont été développés par Jean Lafond (2008) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (N, P, K, Ca, Mg) et sont disponibles dans le feuillet 51 intitulé *La fertilisation de la culture du bleuet sauvage*.

TEXTE ADAPTÉ DE

Reissner, G., J. Agrall et G. Chiasson. 1996. *L'échantillonnage de sol et de feuilles en production de bleuets sauvages*. Feuillet D.1.0. Ministère de l'Agriculture et de l'Aménagement rural du Nouveau-Brunswick. [En ligne]. www.gnb.ca/0171/10/0171100031-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

AUTRE RÉFÉRENCE UTILISÉE

Club Conseil Bleuet. *Procédure d'échantillonnage.*

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ADAPTATION
Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

COLLABORATEUR
Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

FINANCÉ PAR



dans une perspective de développement durable

51. La fertilisation de la culture du bleuet sauvage

INTRODUCTION

Le bleuetier sauvage (*Vaccinium angustifolium* Ait.) est une plante pérenne, arbustive, à croissance lente et indigène du nord-est de l'Amérique du Nord. Au Québec, les peuplements naturels de plants de bleuet se retrouvent sur plusieurs types de sol, incluant les sols organiques, mais généralement, les plants de bleuet se développent sur des sols à texture sableuse d'origine deltaïque ou éolienne. Ces sables sont acides, pauvres en éléments nutritifs et possèdent une mince couche de matière organique plus ou moins décomposée en surface. Peu exigeant et bien adapté à des milieux acides et pauvres en éléments nutritifs, le plant de bleuet possède les caractéristiques essentielles pour tolérer ces conditions de croissance adverses.

En dépit des faibles exigences en éléments nutritifs du plant de bleuet, plusieurs travaux de recherche ont démontré que cette plante avait avantage à être fertilisée afin d'accroître son potentiel de productivité.

LA FERTILITÉ DES SOLS

Les sols sur lesquels les bleuetières ont été aménagées sont majoritairement des podzols. Ces sols sont caractérisés par une couche de matière organique en surface, une couche de sol minéral fortement lessivé et une zone d'accumulation de matière organique, de fer et d'aluminium. Ces sols sont très bien drainés, condition essentielle pour que le processus de podzolisation puisse se dérouler. Le climat frais et humide est également un facteur important qui a contribué à la formation de ces sols.

Ainsi, en surface du sol minéral, la couche de matière organique, composée de matériel plus ou moins décomposé, constitue le réservoir des éléments nutritifs disponibles aux plants de bleuet et régit l'eau disponible. L'épaisseur de cette couche de matière organique est très variable, mais elle peut parfois atteindre plus d'une dizaine de centimètres. Toutefois, dans certaines bleuetières, des brûlages excessifs pratiqués dans les années antérieures pour rajeunir les plants ont diminué de façon importante l'épaisseur de cette couche de matière organique, causant ainsi une diminution de la capacité du sol à fournir des éléments nutritifs et de l'eau.

Le plant de bleuet croît sur des sols qui ont un pH acide. Dans les bleuetières du Québec, le pH des sols peut varier entre 4,0 et 5,5, mais la croissance du plant de bleuet est optimale lorsque le pH se situe entre 4,6 et 5,2 (MAANB, 1998). Cette plante est très bien adaptée à ces conditions d'acidité et elle prélève efficacement les éléments nutritifs dans ce milieu. La plupart des autres cultures agricoles auraient de la difficulté à tolérer un tel niveau d'acidité.

L'azote (N) favorise la croissance des plants et leur donne une couleur vert foncé. Un manque d'azote diminue la taille des plants et des feuilles, lesquelles peuvent prendre une coloration vert pâle. Ces plants deviennent également plus sensibles aux maladies. La disponibilité de l'azote est liée à la décomposition de la matière organique du sol. Par conséquent, les sols pauvres en matière organique ou des conditions peu favorables à la minéralisation, comme des sécheresses, peuvent diminuer la contribution en azote provenant de la matière organique.

Le phosphore (P) est un élément essentiel à la croissance des plantes. C'est un élément très mobile dans la plante et il se déplace des tissus plus âgés vers les tissus jeunes. Une carence en phosphore se manifeste par un rougissement prématuré des feuilles plus âgées et des taches pourpres sur celles-ci. La disponibilité du phosphore est également liée à la minéralisation de la matière organique du sol. Toutefois, le pH acide des sols des bleuetières favorise la fixation du phosphore aux oxydes de fer et d'aluminium. Ainsi, le phosphore est peu disponible à la plante. D'un autre côté, le bleuet peut utiliser le phosphore organique par le biais d'une association symbiotique avec un champignon (mycorhize). Ce champignon vit sur les racines du bleuetier. Ainsi, les mycorhizes fournissent du phosphore, de l'azote et de l'eau à la plante en échange de composés nécessaires à leur développement issus de la photosynthèse du plant de bleuet.

Le potassium (K) joue un rôle important dans plusieurs réactions dans la plante. Il est impliqué dans la formation, le mouvement et l'entreposage des sucres de même que dans le métabolisme de l'azote. La disponibilité du potassium est liée à la minéralogie du sol; les sols sablonneux ont généralement de faibles contenus en potassium.

Peu d'études ont été réalisées sur les éléments mineurs dans la culture du bleuet sauvage. Généralement, ces éléments sont fournis par le sol en quantité suffisante pour combler les besoins de la plante.

LA STRATÉGIE DE FERTILISATION

Actuellement, dans la production du bleuet sauvage, la fertilisation est appliquée entièrement au printemps de la croissance végétative de la plante. Dans les autres productions agricoles, le fractionnement de la dose ou l'application de la fertilisation à différentes reprises lors du développement de la culture est souvent l'une des méthodes suggérées pour augmenter l'efficacité d'utilisation des engrais par la culture et pour minimiser les pertes d'azote dans l'environnement. Dans la culture du bleuet sauvage, cette approche a été retenue dans des études réalisées à Terre-Neuve. Les engrais ont été appliqués au printemps, soit l'année de la croissance végétative, soit l'année de production. Des augmentations de rendement en fruits ont été mesurées avec les engrais appliqués uniquement au printemps de l'année de production comparativement aux parcelles fertilisées uniquement au printemps de l'année de croissance végétative.

Des résultats d'essais obtenus dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean ont indiqué qu'il était possible de fertiliser au printemps de l'année de croissance végétative et de l'année de production. Avec ce mode de gestion des engrais, les rendements en fruits ont été comparables à ceux obtenus avec la fertilisation appliquée entièrement à l'année de croissance végétative. La quantité d'ammonium ($N\text{-}NH_4$) dans le profil du sol était également moins élevée avec l'application fractionnée, diminuant ainsi les risques de lessivage et de pollution de la nappe phréatique (Lafond, 2010).

LA FORME DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Le plant de bleuet prélève de façon préférentielle l'azote sous la forme d'ammonium ($N\text{-}NH_4$). Il faut éviter les engrais qui contiennent des nitrates, car le plant de bleuet ne peut les prélever efficacement. Dans la formulation utilisée, l'azote doit être sous la forme de sulfate (21-0-0). L'urée (46-0-0) est à éviter, car elle produit une augmentation du pH du sol lors de son hydrolyse. Cet accroissement du pH du sol n'est pas souhaitable pour le développement du plant de bleuet. La source de phosphore recommandée est le phosphate monoammoniacal (11-52-0) ou biammoniacal (18-46-0). Cette formulation contient de 11 à 18 % d'azote sous forme ammoniacale. Le potassium doit être sous la forme de sulfate (0-0-50). Il ne faut pas employer le chlorure de potassium (KCl, 0-0-60), car les racines sont sensibles aux chlorures.

LE DIAGNOSTIC DE L'ÉTAT NUTRITIF DU PLANT DE BLEUET

Les résultats des analyses de feuilles qui sont prélevées à l'année de croissance végétative à l'aoûtement de la plante (arrêt de croissance du plant) sont utilisés pour évaluer l'état nutritif du plant de bleuet. Le stade d'échantillonnage est important puisque les valeurs des analyses sont comparées à des valeurs de référence. Pour les éléments majeurs (N, P, K, Ca et Mg) et mineurs, de nouvelles valeurs de référence des concentrations dans les feuilles ont été établies pour la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (Lafond, 2009; Lafond, 2013) (Tableau 1).

Tableau 1. Valeurs de référence des concentrations minimales et maximales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuet sauvage

Élément	Concentration	
	Minimale	Maximale
	(%)	
Azote (N)[1]	1,64	2,06
Phosphore (P)[1]	0,12	0,17
Potassium (K)[1]	0,54	0,71
Calcium (Ca)[1]	0,29	0,39
Magnésium (Mg)[1]	0,13	0,18
	(ppm ou mg/kg)	
Bore (B)[2]	32	53
Cuivre (Cu)[2]	3	7
Fer (Fe)[2]	28	61
Manganèse (Mn)[2]	873	1 394
Zinc (Zn)[2]	11	17

[1]Lafond, 2009.
[2]Lafond, 2013.

LES ANALYSES DE SOL

Présentement, il n'existe pas de grille de référence en fertilisation pour la culture du bleuet sauvage établie à partir d'analyses de sol contrairement à d'autres cultures. Toutefois, selon le Règlement sur les exploitations agricoles (REA), il est nécessaire d'échantillonner et d'analyser les sols afin d'établir le bilan de phosphore. Le REA mentionne que tous les champs doivent être échantillonnés tous les cinq ans si des apports de fertilisants ont été réalisés durant cette période. Le bilan évalue la quantité de phosphore que les sols peuvent recevoir. Généralement, pour les sols de bleuetières, il n'y a pas de restriction quant aux quantités de phosphore que l'on peut appliquer, car les recommandations sont inférieures aux quantités maximales permises.

LES ESSAIS DE FERTILISATION

Plusieurs travaux de recherche ont démontré que la fertilisation permet d'accroître la productivité des plants de bleuet. Toutefois, comme l'ont indiqué des travaux réalisés à Terre-Neuve, une lutte efficace contre les mauvaises herbes lors de l'aménagement de la bleuetière doit être effectuée avant de fertiliser, car le plant de bleuet est peu compétitif et les mauvaises herbes profitent de cet apport d'éléments nutritifs.

Au Québec, la dose d'azote actuellement recommandée est de 25 kg N/ha, mais elle peut varier de 20 à 40 kg N/ha selon les terrains, la taille de rajeunissement utilisée et les types de clones rencontrés sur le terrain (Lapierre *et al.*, 1999; MAPAQ, 2000). Cette quantité recommandée est relativement faible comparativement à celles appliquées au Nouveau-Brunswick, au Maine et à Terre-Neuve. Cette différence est associée principalement aux conditions climatiques et aux types de sol de ces régions. Des travaux plus récents, réalisés au Saguenay–Lac-Saint-Jean (Lafond, 2010; Lafond et Ziadi, 2011), ont montré que la dose d'azote peut atteindre 50 à 60 kg N/ha pour obtenir un rendement optimal en fruits. Le fractionnement de cette dose appliquée au taux de 50 % au printemps de l'année de croissance végétative et de 50 % au printemps de l'année de production peut être avantageux pour limiter les impacts négatifs sur l'environnement.

La réponse du plant de bleuet au phosphore est très faible. Les travaux de Lapierre *et al.* (1999) effectués au Québec ont indiqué qu'une dose de 20 kg P_2O_5/ha était suffisante pour combler les besoins de la culture. Par ailleurs, des travaux réalisés à l'Île-du-Prince-Édouard ont montré que des apports phosphatés ne permettent pas une augmentation des rendements en fruits même si les analyses foliaires indiquaient un accroissement de la concentration en phosphore. De plus, un enrichissement en phosphore a été observé dans le sol, ce qui n'est pas souhaitable sur le plan agroenvironnemental. Au Maine, toutefois, la réponse de la culture au phosphore a été positive avec l'utilisation du DAP (phosphate biammoniacal) à fortes doses. Par conséquent, comme la réponse de la culture est variable selon les essais, une dose minimale de phosphore est recommandée pour assurer la nutrition du plant de bleuet et pour maintenir la productivité de la culture.

Le potassium a été peu étudié dans la production du bleuet. D'après Lapierre *et al.* (1999), l'apport de potassium n'a pas d'effet significatif sur le rendement en fruits. Un apport de 20 kg K_2O/ha a été suffisant pour maintenir la productivité de la culture.

Des travaux effectués à l'Île-du-Prince-Édouard ont montré que l'application de gypse (sulfate de calcium) pouvait accroître la productivité de la culture. Les effets du gypse ont toutefois été limités à la première année de production. Actuellement, il n'y a aucune recommandation au Québec pour des apports de calcium à la culture. Il demeure que les sols de bleuetières ont de faibles réserves en calcium disponible, mais qu'elles sont suffisantes pour maintenir la productivité de la culture (Lafond, 2014). Des apports de magnésium ne sont pas nécessaires selon les résultats d'une étude réalisée au Saguenay–Lac-Saint-Jean (Lafond, 2014). Au Québec, des apports de bore sont recommandés à faible dose. Le bore est impliqué dans la division et l'élongation des cellules et permet une meilleure mise à fruit. Toutefois, l'impact sur le rendement en fruits n'a pas été clairement démontré. La disponibilité du bore dans les sols acides est relativement faible.

Un mélange de boues de papetière primaires et secondaires peut être utilisé comme source de fertilisant dans la production du bleuet sauvage. La quantité à épandre est fonction de la teneur en azote des boues qui peut varier de 1 à 3 %. Ainsi, la quantité de boues appliquée doit apporter environ 100 kg N total/ha, ce qui peut représenter de 15 à 30 t/ha de boues, sur une base humide, selon leur composition. Il a été estimé qu'environ 25 à 30 % de l'azote contenu dans les boues était disponible à la culture du bleuet. L'effet positif des boues de papetière sur le plant de bleuet peut aussi être attribué à la conservation de l'eau du sol par l'effet de paillis que peuvent jouer celles-ci.

Il est possible de produire du bleuet biologique dans des bleuetières aménagées. Les besoins nutritifs de la plante sont comblés par des engrais organiques tels que le compost. Le principal défi dans la production du bleuet biologique demeure la lutte contre les mauvaises herbes. Un document d'information (*Organic wild lowbush blueberry information*) a été produit par le Centre d'agriculture biologique du Canada (Organic Agriculture Centre of Canada) et peut être consulté sur Internet à l'adresse suivante : *www.organicagcentre.ca/DOCs/Organic%20Blueberry%20Guide.pdf*.

LES DOSES RECOMMANDÉES DE FERTILISANTS MINÉRAUX

Azote (N) : de 25 à 60 kg N/ha, selon l'historique de productivité des champs, la hauteur initiale des plants, la concentration en azote des feuilles et le type de taille de rajeunissement pratiqué. Le fractionnement des fortes doses d'azote (supérieur à 50 kg N/ha) au printemps de l'année de croissance végétative et au printemps de l'année de production doit être envisagé pour limiter les pertes dans l'environnement.

Phosphore (P) : 15 à 20 kg P_2O_5/ha

Potassium (K) : 20 à 25 kg K_2O/ha

Bore (B) : 0,72 kg B/ha à 0,4 %

L'azote et le potassium sont appliqués sous la forme de sulfate. Le soufre contenu dans ces fertilisants permet d'acidifier le sol et de maintenir les conditions d'acidité requises pour la croissance du plant de bleuet.

L'application des fertilisants est généralement effectuée à partir de la mi-mai sur les terrains qui ont fait l'objet d'une taille des plants. Idéalement, les fertilisants doivent être épandus quand le sol est réchauffé et que la végétation est sur le point de débourrer. Pour s'assurer d'une application uniforme des fertilisants, il est conseillé d'éviter les journées venteuses. De plus, les journées très chaudes devraient également être évitées pour limiter les pertes d'azote par volatilisation.

Selon le fabricant de pesticides DuPont, les fertilisants minéraux ne doivent pas entrer en contact avec l'hexazinone (VELPAR^{MD} et PRONONE^{MD}). Ainsi, après un traitement avec cet herbicide, un délai de 7 jours doit être respecté avant d'effectuer l'application de fertilisants.

Présentement, la formulation proposée est le 14-8-14 comprenant 0,4 % de bore à une dose de 180 kg/ha (MAPAQ, 2000). À cette dose, le fertilisant complet apporte 25 kg/ha d'azote, 14 kg/ha de phosphore, 25 kg/ha de potassium et 0,72 kg/ha de bore. Dans certains cas, pour répondre adéquatement aux besoins de la culture, de nouvelles formulations de fertilisant sont élaborées pour apporter une plus grande quantité d'azote tout en maintenant les quantités de phosphore et de potassium.

RÉFÉRENCES

Lafond, J. 2009. *Optimum leaf nutrient concentrations for wild lowbush blueberry*. Can. J. Plant Sci. 89: 341-347.

Lafond, J. 2010. *Fractionnement de la fertilisation azotée dans la production du bleuet nain sauvage et suivi de l'azote du sol*. Can. J. Soil Sci. 90: 189-199.

Lafond, J. et N. Ziadi. 2011. *Fertilisation azotée et phosphatée dans la production du bleuet nain sauvage au Québec*. Can. J. Plant Sci. 91: 535-544.

Lafond, J. 2013. *Boundary-Line Approach to Determine Minimum and Maximum Leaf Micronutrient Concentrations in Wild Lowbush Blueberry in Quebec, Canada*. International Journal of Fruit Science. 13: 345-355.

Lafond, J. 2014. *Fertilisation calcique et magnésienne dans la production du bleuet nain sauvage au Québec*. Can. J. Soil Sci. 94: 67-76.

Lapierre, C., R.R. Simard et J. Zizka. 1999. *Effets des méthodes de taille et de la fertilisation sur la croissance et la productivité du bleuet nain de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Entente auxiliaire Canada-Québec*. Programme d'essais et expérimentation en agro-alimentaire. Rapport final. 50 p.

MAANB. 1998. *Fertilité des sols et fertilisation pour la production du bleuet sauvage*. [En ligne] Disponible : www.gnb.ca/0171/10/0171100032-f.asp (Page consultée le 15 septembre 2010).

MAPAQ. 2000. Pratiques culturales. Dans : *Trousse d'information et de démarrage en production du bleuet nain semi-cultivé*. Publication 00-0050. p. 1-7.

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION (MISE À JOUR EN 2014)
Jean Lafond, M.Sc., chercheur en fertilité des sols, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Normandin

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

52. La récolte du bleuet sauvage

LA PÉRIODE DE RÉCOLTE

La cueillette du bleuet de bleuetière débute lorsque 90 % des bleuets sont mûrs, taux habituellement atteint au début du mois d'août. En forêt, elle commence généralement 7 jours plus tard. La cueillette est échelonnée sur une période de 3 à 5 semaines. Les cueilleurs sont souvent au travail dès les premières lueurs du jour. D'autres sont à l'œuvre la nuit pour profiter du temps frais. La récolte s'effectue aussi les journées de pluie.

L'ÉQUIPEMENT NÉCESSAIRE

En bleuetière :

- cueilleuse mécanique ou motorisée;
- voiture ou camion;
- remorque;
- vêtements adaptés à différentes températures;
- boîtes de plastique fournies par l'acheteur.

En forêt :

- camion ou voiture;
- remorque;
- VTT (utile pour chemin accidenté)
- roulotte, tente ou tout autre abri temporaire;
- équipement de camping;
- vêtements adaptés à différentes températures;
- denrées alimentaires;
- peigne spécialement conçu (patte d'ours);
- contenants de récolte (ex. : sceaux en plastique de 5 gallons);
- cartes forestières (utiles si l'on n'est pas familier avec les secteurs de récolte);
- boîtes de plastique fournies par l'acheteur.

Depuis 2009, pour faciliter la traçabilité des bleuets provenant de la forêt, les acheteurs doivent :

- en forêt :
  - fournir des boîtes de catégorie 2, soit un format pouvant contenir de 11,3 à 13,6 kg (25 à 30 lb)
  - identifier clairement le secteur de récolte des cueilleurs sur une carte forestière.
- en bleuetière :
  - fournir des boîtes de catégorie 3, soit un format pouvant contenir de 15,9 à 18,1 kg (35 à 40 lb).

Ces exigences s'appliquent seulement pour la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean et la MRC de La Tuque (territoires sous gestion de l'offre).

LA CUEILLETTE DU BLEUET DE BLEUETIÈRE

La récolte des bleuets se fait à l'aide de différents types de cueilleuses qui sont de plus en plus mécanisées ou motorisées. Avec ces équipements (Figure 1), deux cueilleurs peuvent ramasser jusqu'à 1 500 kg de bleuets par jour. Les cueilleuses plus performantes (Figure 2) peuvent récolter jusqu'à 4 000 kg par jour.



Figure 1. Cueilleuse motorisée
Source : Club Conseil Bleuet



Figure 2. Cueilleuse motorisée plus performante
Source : Club Conseil Bleuet

La bleuetière de grande surface (ex. : bleuetières sur des terres publiques)

Pour faciliter la récolte, les bleuetières de grande surface sont divisées en parcelles de cueillette au moyen de cordes. L'attribution des parcelles aux cueilleurs peut être :

- effectuée par tirage au sort afin de s'assurer d'être équitable entre les cueilleurs étant donné la productivité et la facilité de cueillette très variable entre les parcelles;
- faite selon l'ordre d'arrivée des cueilleurs au champ;
- réalisée selon l'expérience et l'ancienneté des cueilleurs.

Les parcelles, auxquelles on peut attribuer un numéro, optimisent la planification de la cueillette, facilitent la vérification de la qualité de la récolte et permettent de s'assurer qu'aucun secteur n'est oublié.

Pour inciter les cueilleurs à demeurer jusqu'à la fin de la saison de cueillette, certaines bleuetières alternent la récolte entre les parcelles les plus productives et les moins productives, en s'assurant de garder des parcelles productives pour la dernière semaine de récolte.

Les cueilleurs doivent se présenter au poste de réception pour procéder à la pesée de leurs boîtes et recevoir leur billet de pesées. Par la suite, les boîtes sont empilées sur des palettes et identifiées avant d'être chargées dans les remorques pour l'expédition aux usines de congélation.

La récolte doit normalement être étalée sur une période d'au moins 3 semaines pour éviter un engorgement aux usines de congélation. Ces dernières établissent généralement des quotas de boîtes pour la récolte de ces bleuetières.

La petite bleuetière

La récolte est effectuée la plupart du temps par le propriétaire de la bleuetière et sa famille. Parfois, elle se fait à forfait. À la fin de la journée, les cueilleurs se présentent à l'usine de congélation ou à un poste d'achat autorisé où l'on procède à la pesée et au paiement de leur récolte quotidienne.

LA CUEILLETTE DU BLEUET DE FORÊT

Chaque automne, la cueillette de bleuets sauvages en forêt constitue une activité économique importante pour de nombreuses familles. C'est pourquoi plusieurs cueilleurs de bleuets de forêt préparent leur saison de récolte dès le mois de juin. Ils se déplacent sur un vaste territoire forestier à la recherche des coupes forestières récentes ou des terrains déboisés par les brûlis. Le bleuetier étant en fleurs à cette période de l'année, il est donc plus facile de localiser un secteur de récolte prometteur. D'autres cueilleurs préféreront attendre la formation des fruits pour prospecter leur secteur de cueillette. Le Syndicat des producteurs de bleuets du Québec rend disponible, sur son site Internet, l'ensemble des cartes requises pour la cueillette en forêt pour le haut du Lac–Saint-Jean à l'adresse suivante : *www.spbq.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=97* .

Généralement, à la fin de juillet, les cueilleurs installent leur campement près de leurs secteurs de récolte et des postes d'achat. La récolte du bleuet de forêt débute dès l'ouverture des postes d'achat. Les cueilleurs marchent le terrain toute la journée à la recherche des bleuets. La récolte se fait au moyen de peignes spécialement conçus (Figure 3) et d'un contenant de récolte. Le soir venu, ils se rendent vers l'un des différents postes d'achat pour vendre leur récolte quotidienne et s'approvisionner en boîtes vides.

Les quantités récoltées en forêt sont variables d'une année à l'autre, en fonction des conditions climatiques ou des prix offerts sur le marché. Ainsi, plus les prix sont élevés, plus les cueilleurs seront nombreux en forêt et inversement si les prix offerts sont modestes.

LA RÉCEPTION DU BLEUET À L'USINE DE CONGÉLATION

Chaque jour, les bleuets provenant des bleuetières ou de la forêt sont acheminés par camion aux usines de congélation. Lors de leur réception, chaque lot de bleuets est de nouveau pesé, inspecté, identifié et codé pour assurer sa traçabilité tout le long du processus de transformation et d'expédition vers la clientèle. Les bleuets sont par la suite entreposés, en attente d'être nettoyés et congelés. Tous les bleuets reçus seront congelés dans les 24 heures suivant leur réception. Près de 95 % de la récolte sera traitée dans les usines de congélation puis expédiée sur les marchés internationaux, principalement canadiens, européens, japonais et américains.

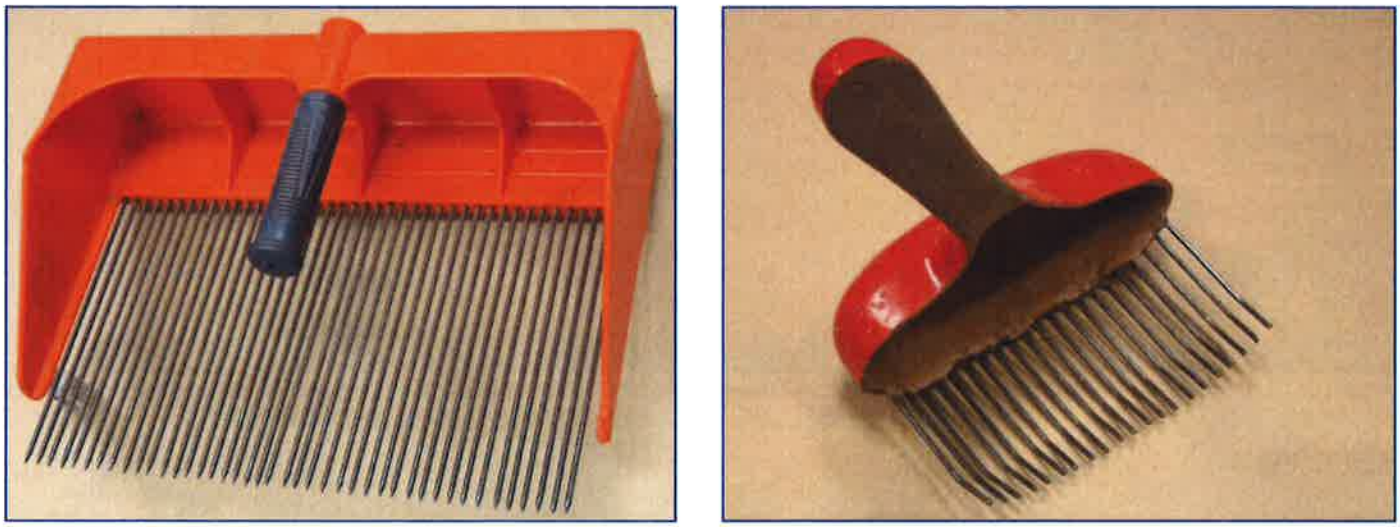


Figure 3. Peigne pour la récolte du bleuet
Source : MAPAQ, Alma

FEUILLET COMPLÉMENTAIRE

53. Le contrôle de la qualité du bleuet

RÉFÉRENCES

MAPAQ. *Le bleuet, un vrai délice.* Vidéo.

MAPAQ. *Document interne.*

Usine de congélation de Saint-Bruno inc. *Vidéo corporatif.*

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Andrée Tremblay, d.t.a., ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION
André Gagnon, agronome, conseiller en horticulture et agriculture biologique, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

53. Le contrôle de la qualité du bleuet

INTRODUCTION

Dans la plupart des cultures de petits fruits, la période de la récolte est une phase critique pour le maintien de la qualité du produit. Ainsi, afin de préserver l'innocuité du bleuet, il est indispensable de mettre en place certaines mesures de précaution non seulement lors de la cueillette, mais aussi avant et après la période de récolte.

AVANT LA RÉCOLTE

Les maladies et les insectes peuvent parfois être des causes de perte de rendement et de la détérioration de la qualité du fruit. C'est pourquoi il est indispensable d'établir une stratégie efficace de dépistage et de lutte contre ces ravageurs. De plus, la présence d'une trop grande quantité de mauvaises herbes lors de la cueillette peut endommager le fruit. La fertilisation est aussi un élément important pour le maintien d'un fruit de qualité. Un plant de bleuet bien fertilisé et en santé montrera une meilleure résistance aux maladies, aux insectes et une tolérance supérieure aux stress mécaniques.

PENDANT LA RÉCOLTE

La récolte est l'étape la plus stressante pour le fruit. Les facteurs déterminants pour obtenir des bleuets de qualité sont le bon état de fonctionnement des machines, la compétence et la patience des cueilleurs et des conditions climatiques favorables.

De la graisse de grade alimentaire doit être utilisée pour le graissage des machines à récolter. L'écartement des dents du peigne doit être uniforme et d'une largeur d'environ 4 à 5 mm. Cependant, cet espacement peut varier selon la grosseur moyenne des tiges du plant de bleuet. L'ajustement de la hauteur de récolte du peigne doit être effectué en fonction du patron de distribution du fruit sur la tige. Lorsque l'ensemble de la tige est garnie de fruits de haut en bas, le peigne doit être placé à environ 1 cm du sol. Par contre, lorsque les fruits sont présents seulement sur le bout de la tige, il faut relever la hauteur du peigne. Pour éviter que de la terre n'entre dans les boîtes, il faut ajuster le nez de la cueilleuse afin que le peigne reste en tout temps parfaitement parallèle au sol. Que ce soit avec une récolteuse manuelle ou motorisée, il est nécessaire d'ajuster la vitesse d'avancement selon la densité des fruits. Plus la densité est élevée, plus la vitesse est lente. Une vitesse trop élevée peut endommager le bleuet. Il faut fréquemment transvider dans les boîtes les fruits accumulés dans le réservoir du peigne. Les mauvaises herbes qui s'accumulent sur le peigne de la récolteuse doivent être retirées régulièrement. Tous ces ajustements sont très importants afin d'éviter d'endommager les bleuets et de réduire le pourcentage de fruits laissés sur le sol.

À la fin de chaque journée, les machines à récolter devraient être lavées et lubrifiées. L'utilisation d'un registre d'entretien est conseillée lorsque l'on possède plusieurs machines à récolter.

Dans le cas d'une récolteuse non motorisée, le système de roulement doit être suffisamment souple pour permettre au cueilleur de pousser la machine sans provoquer la levée par intermittence du nez de la cueilleuse.

Pour les cueilleuses motorisées, un contenant de récupération étanche doit être installé sous le réservoir d'huile. Le remplissage du réservoir à essence doit toujours se faire dans les chemins de la bleuetière ou dans les secteurs dépourvus de pieds de bleuet. Avant de procéder au remplissage du réservoir à essence, il faut retirer les boîtes à bleuets de la récolteuse.

Afin d'éviter d'écraser les bleuets au moment de l'empilement des boîtes, il faut remplir celles-ci jusqu'à une hauteur maximale de 3 cm du rebord. Lorsque la boîte est pleine, il faut égaliser les bleuets sur le dessus en les répartissant uniformément et si nécessaire, transférer le surplus dans une autre boîte. Lorsqu'il faut gérer plusieurs cueilleurs à la fois, il est préférable de limiter le poids des boîtes. Cette stratégie a pour but d'éviter de trop remplir les boîtes. Certains vont jusqu'à mettre en place un système de pénalité dans le cas où un cueilleur dépasse le poids moyen autorisé par boîte. Une vérification régulière des méthodes de travail des cueilleurs ainsi que de l'état des machines à récolter est un bon moyen pour garantir la qualité de la récolte. Pour faciliter ces inspections, il est préférable de regrouper les cueilleurs dans un même champ.

Certaines périodes sont plus propices que d'autres pour la récolte. La rosée du matin est un excellent lubrifiant naturel qui limite les bris mécaniques et facilite grandement la récolte. Il est donc préférable de récolter très tôt le matin. Les journées de fine pluie sont aussi idéales. Les journées chaudes et ensoleillées déshydratent le bleuet et rendent celui-ci beaucoup plus sensible aux bris mécaniques. Certains producteurs vont jusqu'à récolter leur bleuet uniquement durant la nuit. Lorsque survient un gel important, le bleuet se déshydrate et devient flasque; il est alors pratiquement impossible de le cueillir sans provoquer d'importants dommages. Dans une telle situation, il est préférable d'attendre qu'une bonne pluie réhydrate le fruit avant de recommencer la récolte.

APRÈS LA RÉCOLTE

Les véhicules et les remorques qui servent au transport du bleuet devraient toujours être nettoyés après une journée de récolte. Il ne faut jamais transporter les contenants d'essence ou toute autre substance dangereuse dans le même compartiment que les bleuets.

Lorsque les boîtes sont empilées sur une palette, il est préférable d'enrober la pile d'une pellicule de plastique.

Quand les bleuets sont entreposés au champ ou à tout autre endroit pour une courte durée (entreposage en attendant le transport ou le conditionnement), ils doivent l'être de façon à éviter toute contamination (rongeurs, oiseaux, etc.) qui pourrait compromettre leur qualité et leur innocuité. De plus, il est strictement interdit d'entreposer les bleuets dans les mêmes locaux que les fertilisants, les pesticides, les génératrices ou autres sources de contamination chimique. Normalement, le bleuet devrait être acheminé vers les usines de congélation au maximum 24 heures après sa récolte.

La salubrité à la ferme

Les nombreux cas d'intoxication alimentaire (épinard, cantaloup, échalote, laitue, basilic, jus de carotte, etc.) rapportés depuis quelques années inquiètent les consommateurs. La publicité faite autour de ces incidents a considérablement nui à la commercialisation de certains fruits et légumes. Pour rassurer les consommateurs et maintenir la qualité de leur récolte, les producteurs de bleuets doivent instaurer des mesures de salubrité :

- mettre à la disposition des cueilleurs des installations sanitaires et des installations pour le lavage des mains;
- interdire l'accès à la bleuetière aux animaux domestiques durant la période de récolte;
- aménager des aires de restauration ou à tout le moins, désigner des endroits en dehors des champs à récolter pour les repas des cueilleurs;
- effectuer de la formation auprès des cueilleurs sur les principes d'hygiène personnelle relatifs à la cueillette du bleuet sauvage;
- établir une politique sur les personnes à risque, c'est-à-dire les cueilleurs qui sont atteints d'une maladie représentant un risque pour l'innocuité du bleuet (gastroentérite, diarrhée, grippe, rhume, etc.);
- mettre à la disposition des cueilleurs des gels antiseptiques.

Le Conseil canadien de l'horticulture a publié un guide pour les producteurs de petits fruits qui désirent mettre en place un programme de salubrité des aliments à la ferme (voir *Référence*). Le document vise à faire prendre conscience des sources potentielles de contamination d'origines chimique, physique et microbiologique auxquels sont soumis les petits fruits.

RÉFÉRENCE

Conseil canadien de l'horticulture. 2010. *Guide sur la salubrité à la ferme des petits fruits*. 154 p. [En ligne]. www.canadagap.ca/fr/tools/guides-saf-pour-telecharger.aspx (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Michel Champagne, agronome, Usine de congélation de Saint-Bruno inc., Saint-Bruno

COLLABORATION
Jeannot Côté, directeur général, Usine de congélation de Saint-Bruno inc., Saint-Bruno

Vicky Desbien, responsable de la qualité, Usine de congélation de Saint-Bruno inc., Saint-Bruno

Gérald Girard, gérant, Les Fruits Bleus inc., Falardeau

Serge Grenier, agronome, formateur, AgroExpert, Sherbrooke

Dominique Larouche, producteur agricole, Ferme JMDSL, Saint-Nazaire

Jean-Eudes Senneville, producteur agricole, Les Fruits Bleus inc., Falardeau

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

54. La traçabilité : une sécurité pour les consommateurs et les producteurs

INTRODUCTION

Un système de traçabilité relate l'histoire du cheminement du bleuet à partir du champ jusqu'à sa livraison. Il permet de retracer toutes les étapes, les intrants, les équipements et le personnel impliqués dans la production du bleuet sauvage. Il est essentiellement constitué d'un ensemble de registres et de documents liés entre eux par des numéros de référence. Ainsi, ce système doit permettre d'identifier à quel moment une contamination a pu ou n'a pas pu se produire. Bien souvent, les producteurs ont déjà en mémoire toutes les informations nécessaires pour construire leurs registres. Il leur faut tout simplement inscrire ces renseignements sur papier ou support informatique.

L'implantation d'un système de traçabilité est une étape obligatoire dans un programme efficace de salubrité des aliments à la ferme. En 1996, lorsque la maladie de la vache folle a frappé la planète tout entière, les producteurs de viande bovine n'étaient pas préparés à faire face à cette situation. Les experts du monde entier s'accordent pour dire que la défaillance des systèmes de traçabilité a joué un rôle majeur dans cette crise socio-économique qui a coûté des milliards de dollars aux producteurs. Depuis, plusieurs autres crises majeures (fièvre aphteuse, peste porcine, grippe aviaire) ont fragilisé la confiance des consommateurs envers le système de production agroalimentaire.

Afin de rassurer les consommateurs, de préserver l'image santé de notre bleuet sauvage et de demeurer compétitif sur les marchés nationaux et internationaux, les producteurs de bleuets du Québec devraient implanter un système de traçabilité dans leurs entreprises. Cette stratégie de gestion permet le retrait rapide de produits alimentaires non conformes et de limiter ainsi les pertes économiques pour l'ensemble de l'industrie du bleuet sauvage.

L'IMPLANTATION D'UN SYSTÈME DE TRAÇABILITÉ DANS UNE BLEUETIÈRE

Il existe plusieurs types de registre. Pour les entreprises qui ne font pas de vente de fruits frais et qui n'ont pas d'employés ou de bâtiments, l'utilisation des registres de base est suffisante. Autrement, il faut évaluer correctement les registres complémentaires requis. L'idée de base est de retenir seulement l'information pertinente au maintien de la salubrité de la production. La mise en place d'un système de traçabilité peut paraître ardue. Cependant, une fois implanté sur l'entreprise, la gestion n'exige que quelques heures de travail par année. Votre conseiller peut vous aider à mettre en place un système de traçabilité simple, complet et efficace.

Des exemples de ces registres sont disponibles dans les annexes du *Guide de salubrité des aliments à la ferme pour le producteur ou l'emballeur de petits fruits* (Conseil canadien de l'horticulture, 2010). Par ailleurs, il est également possible de se procurer certains registres auprès du bureau du MAPAQ de sa région.

LES REGISTRES DE BASE

L'inspection, le nettoyage, l'entretien et la réparation des équipements

Un numéro de référence doit être attribué à chaque équipement. Il faut inscrire dans le fichier les opérations d'inspection, d'entretien, de nettoyage et de réparation de chaque équipement. Il faut porter une attention particulière aux équipements en contact direct avec les fruits. Pendant la période de récolte, les récolteuses, incluant celles qui appartiennent aux cueilleurs, devraient être inspectées au moins une fois tous les 2 jours. Le registre devrait contenir les éléments suivants : date de l'opération, nom de l'employé, pièce d'équipement visée, brève description de l'opération.

Le registre des intrants de production

La Loi sur la qualité de l'environnement du Québec oblige les producteurs agricoles à tenir un registre d'épandage qui consigne les matières fertilisantes épandues et les informations pertinentes. Il est aussi recommandé d'inscrire dans ce registre les épandages de pesticides, paillis et autres intrants de production. Les éléments suivants doivent être indiqués : la dose, le mode d'épandage, la date d'application, le produit appliqué, le numéro du champ, le nom de la personne qui a appliqué le produit et le numéro de référence de l'équipement utilisé.

Le registre des travaux

Dans ce registre, le producteur doit inscrire la date des travaux de fauchage, de brûlage et de broyage qui ont été exécutés dans chacun de ses champs. Le numéro de référence des appareils utilisés ainsi que le nom de l'opérateur doivent aussi être inscrits pour chaque opération.

Le plan de rotation

Dans ce registre, le producteur doit identifier les champs en production et ceux en végétation. Ce document doit être mis à jour avant le début de chaque saison.

Le nettoyage et l'entretien des installations sanitaires

Il faut attribuer à chaque installation un numéro de référence. Ce document doit être rempli durant la période de récolte. Il faut consigner dans ce registre la date, l'heure et le nom de la personne qui a nettoyé les installations sanitaires. Les éléments suivants doivent être inscrits : vidange des toilettes, papier de toilette, savon, lotions désinfectantes, vidage des poubelles, etc.

LES REGISTRES COMPLÉMENTAIRES

Le schéma des bâtiments

Pour chaque bâtiment, un schéma intérieur doit être dessiné sur lequel sont indiqués l'emplacement des toilettes, des réservoirs à essence, de l'entrepôt, du lieu d'entreposage des pesticides, de la salle de repos, des douches, etc. Pour compléter ce registre, il est recommandé de dessiner un plan global de la disposition des bâtiments les uns par rapport aux autres et d'attribuer un numéro de référence à chacun.

L'inspection, le nettoyage, l'entretien et la réparation des bâtiments

Un numéro de référence devrait être attribué à chaque bâtiment. Au début de la saison, il faut inspecter l'intérieur et l'extérieur de l'ensemble des bâtiments. Les éléments suivants devraient être notés : trous dans les parois, conformité des appareils d'éclairage, propreté des lieux, sécurité des entrées, état de la ventilation, présence de moisissures ou autres contaminants, mauvaises herbes, drainage extérieur, etc. Dans ce document, il faut aussi inscrire les actions qui doivent être posées pour corriger les problèmes rencontrés.

Le registre des visiteurs

Durant la récolte, les visiteurs doivent signer un registre avant d'entrer sur le site de production. Le registre devrait comprendre la date, la raison de la visite, le nom de la personne ainsi que celui de la compagnie pour qui le visiteur travaille.

La récolte et l'entreposage des bleuets

Dans ce registre, il faut consigner la date de la récolte, la quantité récoltée, le numéro de la parcelle, le numéro des cueilleurs, le numéro de référence des récolteuses utilisées et enfin, la date et la durée de l'entreposage. Lorsque les boîtes sont regroupées sur une palette, un numéro doit être attribué à chaque palette.

Le transport des bleuets

Pour les petits fruits qui sont transportés hors des lieux de production, il est nécessaire de remplir un registre de transport (bordereau de livraison). Les éléments suivants y sont consignés : date du transport, propreté du véhicule, identification des lots transportés, quantité livrée, destination et personne responsable.

L'évaluation des entrepôts

Ce registre devrait être complété pour les entrepôts qui abritent des bleuets ou des contenants utilisés pour la commercialisation des bleuets avant la première utilisation. Il est recommandé d'évaluer les éléments suivants : l'état des différentes composantes de l'entrepôt, l'étanchéité des parois, les appareils d'éclairage, la présence de contaminants, la présence de vermine, la propreté des lieux, la sécurité du bâtiment. Un numéro de référence est attribué à chaque entrepôt.

Les pratiques d'hygiène personnelle des employés

L'objectif de ce document est d'aider les producteurs à établir une politique claire sur l'hygiène de base des employés. Les éléments suivants devraient être consignés : maladies et blessures, biosécurité du personnel, pratiques de production, usage de gants, lavage des mains, etc. Ce document servira d'outil lors de la formation des employés.

Le registre des cueilleurs

Dans ce registre, on consigne le nom de chaque cueilleur et on lui attribue un numéro de référence. Il faut aussi indiquer le numéro de référence des machines à récolter que le cueilleur utilise.

La surveillance et la lutte contre la vermine

Dans ce protocole, les méthodes de lutte (pièges, appâts, produits chimiques ou dispositifs d'effarouchement) pour chaque animal nuisible sont inscrites : oiseaux, rongeurs, insectes et autres. Un numéro de référence est attribué à chaque dispositif de contrôle et chacun d'eux est répertorié sur un plan. Durant la période de récolte, les dispositifs de contrôle doivent être vérifiés chaque semaine. Il faut consigner dans un registre la présence ou l'absence de vermine dans chacun des dispositifs lors de l'inspection. Dans le cas d'un problème récurrent, les mesures de correction adoptées y sont aussi inscrites.

La séance d'information

Dans ce registre sont consignées les différentes séances d'information dispensées aux employés : normes de qualité, hygiène personnelle, etc. Les éléments suivants devraient se retrouver dans le registre : date de la formation, nom de l'employé, nom du formateur, nom de l'établissement d'enseignement, sujet de la formation, attestation de réussite, signature de l'employé.

Chaque registre devrait être signé par la personne responsable. Les numéros de référence sont très importants puisqu'ils sont le lien entre les registres. Par exemple, à partir des registres, il doit être possible d'identifier quelle réparation a été effectuée sur la machine qui a récolté les bleuets d'un champ en particulier. Au-delà de la traçabilité, ces documents deviennent d'excellents outils de gestion pour le producteur qui désire améliorer ses performances technico-économiques. Les registres sont idéalement conservés pendant une période minimale de 3 ans.

RÉFÉRENCES

Conseil canadien de l'horticulture. 2010. *Guide de salubrité des aliments à la ferme pour le producteur ou l'emballeur de petits fruits*. Ottawa. 153 p. [En ligne]. www.fpptq.qc.ca/documents/ManuelvS.2_2010_Fr.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

Conseil canadien de l'horticulture. [En ligne]. www.canadagap.ca/fr/offs-manuals/offs-manualdownloads.aspx (Page consultée le 15 septembre 2010).

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Michel Champagne agronome, Usine de congélation de Saint-Bruno inc., Saint-Bruno

COLLABORATION
Jeannot Côté, directeur général, Usine de congélation de Saint-Bruno inc.

Vicky Desbiens, responsable de la qualité, Usine de congélation de Saint-Bruno inc.

Serge Grenier, agronome, Agroexpert

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

55b. Budget

L'AMÉNAGEMENT

La présentation des coûts d'aménagement et d'exploitation d'une bleuetière est basée sur une régie des cultures adaptée aux exigences du secteur dans lequel évoluent les producteurs. Qu'elles soient de nature réglementaire ou rattachées au marché des bleuets sauvages, ces exigences doivent être considérées dans les décisions de gestion du producteur à court et à long terme. La régie en question est de type semi-intensive[1], ce qui correspond à un mode de production conventionnel en rotation sur deux ans et intégrant divers intrants dans les bleuetières, principalement dans l'année de végétation.

Le tableau qui suit présente les étapes d'aménagement d'une bleuetière et les coûts variables qui s'y rattachent pour un hectare. Les coûts fixes, soit ceux qui ne varient pas directement avec les superficies, ont été estimés pour une période de quatre ans, qui représente un délai réaliste avant la première récolte commerciale. Un producteur qui est déjà établi pourrait exclure certains coûts fixes dans son budget d'aménagement, en présumant qu'ils continuent d'être assumés par l'exploitation existante.

[1] Définition basée sur la classification utilisée au Maine (D. Yarborought et GK. Criner, 2014), adaptée par l'auteur au contexte québécois.

Tableau 1. Budget prévisionnel d'aménagement de la bleuetière

	ha	acres	
Superficies	1	2,47	
Coûts variables			
	Superficies		Coût
Travaux d'aménagement	ha	acres	
Broyage 1	1	2,5	1 050 $
Broyage 2	1	2,5	667 $
Broyage 3 (ou premier fauchage)	1	2,5	494 $
Autres aménagements (pelle, gratte, etc.)	1	2,5	309 $
Agroenvironnement (brise-vents, bandes riveraines, etc.)	1	2,5	78 $
Herbicides et épandange : pronone 100 % des superficies	1	2,5	250 $
TOTAL			2 848 $
Coûts fixes (sur une période de quatre ans)			
Assurances et cotisations			3 200 $
Taxes foncières			4 000 $
Honoraires professionnels (notaire, comptable, agronome)			10 400 $
Frais de bureau			2 400 $
Transport, déplacements			3 400 $
TOTAL			23 400 $
Coûts totaux d'aménagement			26 248 $
Imprévus (5 %)			1 312 $
Coûts du projet (avant la récolte)			27 561 $

Résumé :

Estimation des coûts d'un projet d'aménagement
2 900 $ x nombre d'ha + 24 000 $ + 5 % du projet

Ces coûts sont ceux qui devront être assumés avant la première récolte. Pour les potentiels faibles à moyens, la bleuetière risque de ne pas être rentable à la deuxième, voire la troisième récolte. De plus, entre un potentiel excellent et un faible, le délai avant la première récolte peut passer de 2 à 5 ans, sans compter que les coûts d'aménagement augmentent considérablement à mesure que le potentiel initial diminue.

Il est important de planifier son échéancier pour maximiser la vitesse de développement tout en tenant compte des contraintes de production. Cela permettra de réduire les coûts du projet et de récupérer son investissement plus rapidement tout en favorisant la protection du bleuetier et de son milieu de vie.

LE BUDGET ÉVOLUTIF

Le second tableau présente l'évolution des coûts à partir de la première récolte et jusqu'à ce que la bleuetière atteigne son plein potentiel, ce qui correspond en moyenne à quatre rotations complétées (huit ans après la première récolte). Une rotation représente le cycle de production d'un hectare, considérant qu'on en récolte la moitié la première année et l'autre à l'année deux. Les coûts pour l'ensemble de la rotation présentent donc ce qu'il faudra débourser pour récolter un hectare au total sur un échéancier de deux ans.

La plupart des coûts sont indexés au taux annuel de 2 %, mis à part les coûts de pollinisation et de récolte, qui ne sont pas directement influencés par le cours des intrants. Les coûts de fauchage sont présumés plus élevés lors de la première rotation à cause de l'abondance des débris qui augmente le taux de remplacement des couteaux.

Le prix moyen du bleuet a été fixé à 1,59 $/kg, soit 0,72 $/livre. Il s'agit du prix moyen entre 2002 et 2012 (SPBQ) diminué de 0,10 $/livre, pour tenir compte d'un certain facteur de risque lié à l'instabilité des prix.

Tableau 2. Budget évolutif et coûts d'exploitation pour les trois premières années de récolte

	ha	acres				
Superficies	1	2,47				
	Rotation 1		Rotation 2		Rotation 3	
	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6
Coûts variables	0,5 ha	0,5 ha	0,5 ha	0,5 ha	0,5 ha	0,5 ha
VÉGÉTATION (50 % superficies)						
Fertilisation	- $	- $	- $	- $	35 $	35 $
Pesticides (hexazinone, glyphosate, spartan, etc.)	59 $	60 $	87 $	88 $	112 $	114 $
Épandage et arrosage	15 $	15 $	16 $	16 $	41 $	42 $
RÉCOLTE (50 % superficies)						
Fauchage	196 $	200 $	146 $	149 $	152 $	155 $
Pollinisation (125 $ par colonie d'abeilles)	- $	- $	112 $	112 $	135 $	135 $
Récolte	85 $	85 $	142 $	142 $	171 $	171 $
Assurance récolte ($) (protection 70 %)	14 $	14 $	23 $	23 $	27 $	27 $
Coûts variables annuels totaux	370 $	375 $	526 $	531 $	673 $	680 $
Coûts pour une rotation (1 ha, 2 ans)		745 $		1 057 $		1 354 $
Coûts fixes						
Assurances et cotisations	800 $	800 $	800 $	800 $	800 $	800 $
Taxes foncières (très variables selon ville et zonage)	25 $	25 $	25 $	25 $	25 $	25 $
Honoraires professionnels	2 100 $	2 100 $	2 100 $	2 100 $	2 100 $	2 100 $
Frais administratifs (frais bancaires, bureau, etc.)	600 $	600 $	600 $	600 $	600 $	600 $
Transport, déplacements	1 000 $	1 000 $	1 250 $	1 250 $	1 275 $	1 275 $
Imprévus (5 %)	245 $	245 $	265 $	265 $	274 $	274 $
Coûts fixes annuels totaux	4 770 $	4 770 $	5 040 $	5 040 $	5 074 $	5 074 $
Rotation		9 540 $		10 080 $		10 148 $
Coûts annuels totaux	5 139 $	5 145 $	5 566 $	5 571 $	5 747 $	5 754 $
Rotation		10 285 $		11 138 $		11 501 $
Revenus						
Récolte						
Rendement (kg/ha)*	777	777	1 295	1 295	1 554	1 554
Superficie récoltée (ha)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Récolte en kg	389	389	648	648	777	777
Prix par kg	1,59 $	1,59 $	1,59 $	1,59 $	1,59 $	1,59 $
Revenus annuels totaux	618 $	618 $	1 030 $	1 030 $	1 235 $	1 235 $
Rotation (1 ha, 2 ans)		1 235 $		2 059 $		2 471 $
MARGE BRUTE avant charges fixes	248 $	243 $	503 $	498 $	562 $	555 $
Rotation (1 ha, 2 ans)		1 235 $		1 002 $		1 117 $

* rendements de référence FADQ 2013

LES COÛTS D'EXPLOITATION

Tableau 3. Budget prévisionnel d'exploitation d'une bleuetière en régie semi-intensive

	ha	acres	
Superficies	1	2,47	
	Rotation 4		
Coûts variables	PLEIN POTENTIEL		
VÉGÉTATION (50 % DES SUPERFICIES)	0,5 ha	0,5 ha	/ha
Fertilisation	36 $	37 $	73 $
Pesticides (hexazinone glyphosate, spartan, etc.)	117 $	119 $	236 $
Épandage et arrosage	43 $	44 $	87 $
RÉCOLTE (50 % DES SUPERFICIES)			/ha
Fauchage	158 $	162 $	320 $
Pollinisation (125 $ par colonie d'abeilles)	169 $	169 $	337 $
Récolte	97 $	97 $	194 $
Assurance récolte ($) (protection 70 %)	34 $	34 $	68 $
Coûts variables annuels totaux	654 $	661 $	
Coûts pour une rotation (1 ha, 2 ans)		1 315 $	
Coûts fixes			
Assurances et cotisations	800 $	800 $	
Taxes foncières (très variables selon ville et zonage)	25 $	25 $	
Honoraires professionnels	2 100 $	2 100 $	
Frais administratifs (frais bancaires, bureau, etc.)	600 $	600 $	
Transport, déplacements	1 301 $	1 301 $	
Imprévus (5 %)	274 $	274 $	
Coûts fixes annuels totaux	5 099 $	5 100 $	
Rotation		10 199 $	
Coût annuels totaux	5 754 $	5 761 $	
Revenus			
Récolte			/ha
Rendement (kg/ha)*	1 943	1 943	1 943
Superficie récoltée (ha)	0,5	0,5	1,0
Récolte en kg	972	972	1 943
Prix par kg	1,59 $	1,59 $	1,59 $
Revenus annuels totaux	1 545 $	1 545 $	3 089 $
Rotation (1 ha, 2 ans)		3 089 $	
MARGE BRUTE avant charges fixes	891 $	884 $	
Rotation (1 ha, 2 ans)		1 774 $	

* rendements de référence FADQ 2013

EXEMPLE D'AMÉNAGEMENT

Aménagement d'une bleuetière : mise en situation

Un producteur souhaite aménager 40 hectares de forêt en bleuetière. Il s'agit d'un site présentant un bon potentiel. Le producteur fera faire les travaux à forfait.

Superficies : 40 hectares (99 acres)

1) Estimation des coûts d'aménagement

(2 900 $/ha x 40 hectares) + 24 000 $ = 140 000 $

Imprévus : 5 % x 140 000 $ = 7 000 $

Coûts d'aménagement : 147 000 $

2) Frais d'exploitation première année

Le producteur est rentable dès la première récolte, par contre, il doit prévoir les frais d'exploitation de la première année dans le calcul des coûts du projet puisque qu'aucun revenu de récolte ne sera encaissé avant l'automne suivant.

Superficies en récolte : 20 hectares

Superficies en végétation : 20 hectares

	Rotation 1	
	1 ha végétation	1 ha récolte
VÉGÉTATION		
Fertilisation	- $	
Pesticides (hexazinone, glyphosate, spartan, etc.)	118 $	
Épandage et arrosage	30 $	
RÉCOLTE		
Fauchage		396 $
Pollinisation (125 $ par colonie d'abeilles)		- $
Récolte		170 $
Assurance récolte ($) (protection 70 %)		28 $
Coûts variables / ha	148 $	594 $
Coûts variables pour 20 hectares	2 960 $	11 880 $

Coûts d'exploitation année 1 :

(148 $/ha x 20 ha) + (594 $/ha x 20 ha) + 4 800 $ = 2960 $ + 11 880 $ + 4800 $ = 19 640 $

3) Montant total à prévoir pour le projet (frais d'intérêts non inclus)

147 000 + 19 640 = 166 640 $ pour développer un lot avec un bon potentiel initial en production en bleuetière rentable (dont le revenu couvre les coûts de production lors d'une année normale).

COORDINATION DU PROJET
Équipe du Club Conseil Bleuet inc.

RÉDACTION (2015)
Laurie Godin, agroéconomiste, responsable du volet gestion, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Nathalie Nadeau, graphiste, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
Club Conseil Bleuet

CRAAQ
CULTIVER L'EXPERTISE
DIFFUSER LE SAVOIR

FINANCÉ PAR
SPBQ
Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec



dans une perspective de développement durable

56. Les assurances et la protection du revenu

INTRODUCTION

Les programmes d'assurance et de protection du revenu présenté ci-dessous sont offerts exclusivement par La Financière agricole du Québec (FADQ).

L'ASSURANCE RÉCOLTE

L'assurance récolte individuelle offre une protection adaptée à l'entreprise de l'adhérent. Elle est basée sur son propre volume de production. La protection est offerte pour les productions en mode conventionnel ou biologique.

Les risques couverts sont :

- les animaux sauvages contre lesquels il n'existe aucun moyen de protection adéquat, à l'exception de la sauvagine prévue au plan d'indemnisation des dommages à l'Accord fédéral-provincial sur le programme Agri-protection;
- la crue des eaux;
- les excès de vent, de pluie, d'humidité ou de chaleur;
- la formation de glace dans le sol et gel au cours des mois de novembre à avril;
- le gel;
- la grêle;
- les insectes et les maladies incontrôlables;
- la neige;
- les ouragans et les tornades;
- la sécheresse.

L'adhésion

La date limite d'adhésion est le 1er décembre précédant l'année d'assurance. La superficie minimale assurable est de 4 ha. Il est obligatoire d'assurer toute l'étendue cultivée en 1re et 2e année de production.

Le résumé complet du programme d'assurance récolte est disponible à l'adresse suivante :
http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/assurance-recolte/resume-bleuets-2016.pdf

AGRI-STABILITÉ

Agri-stabilité est un programme basé sur le revenu global offert à toutes les entreprises agricoles du Canada. C'est un outil de gestion des risques dont l'objectif est de stabiliser le revenu en cas de baisse de la marge de production.

Les conditions d'admissibilité

- Avoir déclaré des revenus ou des pertes agricoles liés à l'année de participation à l'Agence de revenu du Canada au plus tard le 31 décembre de l'année suivante de participation;
- Avoir exercé des activités agricoles au Canada pendant au moins six mois consécutifs;
- Avoir complété un cycle de production (jumelage des revenus et des dépenses);
- Fournir son numéro d'assurance sociale (NAS) ou son numéro d'entreprise du Québec (NEQ) et/ou son numéro d'entreprise du gouvernement fédéral (NE);
- Être enregistré au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, conformément au Règlement sur l'enregistrement des exploitations agricoles et sur le paiement des taxes foncières et des compensations, et fournir son numéro d'enregistrement (NIM);
- Mettre en marché un produit visé conformément aux règlements et aux conventions en vigueur dans le cadre de la *Loi*
- *sur la mise en marché des produits agricoles, alimentaires et de la pêche*.

N. B. : Pour bénéficier des contributions gouvernementales, l'entreprise participante doit respecter les exigences relatives aux dates limites pour le paiement de la contribution et la transmission des données financières. Les entreprises agricoles qui en sont à leur première année de participation ou qui désirent se réinscrire doivent communiquer avec leur centre de services de La Financière agricole et s'inscrire au plus tard le **30 avril**.

Le résumé complet du programme Agri-stabilité est disponible à l'adresse suivante :
http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/agri-stabilite/resume-agri-stabilite-2015.pdf

AGRI-INVESTISSEMENT

Agri-investissement est un programme d'autogestion des risques offert à toutes les entreprises agricoles du Canada. Ce programme permet aux entreprises agricoles participantes de déposer annuellement un montant dans un compte à leur nom et de recevoir, en contrepartie, une contribution des gouvernements. L'entreprise participante peut retirer des sommes d'argent de son compte en fonction de ses besoins.

Étant donné les similitudes et la complémentarité entre les programmes Agri-investissement et Agri-Québec, la gestion des données financières, l'émission de l'avis de dépôt et les opérations aux comptes sont effectuées de façon conjointe.

Les conditions d'admissibilité

- Avoir exercé des activités agricoles au Canada et avoir déclaré des revenus ou des pertes agricoles liés à l'année de participation à l'Agence du revenu du Canada au plus tard le 31 décembre de l'année suivant l'année de participation;
- Fournir son numéro d'assurance sociale (NAS) ou son numéro d'entreprise du Québec (NEQ) et/ou son numéro d'entreprise du gouvernement fédéral (NE);
- Être enregistrée au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec conformément au Règlement sur l'enregistrement des exploitations agricoles et sur le paiement des taxes foncières et des compensations, et fournir son numéro d'enregistrement (NIM);
- Mettre en marché un produit visé, conformément aux règlements et aux conventions en vigueur dans le cadre de la Loi sur la mise en marché des produits agricoles, alimentaires et de la pêche;
- Déposer un bilan phosphore conforme tel que prévu au Règlement sur les exploitations agricoles (écoconditionnalité).

Le résumé complet du programme Agri-investissement est disponible à l'adresse suivante :
http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/agri-investissement/resume-agri-investissement-2015.pdf

AGRI-QUÉBEC

Le programme Agri-Québec permet aux entreprises participantes de déposer annuellement un montant dans un compte à leur nom et de recevoir, en contrepartie, une contribution équivalente de La Financière agricole du Québec. L'entreprise peut retirer des sommes d'argent de son compte en fonction de ses besoins. Étant donné les similitudes et la complémentarité entre les programmes Agri-Québec et Agri-investissement, la gestion des données financières, l'émission de l'avis de dépôt et les opérations aux comptes sont effectuées de façon conjointe.

Les conditions d'admissibilité

- Avoir exercé des activités agricoles ou aquacoles au Québec et avoir déclaré des revenus ou des pertes agricoles à des fins fiscales;
- Être domiciliée au Québec (particulier) ou avoir son siège social et sa principale place d'affaires au Québec (société, coopérative et fiducie);
- Fournir son numéro d'assurance sociale (NAS) ou son numéro d'entreprise du Québec (NEQ) et/ou son numéro d'entreprise du gouvernement fédéral (NE);
- Être enregistrée au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec conformément au Règlement sur l'enregistrement des exploitations agricoles et sur le paiement des taxes foncières et des compensations, et fournir son numéro d'enregistrement (NIM);
- Mettre en marché un produit visé, conformément aux règlements et aux conventions en vigueur dans le cadre de la *Loi sur la mise en marché des produits agricoles, alimentaires et de la pêche*;
- Déposer un bilan phosphore conforme tel que prévu au Règlement sur les exploitations agricoles (écoconditionnalité).

Le résumé complet du programme Agri-Québec est disponible à l'adresse suivante :
http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/agri-quebec/resume-agri-quebec-2015.pdf

Agri-Québec Plus

Le programme Agri-Québec Plus offre une aide financière complémentaire aux entreprises agricoles qui sont admissibles et qui participent au programme Agri-stabilité au Québec. Cette aide vise spécifiquement les produits qui ne sont pas couverts ou associés au Programme d'assurance stabilisation des revenus agricoles (programme ASRA) ou à la gestion de l'offre.

Les conditions d'admissibilité

En plus d'être admissible et de participer au programme Agri-stabilité au Québec pour la même année de participation, l'entreprise agricole doit également respecter les conditions suivantes :

- Être domiciliée au Québec (particulier) ou avoir son siège social et sa principale place d'affaires au Québec (société, coopérative et fiducie);
- S'il s'agit d'une société par actions, avoir un capital-actions dont au moins 50 % des droits de vote sont détenus par un ou plusieurs actionnaires qui sont domiciliés au Québec ou qui ont leur siège et leur principale place d'affaires au Québec;
- S'il s'agit d'une société de personnes ou d'une société sans but lucratif, être composée, pour au moins la moitié de ses membres, de personnes domiciliées au Québec ou qui ont leur siège et leur principale place d'affaires au Québec et qui détiennent au moins 50 % des parts de cette société;
- S'il s'agit d'une coopérative ou d'une fiducie, être composée, pour au moins la moitié de ses membres (coopérative) ou de ses bénéficiaires (fiducie), de personnes domiciliées au Québec ou qui ont leur siège et leur principale place d'affaires au Québec;
- Déposer un bilan phosphore conforme tel que prévu au Règlement sur les exploitations agricoles (écoconditionnalité).

Le résumé complet du programme Agri-Québec Plus est disponible à l'adresse suivante :
http://www.fadq.qc.ca/fileadmin/fr/agri-quebec-plus/resume-agri-quebec-plus-2015.pdf

ORGANISME RESSOURCE

La Financière agricole du Québec

ADAPTATION ET MISE À JOUR 2016

Andrée Tremblay, d.t.a., technicienne en horticulture, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

MISE À JOUR FINANCÉE PAR

Québec



dans une perspective de développement durable

57. Le plan de prévention des accidents à la bleuetière

INTRODUCTION

La santé et la sécurité, ça se gère, comme tout le reste dans une entreprise agricole. Il faut bien entendu y consacrer un minimum de temps. C'est un travail d'équipe. L'employeur doit démontrer sa préoccupation pour la prévention et faire participer les employés à la recherche des causes et solutions.

LA LOI C-21 ET LES OBLIGATIONS DE L'EMPLOYEUR

L'entrée en vigueur, le 31 mars 2004, de la Loi modifiant le Code criminel canadien (Loi C-21) a modifié substantiellement les enjeux en matière de santé et de sécurité du travail. Cette loi permet les poursuites criminelles contre les employeurs à la suite d'accidents graves si des mesures n'ont pas été prises pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs. Dans les faits, les personnes qui dirigent ou supervisent un ou des travailleurs doivent démontrer qu'elles respectent leurs obligations en matière de santé et sécurité et prennent toutes les précautions raisonnables pour prévenir les blessures corporelles à la suite d'un accident.

Cette loi renforce la Loi sur la santé et sécurité du travail (voir *Références*) qui stipule que le travailleur a droit à des conditions de travail qui respectent sa santé, sa sécurité et son intégrité physique (Article 9). L'employeur a donc l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et la sécurité des travailleurs (Article 51). Il doit voir à éliminer les risques à la source en aménageant les lieux de travail de façon sécuritaire et en formant ses travailleurs sur les méthodes de travail sécuritaires. Il est également dans l'obligation de fournir gratuitement les équipements de protection individuelle et de s'assurer qu'ils sont utilisés par les travailleurs.

LA FORMATION DES SECOURISTES EN MILIEU DE TRAVAIL

Il faut assurer un nombre minimal de secouristes sur les lieux du travail afin que tout travailleur ou toute travailleuse victime d'un accident ou d'un malaise puisse recevoir immédiatement les premiers secours. Le Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins (voir *Références*) stipule que tout employeur doit assurer la présence en tout temps, durant les heures de travail, d'un nombre minimal de secouristes qualifiés. **Vérifier auprès de la CSST ou des CSSS pour connaître le nombre exact de secouristes nécessaires dans votre entreprise.**

LA TROUSSE DE PREMIERS SOINS

Au Québec, selon le Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins, chaque employeur est tenu de fournir un nombre adéquat de trousses de premiers secours. Ces trousses doivent se trouver dans des endroits faciles d'accès, le plus près possible des lieux de travail. Les trousses et leur contenu, dont la date d'expiration doit être vérifiée régulièrement, doivent être tenus propres et en bon état. Tout matériel périmé, souillé ou jauni par le temps doit être remplacé. Il n'est pas nécessaire de remplacer les trousses de premiers secours tous les trois ans.

LES MOYENS DE COMMUNICATION

Lorsqu'un blessé a besoin de soins d'urgence, il est très important de ne pas perdre de précieuses minutes pour chercher des numéros de téléphone ou le nom du secouriste. Ainsi, pour minimiser toute perte de temps, l'employeur doit mettre en place un **système de communication** disponible immédiatement et un **affichage adéquat** sur les lieux de travail indiquant :

- les services avec lesquels communiquer (numéro de téléphone des centres de services à contacter en cas d'urgence);
- les noms, fonctions et lieux de travail des secouristes;
- la localisation des trousses ou du local de premiers secours;
- tout autre équipement relié aux premiers secours (ex. : fiches signalétiques des pesticides utilisés).

LE PLAN DE PRÉVENTION DES ACCIDENTS À LA BLEUETIÈRE

Que peut-on faire en tant qu'employeur pour instaurer un plan de prévention à la bleuetière?

Identifier les dangers : faire le tour des lieux et postes de travail, passer en revue les activités qui s'y déroulent et l'équipement utilisé. Se demander, dans chaque situation, où se trouvent les dangers et quels employés sont à risque.

Corriger les situations de travail qui posent un risque : passer à l'action de façon concrète en commençant par le plus urgent. Que peut-on faire pour réduire les risques ou mieux protéger un travailleur?

Contrôler : c'est empêcher le retour d'un danger. Comment vérifiera-t-on que les actions posées demeureront en place? Quels moyens se donnera-t-on pour y arriver? Sensibiliser les travailleurs à la prévention.

L'IDENTIFICATION DES RISQUES

Dans une entreprise agricole, les dangers sont nombreux et les accidents qu'ils peuvent provoquer s'avèrent parfois très graves. Il faut d'abord commencer par identifier les principaux risques associés à la production de bleuet. Voici quelques exemples :

L'intoxication aux pesticides

L'employeur doit bien connaître les pesticides utilisés, les recommandations d'usage et les risques d'intoxication. La fiche signalétique de chaque produit utilisé doit être disponible sur les lieux du travail. L'équipement de protection doit être fourni à l'employé et l'on doit en exiger le port. Les équipements d'épandage doivent également être en bon état de fonctionnement. La personne responsable de l'achat et l'application des pesticides doit posséder son certificat émis par le MDDEP à la suite d'un examen préalable. Voir la réglementation en vigueur dans le Code de gestion des pesticides (voir *Références*).

L'aménagement des postes de travail

C'est une question de sécurité, mais aussi d'efficacité. Une analyse doit être effectuée sur chaque poste de travail afin de s'assurer que le travail réalisé par l'employé comporte des risques minimaux d'accidents et de troubles musculosquelettiques tels que des maux de dos, d'épaule ou des genoux. Les employés peuvent aider à apporter de bonnes idées pour améliorer l'efficacité du travail.

Les allergies aux piqûres d'insectes et autres

Les situations allergènes sont imprévisibles. L'entreprise doit donc être prête à réagir à une éventuelle réaction allergène occasionnée par une piqûre d'insecte ou autre. Il est recommandé de placer un EpiPen (auto-injecteur d'épinéphrine) dans les trousses de premiers soins pour une administration en cas d'urgence. Consulter le CSSS (voir *Références*) de sa région pour connaître la procédure d'utilisation et d'achat.

Les coups de chaleur et les coups de soleil

Certaines ambiances trop chaudes ou très ensoleillées, combinées aux tâches de travail habituelles, risquent de créer un déséquilibre de la température corporelle ou des brûlures de la peau. Il faut demeurer alerte et adapter les tâches et le temps de travail aux conditions de canicule. Fournir de l'eau et s'assurer que les employés portent des vêtements de travail appropriés et qu'ils ont la tête couverte.

Les pièces en mouvement

L'utilisation de machineries agricoles comportant des pièces en mouvement présente un risque accru d'accidents (perte d'un membre, parfois même de la vie). Les pièces en mouvement posent des risques d'enroulement, de pincement, de coupure, d'écrasement, d'entraînement ou de projection d'objets. Il faut s'assurer de prévoir les mesures de sécurité adéquates.

L'usage de machinerie

Certains employés travaillent avec des tracteurs, des chariots élévateurs et des récolteuses. Il est important de s'assurer que ces employés ont la formation nécessaire pour utiliser ces machineries de façon sécuritaire.

L'exercice d'identifier les autres risques possibles dans l'entreprise doit également être effectué.

LA FICHE DE PRÉVENTION

Des fiches de prévention sont disponibles à la CSST (voir *Références*) pour aider à prendre en note les risques identifiés et les solutions à apporter. Ces fiches permettront d'effectuer le suivi et le contrôle des solutions mises en place.

L'ACCUEIL DES EMPLOYÉS - SENSIBILISER LES TRAVAILLEURS

Un nouvel employé vient d'être embauché? Il faut s'assurer dès le premier jour de lui donner toutes les consignes de sécurité nécessaires pour travailler sans danger. Quel équipement de protection individuelle doit-il porter et quelles sont les principales règles de sécurité qu'il doit connaître pour effectuer ses tâches sans danger? A-t-il besoin d'une formation particulière? Vu le contexte saisonnier de la production, un rappel en début de saison s'impose également pour les anciens travailleurs.

Une démarche de prévention peut se faire à court terme et vous faire gagner beaucoup à long terme.

Je m'engage en santé et sécurité!

L'INFORMATION CONTENUE DANS CE TEXTE NE REMPLACE AUCUNEMENT LES TEXTES DE LOI OU RÈGLEMENTS EN VIGUEUR. CE DOCUMENT N'EST QU'UN GUIDE RÉSUMÉ DE PRÉVENTION.

RÉFÉRENCES

Pour en savoir davantage, consulter les documents ou les sites Internet suivants :

Affiche (11 po x 17 po) pour indiquer le nom des secouristes, l'emplacement des trousses et les numéros d'urgence (DC 900-801-2) et étiquette autocollante d'identification du secouriste (DC 700-325).
Disponible gratuitement au 418 266-4250

CSST, La formation des secouristes en milieu de travail – C'est bon pour tout le monde! Dépliant à télécharger ou commander (DC 100-545-1)
www.csst.qc.ca/publications/ListePublications.htm

Informations générales aux employeurs sur le programme de secourisme en milieu de travail
www.csst.qc.ca/employeurs/acces_employeurs.htm

Loi sur la santé et la sécurité du travail, L.R.Q., chapitre S-2.1
www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca

Loi sur les accidents du travail et les maladies professionnelles, L.R.Q., chapitre A-3.001
www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca

Pour la sécurité au travail : www.csst.qc.ca
Code de gestion des pesticides : *www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca*
CSSS : Votre réseau de la santé : *www.msss.gouv.qc.ca/reseau/rls/*

Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins [A-3,r.8.2]
www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca

Votre équipe de santé au travail :
www.santeautravail.qc.ca

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Lise Tremblay, responsable de la prévention, Fédération de l'UPA du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Jonquière

COLLABORATION
Alain Bédard, inspecteur, chef d'équipe, Commission de la santé et sécurité au travail, Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Chicoutimi

Mario Fortin, infirmier clinicien, ASI, santé au travail, Centre de santé et de services sociaux de Lac-Saint-Jean-Est, Alma

Louise Maltais, conseillère, Mutuelle de prévention, Fédération de l'UPA du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Jonquière

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA
Club Conseil Bleuet
Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec
CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de bleuets du Québec
Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
CDAQ
Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada
M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY
MRC de MARIA-CHAPDELAINE
MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



dans une perspective de développement durable

58. Les exigences environnementales et réglementaires pour l'exploitation d'une bleuetière

Important : Les prescriptions contenues dans le présent document ne doivent pas avoir pour effet de soustraire le producteur aux autres dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

LE RÈGLEMENT SUR LES EXPLOITATIONS AGRICOLES

Le présent règlement a pour objet d'assurer la protection de l'environnement, particulièrement celle de l'eau et du sol, contre la pollution causée par certaines activités agricoles dont fait partie les bleuetières de 5 ha et plus. Pour se conformer à la réglementation, le producteur concerné doit :

- produire un bilan de phosphore et le déposer au plus tard le 15 mai de chaque année au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC);
- produire un Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF). Un suivi des recommandations contenues dans ce document doit également être réalisé à la fin de la saison de culture. Une copie du PAEF doit être fournie au locateur des terres, s'il y a lieu;
- faire analyser le sol des parcelles cultivées tous les 5 ans;
- remplir un registre d'épandage des matières fertilisantes;
- détenir un bail de location écrit, s'il y a lieu.

Les distances d'éloignement à respecter lors de l'épandage de matières fertilisantes sont présentées au tableau 1.

Tableau 1. Distance d'éloignement pour l'épandage de matières fertilisantes

Objet de la protection	Engrais chimique	Fumier	Matière résiduelle fertilisante MRF
Cours d'eau ou plans d'eau	3 m	3 m	Voir la réglementation spécifique www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/critere/index.htm
Fossés	1 m	1 m	Voir la réglementation spécifique www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/mat_res/fertilisantes/critere/index.htm

Réf. Règlement sur les exploitations agricoles

Les distances d'éloignement pour les puits est définie par le RPEP.

Pour plus de détails, veuillez consulter la version en vigueur du **Règlement sur les exploitations agricoles** à l'adresse Web suivante :

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FQ_2%2FQ2R26.htm

LE RÈGLEMENT SUR LES PERMIS ET LES CERTIFICATS POUR LA VENTE ET L'UTILISATION DE PESTICIDES

L'achat et l'utilisation de pesticides pour les producteurs agricoles

Pour se procurer et utiliser des pesticides de classe 3 (pesticides d'usage agricole), il faut être titulaire d'un « Certificat d'agriculteur pour l'application des pesticides » ou être titulaire d'un permis. L'utilisateur du pesticide sur la ferme est soit le producteur agricole, soit une personne qui agit en son nom, par exemple un membre de sa famille ou un employé. Si l'utilisateur n'est pas lui-même certifié, il doit agir sous la surveillance d'une personne certifiée qui se trouve sur **le lieu** où l'activité est effectuée.

Étapes à suivre

1. Première étape : Définir ses besoins - permis ou certificat?

- **Le permis**

Le permis est obligatoire pour l'entreprise ou l'organisme qui vend des pesticides ou qui applique des pesticides à forfait (travaux rémunérés). L'agriculteur est dispensé de cette obligation s'il exécute des travaux à des fins agricoles pour son entreprise. Seul un certificat d'agriculteur, émis par le MDDELCC, est exigé. Le permis est renouvelable aux trois ans.

- **Le certificat**

Un certificat de qualification est exigé pour les individus, soit les vendeurs de l'entreprise qui détient un permis ou les utilisateurs de pesticides. Les producteurs qui accomplissent des travaux comportant l'utilisation de pesticides doivent donc détenir un certificat de qualification. Le titulaire d'un certificat doit l'avoir en sa possession lorsqu'il vend ou utilise des pesticides. Le certificat est renouvelable aux cinq ans.

2. Deuxième étape : la formation

- **Formation à distance** auprès de la SOFAD, incluant les guides d'apprentissage, les devoirs, un tuteur et les examens. L'information nécessaire pour s'inscrire à une formation à distance ainsi que le formulaire d'inscription sont disponibles à l'adresse Web suivante : *www.sofad.qc.ca/ssm/* ;
- **Formation en classe** donnée par des établissements d'enseignement publics et privés, ainsi que par des formateurs privés.
- Les producteurs peuvent aussi communiquer avec les **répondants régionaux de la formation agricole**. Les coordonnées des répondants des collectifs régionaux en formation agricole se trouvent sur le site Web suivant : *www.formationagricole.com* ;

La formation n'est pas obligatoire, mais elle permet d'acquérir les connaissances nécessaires en vue de réussir l'examen de certification.

3. Troisième étape : réussir l'examen

- La passation des examens se fait sous surveillance dans des centres autorisés par la SOFAD. Pour se renseigner sur les examens, les modalités d'inscription, les heures et les lieux où ils sont administrés, consulter le site de la SOFAD à l'adresse Web suivante : *www.sofad.qc.ca/ssm*

4. Quatrième étape : faire la demande du certificat ou du permis au MDDELCC

Les demandes doivent être présentées au bureau régional du MDDELCC de sa région.

L'information pour faire la demande est disponible à l'adresse Web suivante :

http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/pesticides/permis/demandes/index.htm

Pour plus de détails, consulter la version en vigueur du Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides, à l'adresse Web suivante :

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/P_9_3/P9_3R2.HTM

LE RÈGLEMENT SUR LE PRÉLÈVEMENT DES EAUX ET LEUR PROTECTION

Le Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection (RPEP) est entré en vigueur le 14 août 2014. Il remplace le Règlement sur le captage des eaux souterraines. Il permet de compléter l'entrée en vigueur de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection.

Ce règlement oblige à obtenir l'autorisation du ministre avant d'effectuer **tous** les prélèvements d'eau de 75 000 litres par jour et plus (ex. : **irrigation**), tant ceux qui se font actuellement que ceux qui seront faits ultérieurement. Il existe des cas qui sont en dessous de 75 000 l/j; voir article 31.75 de la LQE. La période de validité des autorisations sera limitée à 10 ans, sauf exceptions. Ce nouveau régime d'autorisation s'applique aux prélèvements d'eau de surface et d'eau souterraine et porte sur l'aménagement de l'installation de prélèvement d'eau et sur l'exploitation de ce prélèvement.

Consommation humaine – définition des catégories de prélèvement

Catégorie 1 : prélèvements d'eau effectués pour desservir un système de distribution municipal alimentant plus de 500 personnes et au moins une résidence.

Catégorie 2 : prélèvements d'eau effectués pour desservir :

- un système de distribution municipal alimentant de 21 à 500 personnes et au moins une résidence;
- tout autre système de distribution non municipal alimentant 21 personnes et plus et au moins une résidence;
- un système de distribution ayant son propre site de prélèvement (système indépendant d'un système d'aqueduc) et alimentant 21 personnes et plus et au moins un ou plusieurs établissements d'enseignement, de détention ou de santé et de services sociaux.

Catégorie 3 : prélèvements d'eau effectués pour desservir :

- un système de distribution ayant son propre site de prélèvement et alimentant exclusivement un ou plusieurs établissements utilisés à des fins de transformation alimentaire;
- un système de distribution ayant son propre site de prélèvement et alimentant exclusivement une ou plusieurs entreprises ou un ou plusieurs établissements touristiques ou touristiques saisonniers;
- tout autre système alimentant 20 personnes et moins (ce qui inclut les **puits individuels**).

Le RPEP définit également des **limites autour de ces sites de prélèvement pour les aires de protection** immédiate, intermédiaire et éloignée qui n'ont pas été définies par un professionnel. Selon le type et la catégorie des prélèvements, différentes restrictions sont associées aux aires de protection.

Finalement, le chapitre VI du RPEP comporte un ensemble de mesures visant à encadrer diverses **activités humaines** (dont les activités agricoles).

En somme, si vous irriguez ou prévoyez le faire, si un site de prélèvement d'eau pour consommation humaine ou à des fins de transformation alimentaire est présent sur votre entreprise ou à proximité et si vous effectuez l'une de ces activités : pâturage, épandage de **déjections animales**, de compost de ferme, de **matières résiduelles fertilisantes**, de **matières fertilisantes azotées**, aménagement ou exploitation d'un ouvrage de stockage de déjections animales ou d'un bâtiment d'élevage, stockage à même le sol, aménagement d'une aire de compostage, aménagement d'une cours d'exercice, aménagement d'un nouveau rejet dans un cours d'eau; le RPEP peut s'appliquer. Votre conseiller agricole saura vous guider selon votre situation particulière.

Pour plus de détails, consultez la version en vigueur du Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, à l'adresse Web suivante :

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35_2.HTM

LE CODE DE GESTION DES PESTICIDES

Le Code de gestion des pesticides a comme objectifs de réduire et d'encadrer l'usage des pesticides, de diminuer les risques d'exposition des personnes, particulièrement celle des enfants, et de réduire les risques de contamination de l'environnement.

Les distances d'éloignement

La préparation ou l'application d'un pesticide doit s'effectuer conformément aux instructions du fabricant inscrites sur l'étiquette du pesticide. En cas de disparité entre une instruction de l'étiquette et une disposition du Code de gestion des pesticides, la plus contraignante des deux s'applique.

Tableau 2. Distance d'éloignement pour l'épandage de pesticides : installations de captage d'eau et cours d'eau ou plans d'eau et fossés

Objet de la protection	Préparation et entreposage (Classes 1 à 3)	Application terrestre ou aérienne Fin agricole
Site de prélèvement d'eau de catégorie 1 ou 2 ou site de prélèvement d'eau destinée à la production d'eau embouteillée	100 m	100 m
Site de prélèvement d'eau de catégorie 3	30 m	30 m
Tout autre site de prélèvement	30 m	3 m
Cours d'eau ou plans d'eau	30 m	Plan d'eau 3 m
Fossés ou cours d'eau (aire totale d'écoulement ≤ 2 m^2)	-	1 m
Fossés ou cours d'eau (aire totale d'écoulement > 2 m^2)	-	3 m

Réf. Code de gestion des pesticides

Les principales règles relatives à l'entreposage

- Les conditions ambiantes du lieu d'entreposage ne sont pas susceptibles d'altérer le produit et son emballage (de manière à ce que son contenu ne puisse se répandre dans l'environnement).
- Une affiche indiquant la liste de certains services (ex. : Centre antipoison du Québec) et leur numéro de téléphone doit être apposée bien en vue et à proximité de l'entrée du lieu d'entreposage.
- Détenir le matériel adéquat pour faire cesser toute fuite ou déversement et pour procéder au nettoyage du lieu souillé.
- Un aménagement de rétention est requis pour quiconque entrepose une quantité de plus de 100 L ou 100 kg de pesticides pendant plus de 15 jours consécutifs. Il en est de même pour un titulaire d'un permis de catégorie A ou de sous catégorie B1, C4, C5 ou D4 qui entrepose un pesticide de classe 1, 2 ou 3 non préparé ou non dilué.

Pour plus de détails, consulter la version du Code de gestion des pesticides en vigueur, à l'adresse Web suivante :

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/P_9_3/P9_3R1.HTM

RÉFÉRENCES

Gilbert, A. 2008. *Exigences environnementales pour l'exploitation d'une bleuetière.* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Présentation PowerPoint. [En ligne]. http://www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits/documents/Exigence%20environnementale%20A-Gilbert%20.pdf (Page consultée le 15 septembre 2010).

Gouvernement du Québec. *Règlement sur les exploitations agricoles*, version du 1er mars 2010. [En ligne]. http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FQ_2%2FQ2R26.htm (Page consultée le 15 septembre 2010).

Gouvernement du Québec. *Règlement sur les permis et les certificats pour la vente et l'utilisation des pesticides*, version du 1er mars 2010. [En ligne]. http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/P_9_3/P9_3R2.HTM (Page consultée le 15 septembre 2010).

Gouvernement du Québec. *Code de gestion des pesticides*, version du 1er février 2010. [En ligne]. http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/P_9_3/P9_3R1.HTM (Page consultée le 15 septembre 2010).

Gouvernement du Québec. Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, version du 1er décembre 2014. [En ligne]. http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/Q_2/Q2R35_2.HTM (Page consultée le 5 janvier 2015).

ORGANISMES RESSOURCES

MDDEP : www.mddelcc.gouv.qc.ca, sous la rubrique Pesticides [En ligne] (Page consulté le 15 septembre 2010) et sous la rubrique Eau [En ligne] (Page consultée le 5 janvier 2015).

Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD) : www.sofad.qc.ca [En ligne]. (Page consultée le 15 septembre 2010)

COORDINATION DU PROJET
Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION
Andrée Tremblay, d.t.a., ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION
Luc Denis, agronome, Club agroenvironnemental et technique de la Côte-Nord, Forestville

Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

Véronique Moreau, agronome, coordonnatrice, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

MISE À JOUR 2015
Véronique Moreau, agronome, directrice générale, Club Conseil Bleuet, Dolbeau-Mistassini

RÉVISION
Annie Gilbert, d.t.a., technicienne, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Centre de contrôle environnemental du Québec, Jonquière

Claudie Boivin, ing. jr, direction régionale de l'analyse et de l'expertise du Saguenay-Lac-Saint-Jean, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Jonquière

ÉDITION
Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE
Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR
AGRINOVA — Club Conseil Bleuet — Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec — CRAAQ Cultiver l'expertise Diffuser le savoir

FINANCÉ PAR
SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec — Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord — CDAQ Canada — M.R.C. du Fjord-du-Saguenay — MRC de Maria-Chapdelaine — MRC de Lac-Saint-Jean-Est



dans une perspective de développement durable

59. Le Syndicat des producteurs de bleuets du Québec... le pouvoir du bleu

HISTORIQUE

L'industrie du bleuet sauvage est relativement jeune au Québec, surtout si on la compare à celle des provinces maritimes et de l'État du Maine, où elle est présente depuis près de 100 ans. En fait, après des débuts modestes, particulièrement au Saguenay–Lac-Saint-Jean, on a assisté au début des années 1960 au développement de bleuetières un peu partout dans cette région, et ce, principalement sur le territoire public. La production s'est ensuite étendue sur les terres privées durant les années 1970 à 2000.

Après une période de production plutôt artisanale, faute de pouvoir maîtriser à cette époque les techniques culturales que l'on connaît aujourd'hui, la production a connu au milieu des années 1990 une phase importante de son développement avec la collaboration du MAPAQ et des différents intervenants de l'industrie.

L'important développement des superficies en production et la préoccupation des producteurs de pouvoir jouer un rôle actif dans leur secteur agricole ont mené à la création du Syndicat des producteurs de bleuets du Québec (SPBQ) en 1986. Le Plan conjoint a été appliqué en 1988 et depuis, il est administré par le Syndicat, lequel possède les pouvoirs, devoirs et attributions d'un office prévus à la Loi sur la mise en marché des produits agricoles, alimentaires et de la pêche et les exerce par son conseil d'administration (en tenant compte des articles 12.5 et 12.6 de ce Plan), à l'exception de ceux réservés à l'assemblée générale des producteurs, et ce, conformément aux autres dispositions du Plan.

Depuis décembre 2012, le Syndicat des producteurs de bleuets du Québec est affilié à l'Union des producteurs agricoles en tant que syndicat spécialisé dans la production du bleuet. Avec plus de 300 producteurs inscrits, il est le seul qui possède le mandat de réaliser l'unique Plan conjoint du bleuet selon les dispositions de la Loi de la mise en marché des produits agricoles au Québec.

LES MANDATS

Le Syndicat des producteurs de bleuets du Québec est la seule association de producteurs et de cueilleurs de bleuets légalement constituée au Québec en vertu de la Loi. Ses mandats sont les suivants :

Premier mandat :

- grouper tous les producteurs de bleuets qui ont leur domicile au Québec ainsi que les représentants des coopératives et des sociétés de producteurs de bleuets ayant leur siège social au Québec;
- réaliser l'étude, la défense et le développement des intérêts sociaux, économiques et moraux des producteurs;
- étudier les problèmes relatifs à la production et à la mise en marché du bleuet;
- coopérer à la vulgarisation de la science agronomique;
- renseigner les producteurs de bleuets sur toute question de production, de recherche et de vente de bleuets;
- favoriser la mise sur pied de toute organisation pour aider les producteurs.

SPBQ.ca
Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Second mandat :

- la réalisation, la direction, la surveillance et l'administration du Plan conjoint des producteurs de bleuets, dont les objets, pour ne citer que les principaux, sont :
  - d'obtenir pour les producteurs et les cueilleurs les conditions de mise en marché les plus avantageuses pour le produit;
  - de viser à ce que chaque producteur retire un revenu profitable et appliquer les mesures pour atteindre ces objets.

LA PROMOTION

Dans le cadre de son mandat de promotion et pour faire connaître davantage le bleuet sauvage, le Syndicat des producteurs de bleuets du Québec a, entre autres, mis sur pied un site Internet (www.spbq.ca ou www.perlebleue.ca) où la population en général peut s'informer sur les vertus du bleuet sauvage, trouver des recettes inédites et être tenue au courant de toute nouvelle susceptible d'inciter à la consommation du bleuet sauvage. Quant aux producteurs, ils peuvent y retrouver de l'information privilégiée portant sur les projets de recherche en cours, les programmes offerts et des communiqués de toutes sortes.

De plus, le Syndicat travaille en collaboration avec une firme de marketing réputée pour faire la promotion du bleuet sauvage dans divers journaux, magazines, émissions de télévision et dans la cyberpresse, et ce, toujours dans le but de faire connaître le bleuet sauvage et ses bienfaits afin d'inciter le consommateur à inclure ce fruit dans son alimentation sur une base régulière.

LES BIENFAITS

De tous les fruits et légumes, c'est le bleuet sauvage qui possède la plus haute teneur en antioxydants. On le surnomme le « superfruit » pour cette raison.

On lui attribue des vertus contre les troubles liés au vieillissement tels que les maladies cardiovasculaires, certains cancers ainsi que les troubles de l'équilibre et de la coordination. Ce fruit possède aussi des propriétés anti-inflammatoires importantes. Selon des chercheurs, le bleuet jouerait un rôle préventif contre les maladies d'Alzheimer et de Parkinson, et pourrait permettre un ralentissement de leur progression.

Le bleuet sauvage aurait également une incidence sur la vision en diminuant la fatigue oculaire et en améliorant l'acuité nocturne. Il pourrait même prévenir certaines formes de cécité. Vu son grand pouvoir de protection contre les radicaux libres, le bleuet agit favorablement sur la santé générale (corps et cerveau).

Enfin, de récentes études effectuées sur le jus de bleuet sauvage biotransformé révèlent qu'il aiderait à réduire l'hypoglycémie et à prévenir l'obésité.

RÉDACTION

Daniel Simard, directeur général, Syndicat des producteurs de bleuets du Québec, Dolbeau-Mistassini

MISE À JOUR 2016

Gervais Laprise, directeur général, Syndicat des producteurs de bleuets du Québec, Dolbeau-Mistassini

MISE À JOUR FINANCÉE PAR



dans une perspective de développement durable

60. Les personnes-ressources au Québec

Agriboréal (Club agroenvironnemental Côte-Nord)
Répondant : Luc Denis, agronome
Téléphone : 418 587-2765
Courriel : caecnldenis@yahoo.ca

Agriculture et Agroalimentaire Canada
Répondant : Jean Lafond, spécialiste en fertilité des sols
Téléphone : 418 274-3378, poste 226
Courriel : jean.lafond@agr.gc.ca

Agrinova
Centre de transfert technologique
Téléphone : 418 480-3300
Courriel : info@agrinova.qc.ca

Agri-vert
Répondant : Joseph Savard, technicien agricole
Téléphone : 418 662-3410
Courriel : joseph.savard@hotmail.com

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord
Répondant : Daniel Harvey, président
Téléphone : 418 297-2157
Courriel : bleuetsmanicouagan@hotmail.com

Bleuets sauvages boréals
Répondant : Jeannot Côté
Responsable du Comité de gestion de la certification
Téléphone : 418 343-2206, poste 223
Courriel : jcote@wild-blueberries.com

Centre d'expérimentation et de développement en forêt boréale (CEDFOB)
Répondant : Ève-Catherine Desjardins, chercheuse, entomologiste
Téléphone : 418 589-5707, poste 208
Courriel : eve-catherine.desjardins@cedfob.qc.ca

Club Conseil Bleuet
Répondant : Véronique Moreau, agronome, directrice générale
Téléphone : 418 239-0080, poste 26
Courriel : veronique.moreau@clubbleuet.com

Répondant : Marie-Eve Moreau, agronome, conseillère en agroenvironnement
Téléphone : 418 239-0080, poste 23
Courriel : marie-eve.moreau@clubbleuet.com

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)
Direction régionale, Côte-Nord
Téléphone : 418 232-6273

Répondant : Laurier Tremblay, agronome
Courriel : laurier.tremblay@mapaq.gouv.qc.ca

Répondant : Guy Grenon, technicien agricole
Courriel : guy.grenon@mapaq.gouv.qc.ca

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)
Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean
Sans frais : 1 866 727-6584

Répondant : Pierre-Olivier Martel, agronome, conseiller en horticulture
Téléphone : 418 662-6457, poste 2868
Courriel : pierre-olivier.martel@mapaq.gouv.qc.ca

Répondant : Andrée Tremblay, technicienne agricole
Téléphone : 418 662-6457, poste 2866
Courriel : andree.tremblay@mapaq.gouv.qc.ca

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)
Direction de la phytoprotection
Programme d'homologation des pesticides à usage limité
Répondant : Luc Urbain, agronome, coordonnateur provincial
Téléphone : 418 380-2100, poste 3556
Courriel : luc.urbain@mapaq.gouv.qc.ca

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)
Laboratoire de diagnostic en phytoprotection
Répondant : Antoine Dionne, M. sc. phytopathologiste
Téléphone : 418 643-5027, poste 2708
Courriel : antoine.dionne@mapaq.gouv.qc.ca

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)
Direction de la phytoprotection
Répondant : Danielle Bernier, malherbologiste
Téléphone : 418 380-2100, poste 3554
Courriel : danielle.bernier@mapaq.gouv.qc.ca

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC)
Répondant : Luc Boily
Téléphone : 418 695-7883 poste 363
Courriel : luc.boily@mddelcc.gouv.qc.ca

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN)
Direction des affaires régionales du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Répondant : Omer Gauthier, biologiste
Téléphone : 418 695-8125, poste 340
Courriel : omer.gauthier@mern.gouv.qc.ca

Répondant : Robin Boulianne, technicien en gestion du territoire
Téléphone : 418 695-8125, poste 265
Courriel : robin.boulianne@mern.gouv.qc.ca

Réseau Agriconseils Saguenay-Lac-Saint-Jean
Répondant : Michaël Thibeault, directeur
Téléphone : 418 542-2032, poste 230
Courriel : saglac@agriconseils.qc.ca

Syndicat des producteurs de bleuets du Québec
Répondant : Gervais Laprise, directeur général
Téléphone : 418 276-6336
Courriel : glaprise@spbq.ca

Usine de congélation de Mistassini - Les Bleuets Mistassini ltée
Répondant : Réjean Fortin, vice-président
Téléphone : 418 276-8611, poste 24
Courriel : rfortin@bleuetsmistassini.com

Usine de congélation de Saint-Bruno inc.
Répondant : Samuel Côté, gestionnaire aux ventes
Téléphone : 418 343-2206, poste 272
Courriel : scote@wild-blueberries.com

Site Web à consulter pour de plus amples informations

- Agriculture et Agroalimentaire Canada : www.upa.qc.ca
- Agrinova : www.agrinova.qc.ca
- Agri-Réseau : www.agrireseau.qc.ca/petitsfruits
- Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec : www.craaq.qc.ca
- Clubs-conseils en agroenvironnement : www.clubsconseils.org
- La Financière agricole du Québec : www.fadq.qc.ca
- Les Bleuets Mistassini ltée : www.bleuets-mistassini.com
- Les Bleuets sauvages du Québec : www.wild-blueberries.com
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation : www.mapaq.gouv.qc.ca
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques : www.mddelcc.gouv.qc.ca
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles : www.mern.gouv.qc.ca
- Réseau Agriconseils : www.agriconseils.qc.ca
- Syndicat des producteurs de bleuets du Québec : www.spbq.ca (www.perlebleue.ca)
- Union des producteurs agricoles : www.upa.qc.ca

RÉDACTION ET MISE À JOUR 2016

Andrée Tremblay, d.t.a., technicienne en horticulture, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

COLLABORATION

Pierre-Olivier Martel, agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Alma

MISE À JOUR FINANCÉE PAR

Québec



61. Table de conversion des unités utiles dans la production

1 acre	=	43 000 pieds carrés (pi^2)
	=	0,405 hectare (ha)
1 degré Celsius (°C)	=	(°C / 0,56) + 32 Fahrenheit (°F)
1 centimètre (cm)	=	0,394 pouce (po)
	=	0,01 mètre (m)
	=	10 millimètres (mm)
1 hectare (ha)	=	2,471 acres
	=	107 639 pieds carrés (pi^2)
	=	10 000 mètres carrés (m^2)
1 kilogramme (kg)	=	1,102 x 10^{-3} tonne (t)
	=	0,001 tonne métrique (tm)
	=	2,205 livres (lb)
	=	35,274 onces (oz)
	=	1 000 grammes (g)
1 kilogramme à l'hectare (kg/ha)	=	0,894 livre à l'acre (lb/acre)
1 kilogramme par mètre cube (kg/m^3)	=	0,062 livre par pied cube (lb/pi^3)
1 kilomètre (km)	=	1 000 mètres (m)
	=	0,621 mille (mi)
1 kilomètre à l'heure (km/h)	=	0,621 mille à l'heure (mi/h)
1 kilopascal (kPa)	=	0,145 livre par pouce carré (lb/po^2) ou PSI
	=	0,01 BAR
1 litre (L)	=	0,035 pied cube (pi^3)
	=	0,001 mètre cube (m^3)
	=	0,22 gallon canadien (gal CA)
	=	0,264 gallon US (gal US)
1 litre à l'hectare (L/ha)	=	0,089 gal CA/acre
	=	0,107 gal US/acre
1 livre (lb)	=	27,69 pouces cubes d'eau à 4 °C (po^3)
	=	16 onces (oz)
	=	0,454 kilogramme (kg)
	=	453,59 grammes (g)
	=	453,59 centimètres cubes (cm^3)
	=	0,016 pied cube (pi^3)
1 livre à l'acre (lb/acre)	=	1,12 kilogramme à l'hectare (kg/ha)
1 mètre (m)	=	6,214 x 10^{-4} mille (mi)
	=	100 centimètres (cm)
	=	3,281 pieds (pi)

1 mètre (m)	=	39,37 pouces (po)
	=	0,001 kilomètre (km)
1 mètre carré (m^2)	=	3,861 x 10^{-7} mille carré ($mille^2$)
	=	2,471 x 10^{-4} acre
	=	1 550 pouces carrés (po^2)
	=	1 x 10^{-6} kilomètre carré (km^2)
	=	1 x 10^{-4} hectare (ha)
	=	1 x 10^4 centimètres carrés (cm^2)
1 mètre cube (m^3)	=	35, 31 pieds cubes (pi^3)
	=	1 x 10^6 centimètres cubes (cm^3)
	=	31 023 pouces cubes (po^3)
1 millilitre (ml)	=	1 centimètre carré (cm^2)
1 millimètre (mm)	=	0,001 mètre (m)
	=	0,039 pouce (po)
1 plant/hectare	=	0,405 plant/acre
1 tonne (t)	=	0,907 tonne métrique (tm)
	=	907,18 kilogrammes (kg)
	=	2 000 livres (lb)
1 tonne à l'hectare (t/ha)	=	0,893 tonne/acre (t/acre)

RÉFÉRENCES

CRAAQ. 2005. *Grilles de référence en fertilisation*. Mise à jour. p. 294 www.craaq.qc.ca/data/DOCUMENTS/EVV014MAJ05.pdf

École d'agriculture de Nicolet. *Tables de conversion*. 56 p.

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST



62. Liste des noms français, anglais et latins des insectes, maladies et végétaux rencontrés dans les bleuetières

Cette liste présente les espèces les plus souvent rencontrées dans les bleuetières du Québec. Celle-ci n'est pas exhaustive. Certaines espèces, marquées d'un numéro indiquant le feuillet correspondant, ont été abordées dans le présent document parce qu'elles représentent une problématique importante, nouvelle ou particulière dans la production. Pour obtenir une liste plus complète ou des détails sur l'identification des espèces, il est suggéré de consulter un guide d'identification.

INSECTES

Nom français	Nom anglais	Nom latin
Altise de l'airelle (du bleuet) (33)	Flea Beetle	*Altica sylvia*
Arpenteuse du bleuet (34)	Blueberry Spanworm	*Macaria andersoni andersoni*
Arpenteuse caténaire	Chainspotted, Chain-dotted Geometer	*Cingilia catenaria*
Aucun nom commun attribué	-	*Catinathrips kainos*
Cercope de l'airelle (36)	Heath Spittle Bug	Clastoptera saintcyri
Chenille à houppes blanches	Whitemarked Tussock Moth	*Orgya leucostigma*
Chrysomèle porte-case du bleuet	Blueberry Case Beetle	*Neochlamisus cribripennis*
Galéruque de l'airelle	Blueberry Leaf Beetle	*Tricholochmaea vaccinii*
Légionnaire noire	Black Army Cutworm	*Actebia fennica*
Mouche du bleuet (de l'airelle) (35)	Blueberry Maggot, Blueberry Fruit Fly	*Rhagoletis mendax*
Tenthrède du bleuet (mouche à scie du bleuet)	Blueberry Sawfly	*Neopareophora litura*
Thrips du bleuet	Blueberry Thrips	*Frankliniella vaccinii*
Tisseuse du bleuet (de l'airelle)	Blueberry Leaftier, Leaf Roller	*Croesia curvalana*
Tordeuse du bleuet (lieuse à bandes rouges)	Red-Stripped Fireworm	*Aroga trialbamaculella*

MALADIES

Nom français	Nom anglais	Nom latin (forme asexuée/sexuée)
Blanc (oïdium) (40)	Powdery Mildew	*Microsphaera penicillata vaccinii*
Brûlure des rameaux	Twig Blight	*Aureobasidium pullulans*
Chancre godronien	Godronia Canker	*Fusicocum putrefacien / Godronia cassandrae*
Chancre phomopsien	Phomopsis Canker	*Phomopsis vaccinii / Diaporthe vaccinii*
Moisissure grise	Botrytis Blight, Blossom, Twig	*Botrytis cinerea / Botryotina fuckeliana*
Pourriture sclérotique (37)	Mummy Berry	*Monilinia vaccinii-corymbosi*
Rouge	Red Leaf	*Exobasidium vaccinii*
Rouille (du bleuet, des feuilles, de la pruche) (39)	Leaf Rust	*Naohidemyces vaccinii (Pucciniastrum vaccinii, Thekospora minima)*
Rouille-balai de sorcière	Witches' Broom Rust	*Pucciniastrum goeppertianum*
Tache ramularienne	Ramularia Leaf Spot	*Ramularia effusa*
Tache septorienne (38)	Septoria Leaf Spot	*Septoria* spp.
Tache valdensinéenne (41)	Valdensinia Leaf Spot	*Valdensia heterodoxa / Valdensinia heterodoxa*

VÉGÉTAUX

Nom français	Nom anglais	Nom latin
Achillée millefeuille	Common Yarrow	*Achillea millefolium*
Agrostide scabre (foin fou)	Hairgrass, Rough Bentgrass	*Agrostis scabra*
Airelle vigne-d'Ida	Mountain Cranberry	*Vaccinium vitis-idaea*
Amélanchiers	-	*Amelanchier* sp.
Apocyn à feuille d'androsème	Spreading Dogbane	*Apocynum androsaemifolium*
Aronia (aronie à fruits noirs)	Black Chokeberry	*Aronia melanocarpa*
Aulne crispé, aulne rugueux	Alder	*Alnus crispa, Alnus rugosa*
Bouleau	Birch	*Betula* sp.
Carex (46)	Sedge	*Carex* sp.
Cassandre caliculée	Leatherleaf	*Chamaedaphne calyculata*
Cerisier de Pennsylvanie	Fire Cherry	*Prunus pensylvanica*
Chénopode blanc (chou gras)	Lambsquarter	*Chenopodium album*
Chèvrefeuille	Honeysuckle	*Lonicera villosa* et *canadensis*
Chiendent	Quackgrass, Couch-Grass	*Agropyron repens*
Clintonie boréale	Bluebead, Yellow Clintonia	*Clintonia borealis*
Comptonie voyageuse (43)	Sweet Fern	*Comptonia peregrine*
Corydale toujours verte	Pale Corydalis	*Corydalis sempervirens*
Danthonie	Poverty Oat Grass, Wild Oat-Grass	*Danthonia spicata*
Diereville chèvrefeuille	Bush Honeysuckle	*Diervilla lonicera*
Épervière	Hawkweeds	*Hieracium* sp.
Épigée rampante	Trailing Arbutus, Mayflower	*Epigaea repens*

Nom français	Nom anglais	Nom latin
Épilobe à feuilles étroites	Fireweed	*Epilobium angustifolium*
Faux houx	Mountain-Holly, Wild Holly, Catberry	*Nemopanthus mucronatus*
Grande fougère (45)	Bracken Fern	*Pteridium aquilinum*
Immortelle	Pearly-Everlasting, Life-Everlasting	*Anaphalis margaritacea*
Jonc	Rush	*Juncus* spp.
Kalmia à feuilles étroites (42)	Lambkill, Sheep Laurel	*Kalmia angustifolia*
Laitue du Canada	Canada Lettuce	*Lactuca canadensis*
Lysimaque terrestre	Swamp (Terrestrial) Loosestrife	*Lysimachia terrestris*
Maïanthème du Canada	Wild Lily-of-the-Valley	*Maianthemum canadense*
Mélampyre linéaire (48)	Cow-wheat	*Melampyrum lineare*
Mousse à caribou (49)	Reindeer Lichens	*Cladina* ssp.
Onagre bisanuelle	Yellow Evening Primrose	*Oenothera biennis*
Pâturin	Grass	*Poa* spp.
Petite oseille	Sheep Sorrell, Field Sorrel	*Rumex acetosella*
Peuplier faux-tremble	Trembling Aspen, Quaking Aspen	*Populus tremuloides*
Pissenlit	Dandelion	*Taraxacum officinale*
Potentille	Cinquefoil	*Potentilla* spp.
Prunelle vulgaire	Selfheal, Heal-All	*Prunella vulgaris*
Quatre-temps (44)	Bunchberry Dogwood	*Cornus canadensis*
Raisin d'ours	Bearberry	*Arctostaphylos uva-ursi*
Sabot de la vierge	Pink Lady's-Slipper	*Cypripedium acaule*
Salsepareille (aralie hispide)	Bristly Sarsaparilla	*Aralia hispida*
Saule	Willow	*Salix* sp.
Scirpe	Bulrush	*Scirpus* sp.
Spirée à larges feuilles	Large-Leaved Meadowsweet	*Spiraea latifolia*
Thé des bois	Wintergreen	*Gaultheria procumbens*
Thé du Labrador	Labrador Tea	*Ledum groenlandicum*
Trèfle	Clover	*Trifolium* spp.
Trientale boréale	American Starflower	*Trientalis borealis* subs. *borealis*
Verge d'or du Canada	Canada Goldenrod	*Solidago canadensis*
Vergerette du Canada	Canada Fleabane	*Erigeron canadensis*
Vesce jargeau	Tufted Vetch, Cow Vetch	*Vicia cracca*
Violette	Violet	*Viola* spp.
Viorne cassinoïde	Whiterod, Wild Raisin, Appalachian Tea	*Viburnum cassinoides*

RÉFÉRENCES

Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2008. *Profil de la culture du bleuet sauvage au Canada*. 66 p.

Caruso, F.L. et D.C. Ramsdell. 1995. *Compendium of blueberry and cranberry diseases*. The American Phytopathological Society. 87 p.

Desjardins, È.-C. et R. Néron. 2010. *Guide d'identification des alliés et ennemis du bleuet nain : Insectes, maladies et végétaux*. Centre de recherche Les Buissons.

Marie-Victorin, Frère. 1995. *Flore laurentienne*. Troisième édition. Les Presses de l'Université de Montréal. 1093 p.

Sampson, M.G., K.V. McCully et D.L. Sampson. 1990. *Weeds of Eastern Canadian blueberry fields*. Nova Scotia Agricultural College Bookstore. Truro, Nouvelle-Écosse. 229 p.

Société d'entomologie du Canada. 2006. *Liste des noms communs d'insectes*. Toronto. 183 p. [En ligne]. www.esc-sec.ca/ee/index.php/cndb/fr (Page consultée le 15 septembre 2010).

USDA. *Plants database*. Natural Resources Conservation Service. [En ligne]. http://plants.usda.gov/java/profile?symbol=PRVU (Page consultée le 15 septembre 2010).

Wild Blueberry Network Information Centre. *Lowbush blueberry factsheets*. Wild Blueberry Producers Association of Nova Scotia, Nova Scotia Blueberry Institute et Department Agriculture and Marketing. [En ligne]. http://nsac.ca/wildblue/facts/ (Page consultée le 15 septembre 2010).

Yarborough, D. et F. Dummond. 2008. *A pocket guide to IPM scouting in wild blueberries*. The University of Maine. Cooperative Extension. 73 p.

COORDINATION DU PROJET

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉDACTION

Sophie Gagnon, agronome, coordonnatrice en gestion de projet, Agrinova, Alma

RÉVISION

Section maladies : Gérard Gilbert, agronome-phytopathologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

Section insectes : Michèle Roy, Ph.D., agronome-entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec

ÉDITION

Chantale Ferland, M.Sc., chargée de projets aux publications, CRAAQ, Québec

Lyne Lauzon, coordonnatrice des publications, CRAAQ, Québec

MISE EN PAGE ET CONCEPTION GRAPHIQUE

Sylvie Robitaille, technicienne en infographie, CRAAQ, Québec

RÉALISÉ PAR

AGRINOVA

Club Conseil Bleuet

Agriculture, Pêcheries et Alimentation Québec

CRAAQ
Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec

FINANCÉ PAR

SPBQ Syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec

Association des producteurs de bleuets de la Côte-Nord

CDAQ

Agriculture et Agroalimentaire Canada / Agriculture and Agri-Food Canada Canada

M.R.C. DU FJORD-DU-SAGUENAY

MRC de MARIA-CHAPDELAINE

MRC DE LAC-SAINT-JEAN-EST