

**Essai de fertilisation fractionnée
avec du fumier granulé à l'année de production
du bleuet nain biologique**

09-INNO3-02

Rapport final

Du 11 février au 17 décembre 2010



**Essai de fertilisation fractionnée
avec du fumier granulé à l'année de production
du bleuet nain biologique**

09-INNO3-02

Du 11 février au 17 décembre 2010

Rapport final

Réalisé par
Agrinova

Pour
2858-8869 Québec inc.

Présenté au
Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec,
dans le cadre du Programme Innovbio-Volet 3

Décembre 2010

CENTRE COLLÉGIAL DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

Siège social
640, rue Côté Ouest
Alma (Québec) G8B 7S8

Téléphone : 418 480-3300
Sans frais : 1 877 480-2732
Télécopieur : 418 480-3306

www.agrinova.qc.ca
info@agrinova.qc.ca

Succursale
3800, boulevard Casavant Ouest
Saint-Hyacinthe (Québec) J2S 8E3

Téléphone : 450 778-3530
Sans frais : 1 888 778-3530
Télécopieur : 450 774-9365



Référence à citer :

LEMAY, Caroline et Émilie O. VALLÉE, *Essai de fertilisation fractionnée avec du fumier granulé à l'année de production du bleuet nain biologique*, Rapport final, Agrinova, Décembre 2010, p. 15.



Réalisé par Agrinova

Coordination

Sophie Gagnon, agr.
Coordonnatrice en gestion de projets

Réalisation, recherche et rédaction

Caroline Lemay, agr.
Chargée de projet

Émilie O. Vallée, agr.
Agente de projet

Mathieu Bilodeau
Technicien à la recherche

Collaboration

André Gagnon, agr.
Conseiller en horticulture et répondant en agriculture biologique
MAPAQ, Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean–Côte-Nord

Andrée Tremblay
Technicienne agricole
MAPAQ, Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean–Côte-Nord

Révision linguistique

Mélanie Gagné
Technicienne en bureautique

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du :

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, dans le cadre du programme Innovbio-Volet 3

**Agriculture, Pêcheries
et Alimentation**
Québec 



TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	5
2. Objectifs	5
2.1. Objectif principal	5
2.2. Objectifs spécifiques.....	5
3. Méthodologie	6
3.1. Revue de la littérature sur la pratique du fractionnement de l'azote lors la floraison	6
3.2. Protocole et essais	7
3.2.1. Impact de la pression des mauvaises herbes.....	9
3.2.2. Impact sur le rendement	10
4. Analyses statistiques et interprétation des résultats	10
4.1. Impact de la pression des mauvaises herbes.....	10
4.2. Impact sur le rendement	12
5. Conclusion	14
6. Références	15
Annexe 1. Fiche technique 4-4-2 d'Actisol	16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Caractéristiques des deux sites d'expérimentation	7
Tableau 2. Traitements du dispositif expérimental.....	8

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Disposition et localisation des parcelles du site 1.....	9
Figure 2. Disposition et localisation des parcelles du site 2.....	9
Figure 3. Décompte des mauvaises herbes effectué le 26 mai sur le site 1	10
Figure 4. Aspect des sites lors des premiers décomptes en mai.....	11
Figure 5. Présence de <i>Kalmia angustifolia</i> en début et fin de saison	11
Figure 6. Présence de <i>Gaultheria procumbens</i> en début et fin de saison	12
Figure 7. Rendements selon les traitements pour les sites 1 et 2	12
Figure 8. Rendements selon les apports en azote de la saison 2010	13
Figure 9. Variabilité des rendements selon les blocs de répétitions	13



1. INTRODUCTION

L'industrie du bleuets sauvage démontre une volonté à produire du bleuets nain de façon biologique, afin de répondre autant à une demande croissante des consommateurs qu'à une pression environnementale. Le développement d'une régie de fertilisation biologique pour la production du bleuets nain est ciblé comme une priorité (CRAAQ, 2009). Des efforts restent à faire afin de développer une régie de fertilisation biologique pour la production du bleuets nain. Ce projet vise à mettre à l'essai une méthode de fertilisation avec du fumier granulé, en combinant l'effet de celle-ci pendant l'année de production et le fractionnement de la dose pour une application pendant la période de floraison. Comme la limitation de l'apport en azote peut représenter une méthode pour mieux contrôler la croissance des mauvaises herbes dans la production du bleuets nain biologique, ce projet de fertilisation pendant l'année de production proposait une approche pouvant limiter la compétition des mauvaises herbes.

2. OBJECTIFS

2.1. Objectif principal

L'objectif de ce projet, d'une durée d'un an, est d'évaluer l'efficacité du fumier de volaille granulé comme fertilisant organique dans la production du bleuets nain, utilisé pendant la floraison de la plante à l'année de production.

2.2. Objectifs spécifiques

Plus spécifiquement, le projet vise à :

- mesurer l'intérêt de fractionner l'azote avant et pendant la floraison;
- développer un protocole d'expérimentation et aménager les parcelles d'essais;
- évaluer l'impact de ce type de fertilisation sur la productivité du bleuets nain, sur le mûrissement des fruits, ainsi que sur la pression exercée par les mauvaises herbes;
- effectuer le suivi, les ajustements et les recommandations.



3. MÉTHODOLOGIE

Cette section présente, pour chacun des objectifs spécifiques, la méthodologie utilisée. Les deux entreprises impliquées débutent leur processus de transition en production biologique.

Site 1 : Normandin
Monsieur Raoul Bonneau
1271, carré des Frênes
Saint-Félicien (Québec) G8K 2J8
418 679-5685

Site 2 : Sainte-Jeanne-d'Arc
Monsieur Réjean Fortin
555, rue Dequen
Dolbeau-Mistassini (Québec) G8L 5M3
418 276-8611, poste 24

3.1. Revue de la littérature sur la pratique du fractionnement de l'azote lors la floraison

Afin d'atteindre le premier objectif du projet, soit d'évaluer l'efficacité du fumier de volaille séché et granulé comme fertilisant organique dans la production du bleuet nain et l'intérêt de fractionner la fertilisation en azote avant et pendant la floraison, des rapprochements avec les résultats obtenus dans la production de la canneberge ont été réalisés et les recommandations de fertilisation dans le bleuet nain ont été utilisées. Tout d'abord, il faut préciser que le fractionnement de l'azote avant et pendant la floraison n'est pas une pratique courante dans la production du bleuet nain. Le fumier de volaille séché et granulé est couramment utilisé dans la production biologique de la canneberge. Il est facilement accessible et représente une source d'engrais organique très intéressante pour la production du bleuet nain. On recommande généralement une application de 25 kg de N/ha par année de croissance d'un cycle de deux ans. Cette application se fait au printemps pendant l'année de végétation. Des essais sur l'apport et le fractionnement de l'azote lors de l'année de végétation et de la première année de production (printemps) ont déjà été réalisés (Lafond, 2004). Toutefois, à notre connaissance, aucun essai n'a été réalisé sur le fractionnement de l'azote pendant la floraison du bleuet nain. L'amélioration des rendements lors d'une fertilisation pendant l'année de récolte, plutôt que dans l'année de végétation, est mentionnée dans la littérature (Penney et al., 2003; Penney et Mc Rae, 2000). Des essais sur le fractionnement de l'azote ont été réalisés dans la canneberge, selon le stade végétatif de la plante à différentes doses (Careau, 2007). La fertilisation pendant la floraison pourrait aider la productivité et le mûrissement des fruits. Un plant végétatif pourrait initier d'avantage de bourgeons floraux lorsqu'il est soumis à un léger stress nutritionnel en azote. L'azote apporté pendant la floraison pourrait améliorer la mise à fruits. Cette hypothèse s'appuie sur la régie de fertilisation utilisée dans la production de la canneberge. Comme les deux plantes ont des points en commun (*vaccinium*, vivaces et bourgeons floraux produits l'année précédente), une partie de l'expertise développée dans la fertilisation de la canneberge pourrait être applicable dans la production du bleuet nain.



3.2. Protocole et essais

L'objectif de ce projet était d'évaluer l'efficacité du fumier de volaille granulé comme fertilisant organique dans la production du bleuet nain, utilisé pendant la floraison de la plante à l'année de production, en plus de déterminer une dose et une période d'application optimale du fumier granulé. L'annexe 1 présente la fiche technique du produit utilisé, soit du 4-4-2 de la compagnie Actisol. Dans un premier temps, cette expérimentation a consisté à comparer l'impact sur le rendement d'une fertilisation avec du fumier de volaille granulé, pendant l'année de production, sur un champ n'ayant reçu aucune fertilisation l'année précédente (site 1) ou une application supplémentaire (25 kg de N/ha), alors que le champ avait reçu une fertilisation pendant l'année de végétation (site 2). Le tableau 1 présente les caractéristiques des deux sites d'expérimentation.

Tableau 1. Caractéristiques des deux sites d'expérimentation

	Site 1	Site 2
Propriétaires et localisation	Monsieur Raoul Bonneau Normandin	Monsieur Réjean Fortin Sainte-Jeanne-d'Arc
Pollinisateurs	Bourdons	Abeilles
Précédent	Aucune fertilisation en 2009	36 unités d'azote en 2009
Nombre de traitements	8	5

Dans un deuxième temps, une comparaison a été effectuée au niveau du fractionnement de deux doses d'azote, soit 25 Kg de N/ha (sites 1 et 2) et 50 Kg de N/ha (site 1). Ainsi, les traitements du dispositif se caractérisaient par la quantité d'azote apportée et le fractionnement des doses. Le fractionnement en 2, 3 et 4 applications a été comparé pour les deux doses d'azote. Au total, le dispositif comprenait huit traitements différents sur le site 1 et quatre traitements différents sur le site 2 (il y avait trois répétitions par traitement). Le tableau 2 présente les différents traitements du dispositif expérimental, en précisant le fractionnement et le stade physiologique ciblé pour l'application. Au total, 36 parcelles expérimentales ont été aménagées, incluant des couloirs de circulation, afin de minimiser l'impact du piétinement sur la récolte dans les zones hors dispositif. La taille des parcelles expérimentales était de 30 m². Comme les sites présentaient une uniformité dans la qualité de l'implantation, mais que la présence et la localisation des mauvaises herbes pouvaient être différentes, chaque répétition formait un bloc distinct. L'emplacement des parcelles dans le bloc était déterminé au hasard. Les figures 1 et 2 présentent la distribution des parcelles pour les sites 1 et 2.



Tableau 2. Traitements du dispositif expérimental

Site 1	Site 2
<ul style="list-style-type: none">▪ T1 : 25 unités d'azote à 10 % de la floraison.▪ T2 : 12,5 unités de N/ha à 10 % de la floraison et à la mi-floraison.▪ T3 : 6,25 unités de N/ha à 10 % de la floraison, 12,5 unités de N/ha à la mi-floraison et 6,25 unités de N/ha à 100 % de la nouaison.▪ T4 : 6,25 unités de N/ha à 10 % de la floraison, 6,25 unités de N/ha à 30 % de la floraison, 6,25 unités de N/ha à la mi-floraison et 6,25 unités de N/ha à 100 % de la nouaison.▪ T5 : 25 unités de N/ha à 10 % de la floraison et à la mi-floraison.▪ T6 : 12,5 unités de N/ha à 10 % de la floraison, 25 unités de N/ha à la mi-floraison et 12,5 unités de N/ha à 100 % de la nouaison.▪ T7 : 12,5 unités de N/ha à 10 % de la floraison, 12,5 unités de N/ha à 30 % de la floraison, 12,5 unités de N/ha à la mi-floraison et 12,5 unités de N/ha à 100 % de la nouaison.▪ T8 : Aucune fertilisation.	<ul style="list-style-type: none">▪ T1 : 25 unités d'azote à 10 % de la floraison.▪ T2 : 12,5 unités de N/ha à 10 % de la floraison et à la mi-floraison.▪ T3 : 6,25 unités de N/ha à 10 % de la floraison, 12,5 unités de N/ha à la mi-floraison et 6,25 unités de N/ha à 100 % de la nouaison.▪ T4 : 6,25 unités de N/ha à 10 % de la floraison, 6,25 unités de N/ha à 30 % de la floraison, 6,25 unités de N/ha à la mi-floraison et 6,25 unités de N/ha à 100 % de la nouaison.▪ T5 : Aucune fertilisation.

Suite à la fertilisation, les paramètres mesurés visaient à évaluer l'impact de la pression des mauvaises herbes et l'impact sur le rendement. Le stade de développement et l'avancement de la floraison ont été identifiés lors de chaque intervention. Le ratio total du nombre de fleurs ouvertes sur le nombre de fleurs nouées était calculé sur dix tiges de bleuets. Les premières applications d'engrais ont été effectuées le 26 mai (avec le site 1) et environ aux cinq jours par la suite. L'avancement de la floraison était très rapide. Il était prévu que l'état nutritionnel des plants serait analysé en fin de saison. Toutefois, cet aspect n'a pas été évalué, en considérant que la saison 2010 ne favorisait pas une efficacité optimale de la fertilisation (peu de précipitations).

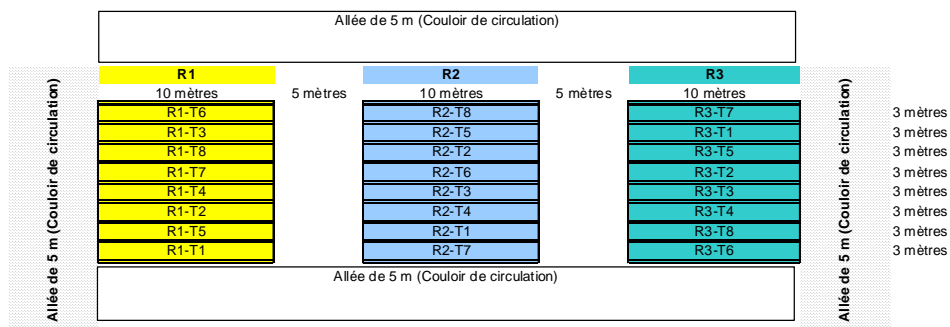


Figure 1. Disposition et localisation des parcelles du site 1

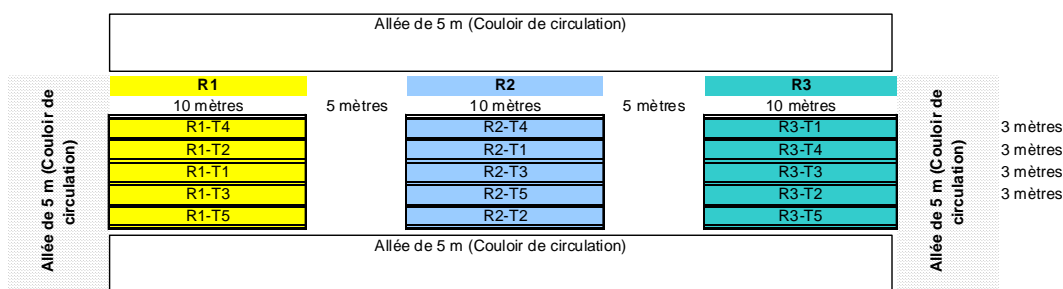


Figure 2. Disposition et localisation des parcelles du site 2

3.2.1. Impact de la pression des mauvaises herbes

Au début et en fin de saison, la densité de mauvaises herbes était mesurée dans chacune des parcelles. Les décomptes étaient effectués sur une superficie de 0,25 m² (quadra). La figure 3 présente le décompte des mauvaises herbes effectué en début de saison, au moment de la première application d'engrais du site 1. L'emplacement du quadrat dans la parcelle a été déterminé au hasard en début de saison, puis marqué d'un drapeau, afin de permettre un deuxième décompte en fin de saison. Deux quadrats par parcelle ont servi à mesurer la pression des mauvaises herbes.



Figure 3. Décompte des mauvaises herbes effectué le 26 mai sur le site 1

3.2.2. Impact sur le rendement

Les bleuets étaient récoltés en totalité sur chacune des parcelles de 30 m². La récolte de chaque parcelle était pesée individuellement. Par la suite, elle était passée au tamis pour déterminer le calibre des fruits et le poids des plus gros. L'entreprise du site 1 utilisait des bourdons comme pollinisateurs, alors que des ruches étaient présentes pour la pollinisation du site 2. Ainsi, les conditions de mise à fruits étaient favorables. La récolte a débuté le 3 août (avec le site 1).

4. ANALYSES STATISTIQUES ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Cette section présente les résultats obtenus dans ce projet, suite à la saison de production 2010. Les données de dénombrement des mauvaises herbes et de rendement ont été compilées et analysées par Agrinova avec le logiciel Sigmapstat, version 3.5.

4.1. Impact de la pression des mauvaises herbes

Pour cet aspect du projet, les résultats attendus devaient permettre de vérifier si l'apport d'azote pendant la saison de production avait un impact sur la densité de mauvaises herbes. L'analyse de données des décomptes des mauvaises herbes révèle d'abord une différence entre les deux sites. La présence de mauvaises dans le site 1 était plus importante et l'implantation du bleuet moins uniforme. Le site 2, quant à lui, était très propre. La figure 4 présente l'aspect des deux sites en début de saison. Il est difficile d'évaluer l'impact du fertilisant sur la présence des mauvaises herbes, puisque celle-ci était faible au début et elle est demeurée faible en fin de saison. Dans le cas du site 1, il n'y a pas eu d'augmentation. Les décomptes du début de saison étaient semblables à ceux de fin de saison. Il semble même que pour certaines espèces, le nombre de mauvaises herbes en fin de saison présentait une diminution (non significative). Il faut préciser que certaines espèces (ex. : *Maianthemum canadense* et *Aralia nudicaule*) sont des printannières qui peuvent sécher plus rapidement en fin de saison. Les figures 5 et 6 présentent les résultats des décomptes effectués sur *Kalmia angustifolia* et *Gaultheria procumbens*.



Site 1



Site 2



Figure 4. Aspect des sites lors des premiers décomptes en mai

Nous considérons qu'en régie biologique, la limitation de l'apport en azote peut représenter une méthode pour mieux contrôler la croissance des mauvaises herbes dans la production du bleuet nain. En considérant que le plant de bleuets gagne à être fertilisé pour maintenir sa productivité, une fertilisation réalisée à l'année de production pourrait minimiser l'impact sur la croissance des mauvaises herbes. Dans ce projet, la fertilisation azotée apportée pendant l'année de production du bleuet nain ne semble pas avoir favorisé la présence de mauvaises herbes. Toutefois, d'autres facteurs doivent être pris en compte pour l'interprétation de ces résultats. La saison 2010 était très sèche et les plants de bleuets et de mauvaises herbes ont souffert de cette sécheresse.

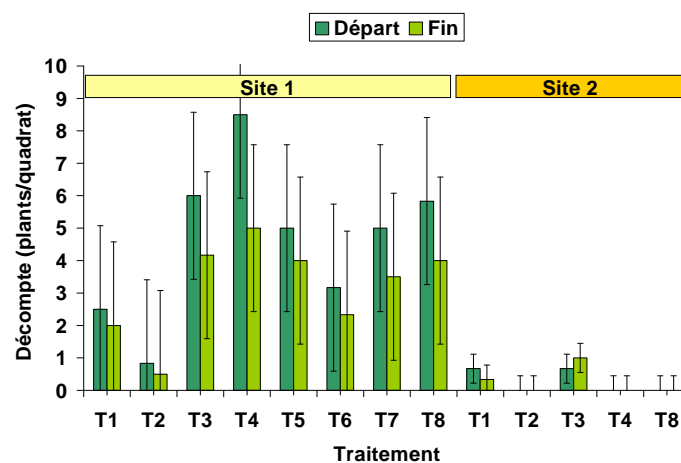


Figure 5. Présence de *Kalmia angustifolia* en début et fin de saison

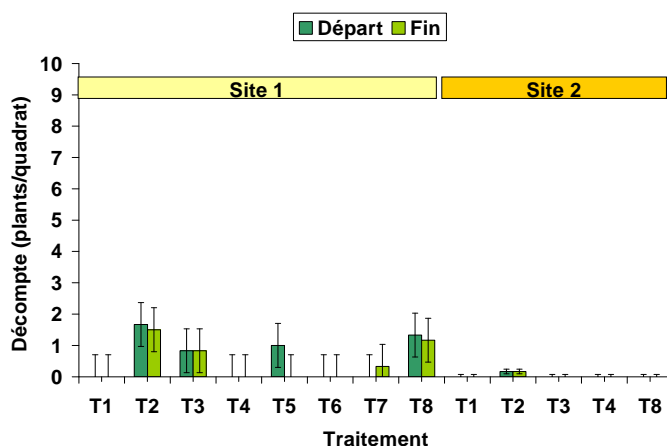


Figure 6. Présence de *Gaultheria procumbens* en début et fin de saison

4.2. Impact sur le rendement

Tout d'abord, les deux sites ont donné des rendements similaires selon la moyenne des rendements obtenus. La variabilité entre les résultats était grande pour toutes les analyses effectuées. Aucun site ne s'est démarqué par rapport à un autre au niveau des rendements. Les deux sites ont été affectés par les mêmes facteurs en cours de saison de végétation. Il est impossible de mentionner si un traitement était meilleur qu'un autre, tant au niveau du fractionnement de la dose qu'au niveau des doses d'azote apportées en 2010 (voir les figures 7 et 8), d'autant plus que les répétitions qui formaient des blocs distincts présentaient des différences de rendements plus importantes que toutes les autres différences ayant pu être observées en fonction des traitements (voir la figure 9). L'emplacement des répétitions sur le site a certainement influencé les rendements. Ainsi, outre les analyses statistiques des essais aux champs, plusieurs autres facteurs doivent être pris en compte pour l'interprétation des résultats.

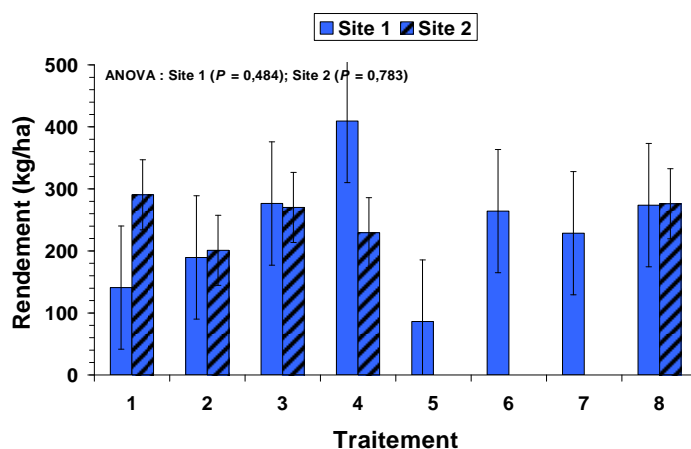


Figure 7. Rendements selon les traitements pour les sites 1 et 2

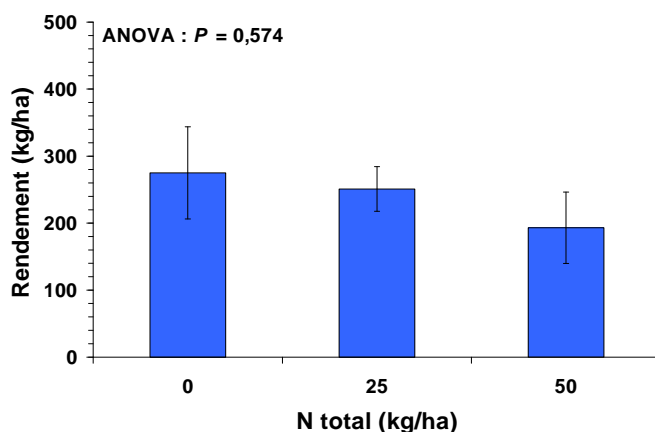


Figure 8. Rendements selon les apports en azote de la saison 2010

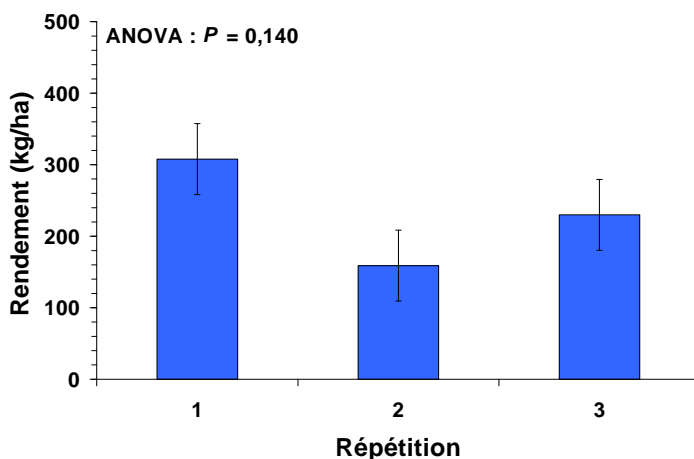


Figure 9. Variabilité des rendements selon les blocs de répétitions

La température de la saison estivale 2010 est peu représentative des années précédentes et elle a entraîné une baisse de rendements dans plusieurs bleuetières de la région. Tout d'abord, la douce température du printemps a entraîné une floraison hâtive du bleuet, ce qui a fait en sorte que les pollinisateurs étaient peu présents au début de la floraison. Par la suite, certaines bleuetières ont eu du gel en mai, alors que les bleuets étaient en fleurs, entraînant ainsi des pertes importantes, puisque que les fleurs gelées n'ont produit aucun fruit. Finalement, les températures plus élevées et les faibles précipitations tout au long de l'été ont privé les bleuetières des rendements moyens habituels.



La récolte obtenue en 2010 pour la production du bleuet nain serait de l'ordre de 10 à 12 millions de livres, alors qu'elle était aux environs de 70 millions en 2009 (SPBQ, 2010). Le gel des fleurs au printemps et les conditions de sécheresse de l'été dernier sont les principaux responsables de ces baisses de rendements. Cette situation rendait difficile toute expérimentation comportant une évaluation de l'impact sur la productivité du bleuet et le mûrissement des fruits. De plus, les conditions de sécheresse ne favorisaient pas l'atteinte d'une bonne efficacité du fumier granulé pendant la courte période de floraison et de fructification. Le produit exige une solubilisation et le délai de décomposition et d'absorption par la plante est déjà plus long avec les produits organiques et certainement plus long encore lorsqu'il y a peu de précipitations.

5. CONCLUSION

Le projet a été réalisé en respectant l'échéancier et le protocole présentés au programme INVOVBIO. Les objectifs prévus ont été partiellement atteints en raison des conditions climatiques difficiles de la saison de production 2010. Lors de la rédaction de ce rapport, il était difficile d'évaluer, avec certitude, l'efficacité du fumier de volaille granulé comme fertilisant organique dans la production du bleuet nain utilisé pendant la floraison de la plante à l'année de production. L'analyse de l'impact de la pression des mauvaises herbes, ainsi que celle de l'impact sur le rendement, n'ont pas permis de confirmer que l'utilisation du fumier granulé et le fractionnement des doses sont des options comportant des avantages pour la production du bleuet nain biologique. Les observations présentées dans la section résultats ne sont applicables qu'à la saison 2010, qui était très particulière. Des essais complémentaires devront être effectués si l'on veut évaluer l'efficacité du produit comme il était proposé au départ. Finalement, ce projet réalisé auprès des deux entreprises participantes a permis un transfert de connaissances et des échanges pertinents quant à la production biologique du bleuet nain.



6. RÉFÉRENCES

CAREAU, S., 2007, *Détermination d'un protocole d'application judicieux de matières fertilisantes dans la production de canneberges biologiques*, p. 13.

LAFOND, J., 2010, *Fractionnement de la fertilisation azotée dans la production du bleuet nain sauvage et suivi de l'azote du sol*, Canadian Journal of Soil Science, 90(1), p. 189-199.

WARMAN, P. R., 1985, *The effect of organic amendments on lowbush blueberry production*, Plant and Soil, 101(1), p. 67-72.

PENNEY et al., 2003, *Second-crop N fertilization improves lowbush blueberry (Vaccinium angustifolium Ait.) production*, Can. J. Plant Sci, 83 : 149-155.

PENNEY, B. G. & K. B. Mc Rae, 2000, *Herbicidal weed control and crop-year NPF fertilization improves lowbush blueberry (Vaccinium angustifolium Ait.) production*, Can. J. Plant Sci, 80 : 351-361.

SPBQ, 2010, Communication.



ANNEXE 1.
FICHE TECHNIQUE 4-4-2 D'ACTISOL



FICHE TECHNIQUE: 4-4-2, pur fumier de volaille séché et granulé

Composition

- Engrais à **100% naturel**
- Fumier de poule à 100%
- Séché et granulé
- Aucun terreau ou compost n'est ajouté au produit
- Aucun liant ne relie les particules entre elles
- Ne contient :
 - aucune boue d'égout
 - aucun produit de synthèse
 - aucun produit de remplissage
- Produit exclusivement **organique** *

Analyse minimale garantie

• Azote total (N)	4,0%
• Acide Phosphorique assimilable(P₂O₅)	4,0%
• Potasse soluble (K₂O)	2,0%
• Calcium (Ca)	7,0%
• Fer (Fe) (véritable)	0,5%
• Magnésium (Mg)	0,1%
• Matières organiques	70,0%
• Humidité (maximale)	10,0%
• Rapport Carbone/Azote (C/N)	7 :1
• pH	7,1

L'engrais Acti-Sol est homogène

- Les éléments sont répartis uniformément dans chacune des particules.

Granulométrie

2 différentes granulations, disponible sur demande

Usages

Horticole, maraîchères, grandes cultures, biologique

Format

disponible en 25 ou 500 kg ou 1000kg

Superficie

25 kg couvre 416 m², à raison d'une application de 6 kg par 100 m²
Ce qui donne un apport de 0.24 kg d'azote (N) par 100 m² par application

Spécificité de l'engrais Acti-Sol

- **Le 4-4-2 Acti-Sol est reconnu conforme pour la culture Biologique par : Ecocert Canada, Québec-Vrai et OMRI**
- Ce type de fiente de poule, provenant de nos fermes avicoles, est recueilli et séché dans la même journée.
- Ceci amène, la minimisation totale du développement de l'ammoniaque.
- En aucun temps, notre fumier **n'est mélangé, ni incorporé avec un tierce produit** tel que brin de scie, paille, compost ...
- L'alimentation propre aux poules procure un apport significatif de calcium.

*** Note**

le terme **organique** correspond à la définition telle que décrite dans la loi des engrais :

L'article 2 du *Règlement sur les engrais* définit la matière organique comme étant "la substance qui reste après l'enlèvement, d'une substance partiellement humifiée d'origine animale ou végétale, de l'humidité et des fractions totales de cendres." Pour cette raison, seuls les produits dérivés exclusivement de matière organique peuvent être identifiés ou décrits comme étant "organiques".

Source : Gouvernement du Canada, Agence canadienne d'inspection des aliments
Circulaire à la profession, T-4-106, septembre 1997