

**Mise à l'essai d'une stratégie de fertilisation
à l'engrais à libération contrôlée
dans la culture de la camerise en plasticulture**

Rapport final
1^{er} mai 2016 au 31 mars 2017

AGRINOVA
RECHERCHE ET INNOVATION EN AGRICULTURE

**Mise à l'essai d'une stratégie de fertilisation
à l'engrais à libération contrôlée
dans la culture de la camerise en plasticulture**

Rapport final

Réalisé par
Agrinova

Présenté au
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région

Dossier 1617- 4073-001QC

Février 2017



Référence à citer :

TREMBLAY, François, MARTEL, P.O., 2017. *Mise à l'essai d'une stratégie de fertilisation à l'engrais à libération contrôlée dans la culture de la camérisse en plasticulture*, Rapport final, Agrinova, Alma (Québec), Février 2017, 24 pages.



Réalisé par Agrinova

Coordination, réalisation, recherche, rédaction et analyses des données

François Tremblay, biol., B. Sc.
Chargé de projet en recherche et innovation

Collaboration

Pierre-Olivier Martel, agr.
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Andrée Tremblay, technicienne
MAPAQ, direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Michelle Tremblay, technicienne
MAPAQ, direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Révision linguistique

Nancy Lantin, technicienne en bureautique

Participation financière :

Ce projet a été rendu possible grâce à une contribution financière de 7 800 \$ du MAPAQ, direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean, dans le cadre du Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région (PADAAR).

Québec 



TABLE DES MATIÈRES

1. Mise en situation	7
2. Introduction	7
3. Objectif général	7
4. Description des sites à l'essai et du dispositif expérimental	8
5. Avancement du projet et réalisations	10
6. Résultats et discussions	13
6.1. Croissance du volume annuel moyen des plants.....	13
6.2. Croissance tardive	15
6.3. Rendements vendables en fruits.....	16
6.4. Mesures de salinité et de nitrates dans le sol	19
6.5. Analyses foliaires	21
7. Conclusion	22
Annexe 1. Analyses de sols des sites d'essais	24
Annexe 2. Résultats d'analyses foliaires	25

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Photo prise sur le site Les Fruits du Nord à Chambord montrant le patron de distribution des plants.....	8
Figure 2. Plan sommaire du dispositif expérimental mis en place sur chaque site d'essais....	9
Figure 3. Schéma présentant la disposition de chaque unité expérimentale.....	9
Figure 4. Photo prise le 23 mai 2016 lors de la délimitation du site expérimental situé sur le site Les Fruits du Nord	10
Figure 5. Photo montrant les instruments ainsi que la méthode utilisée pour réaliser la prise de mesures de croissance au cours du projet	11
Figure 6. Photos montrant les instruments utilisés pour les prises de données de salinité et de nitrates.....	12
Figure 7. Croissance annuelle moyenne du volume des plants de camerises en fonction des traitements sur les deux sites d'essais.....	13
Figure 8. Croissance annuelle moyenne du volume des plants de camerises en fonction des traitements sur l'ensemble des sites d'essais	14
Figure 9. Photo prise au mois de septembre 2017 sur le site Les Fruits du Nord montrant la présence de pousses ayant une coloration vert pâle	15
Figure 10. Rendement moyen en fruits vendables obtenus par plant en fonction du traitement sur le site Les Camerises du Lac et sur le site Les Fruits du Nord ..	16
Figure 11. Logarithme des rendements moyens vendables obtenus par plant en fonction du traitement sur les deux sites d'essais combinés.....	17



Figure 12.	Rendements moyens vendables obtenus par plant en fonction du site d'essais ...	18
Figure 13.	Histogrammes présentant les mesures moyennes de salinité ainsi que les mesures moyennes de nitrates mesurés dans le sol en fonction des traitements expérimentaux.....	19
Figure 14.	Histogramme présentant les mesures moyennes de nitrates en fonction des dates de prélèvement et des traitements expérimentaux	20



Avertissements

Ce rapport présente les résultats préliminaires obtenus au cours d'une expérimentation réalisée sur deux sites d'essais situés dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean et sur une seule année expérimentale. Les résultats de cette expérimentation ont donc été obtenus dans un contexte pédogéoclimatique spécifique. Il est important de préciser que les conclusions et les résultats obtenus dans le cadre de ce projet ne constituent aucunement des recommandations de la part de l'auteur ou du MAPAQ.



1. MISE EN SITUATION

Ce rapport final fait état des résultats compilés pour la première année de réalisation du projet intitulé « *Mise à l'essai d'une stratégie de fertilisation à l'engrais à libération contrôlée dans la culture de la camerise en plasticulture* ». Dans ce rapport, une description du contexte, les objectifs du projet, les principales étapes, les travaux réalisés ainsi que les résultats statistiques sont présentés.

2. INTRODUCTION

À l'heure actuelle, la majorité des vergers de camérisiers sont implantés en plasticulture sans système goutte à goutte. Bien que l'utilisation du paillis de plastique améliore considérablement la gestion des mauvaises herbes, elle s'avère problématique pour la fertilisation. En effet, peu d'options s'offrent aux producteurs quand vient le temps de fertiliser les camérisiers. Les besoins en fertilisation N-P-K ainsi qu'en éléments mineurs et en oligo-éléments doivent être apportés plant par plant par un trou de petit diamètre, inférieur à 10 cm, dans le paillis de plastique. Par le passé, les essais de fertilisation à partir d'engrais granulaires (fumier de poulet granulé ou nitrate d'ammonium) effectués par le MAPAQ ont démontré que les risques de brûlure par salinité excessive étaient trop élevés. Il ne reste donc que la fertilisation à l'engrais soluble. Bien que celle-ci soit efficace, elle nécessite un minimum de quatre passages durant l'année pour s'assurer de combler les besoins de la plante.

Ces multiples passages découragent les producteurs, puisqu'ils nécessitent environ six heures par hectare. Plusieurs de ces producteurs avouent ne pas faire toutes les fertilisations recommandées, ce qui est un obstacle majeur à l'atteinte du rendement optimal. L'engrais à libération contrôlée pourrait être une alternative très pratique pour les producteurs. Ces derniers pourraient combler les besoins des plants pour la saison, en un seul passage au printemps. Il s'agirait donc d'une amélioration particulièrement importante dans la région. Il est à noter qu'il s'agit du même type de fertilisant utilisé par les pépiniéristes pour combler les besoins de leurs plants en pots. Le présent projet vise à mettre à l'essai différents types de fertilisants à libération contrôlée dans un verger de camérisiers en production afin de valider leurs effets sur la croissance ainsi que sur les rendements en fruits des plants.

3. OBJECTIF GÉNÉRAL

L'objectif de ce projet était de valider la faisabilité et l'effet de l'utilisation d'engrais à libération contrôlée dans un verger de camérisiers en plasticulture.

De façon plus spécifique, le projet consistait à :

- tester l'effet sur les rendements et la croissance annuelle de l'utilisation de trois types de fertilisation à libération contrôlée dans la culture de la camerise en plasticulture;



- comparer l'utilisation d'engrais à libération contrôlée avec la recommandation actuelle à base d'engrais soluble dans la culture de la camerise en plasticulture.

4. DESCRIPTION DES SITES À L'ESSAI ET DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le projet s'est déroulé sur deux vergers de camérisiers en production pour une durée d'un an. Le premier site était situé dans la municipalité de Labrecque sur l'entreprise Les Camerises du Lac (48°41'N; 71°34'O) et le deuxième était situé sur l'entreprise Les Fruits du Nord dans la municipalité de Chambord au Saguenay–Lac-Saint-Jean (48°43'N; 72°04'O). Ces deux sites d'essais ont été implantés au cours de l'année 2013. Pour chaque site, l'ensemble des traitements a été mis en place sur le cultivar Indigo Gem (9-15). Ce dernier était pollinisé par le cultivar compatible Berry Blue sur les deux sites, disposé dans un ratio 1:8 (figure 1).



Figure 1. Photo prise sur le site Les Fruits du Nord à Chambord montrant le patron de distribution des plants

Un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets à deux facteurs a été mis en place sur chacun de ces sites (figure 2) : le facteur site (deux niveaux) et le facteur traitements (cinq niveaux). Chaque bloc expérimental a donc été disposé de façon aléatoire afin de tenir compte du gradient présent sur le terrain (présence d'une pente ou d'un brise-vent). Un total de 30 parcelles (cinq traitements x six répétitions ou blocs) a donc été mis en place sur chaque site.



Bloc 1					Bloc 2					Bloc 3					Bloc 4					Bloc 5					Bloc 6				
T1	T2	T3	Tem	T0	T2	T0	T3	T1	Tem	T0	Tem	T2	T3	T1	T0	T3	T2	Tem	T1	T1	Tem	T0	T2	T3	T1	T0	T3	T2	Tem

Figure 2. Plan sommaire du dispositif expérimental mis en place sur chaque site d'essais

Chaque parcelle expérimentale compte cinq plants disposés en continu sur les rangs de camérisiers, pour un total de 150 plants dans chaque dispositif expérimental. Comme les plants de camérisiers sont distancés d'un mètre dans les vergers, chaque bloc représentait une surface linéaire de 25 m (cinq plants/traitement). Toutefois, seuls les trois plants situés au milieu de chaque unité ont servi lors des prises de données, car les deux plants situés à l'extrémité de la parcelle ont servi de tampons (figure 3).

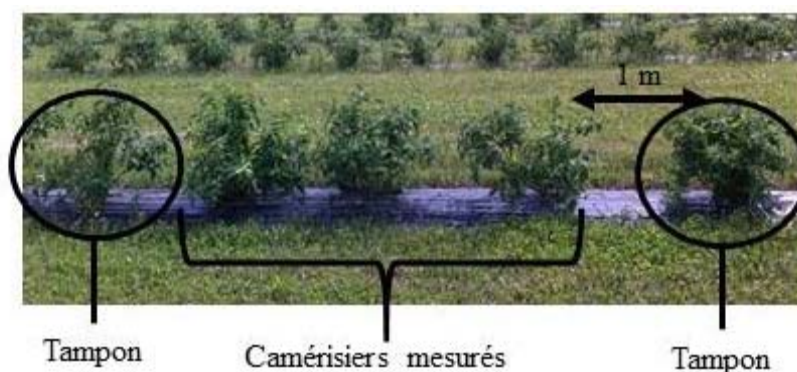


Figure 3. Schéma présentant la disposition de chaque unité expérimentale

Le principal facteur à l'étude dans cet essai était le type de fertilisant utilisé (cinq niveaux : trois traitements d'engrais à libération lente, un engrais soluble, ainsi qu'un témoin sans fertilisant). Pour les trois traitements à l'engrais à libération contrôlée ainsi que pour l'engrais soluble, la fertilisation était équivalente à un apport de 50 unités d'azote étant calculé en fonction des analyses de sols datant de moins de cinq ans effectuées préalablement sur les sites d'essais (annexe 1). Ainsi, à l'exception des traitements témoins (sans fertilisation), chaque plant a eu un apport identique d'azote pour chaque traitement de fertilisation testé sur un même site. Toutefois, les apports en P, K et oligo-éléments ont varié selon le produit utilisé. Les différents traitements sélectionnés étaient l'engrais à libération lente dénommé T1 : Nutricote 14-13-13 (Plant Prod) (persistance de deux mois), T2 : Extra (6) 15-7-15 + 1,2 mg + minors (Haifa North America (HNA) inc.) (persistance de quatre mois), T3 : ACER 21-7-14 (Plant Prod) (persistance de six mois), T0 : le traitement conventionnel d'application d'engrais soluble, ainsi que TEM : un témoin sans fertilisant.



Il est très important de mentionner que pour le site Les Camerises du Lac, le producteur nous a annoncé, après la mise en place du dispositif, qu'il réalisait une application d'engrais azoté représentant une diminution de 30 % par rapport à la recommandation actuelle de 50 unités d'azote. Pour le site Les Fruits du Nord, le producteur réalisait une application d'engrais azoté à pleine dose recommandée, soit le 50 unités d'azote en entier. Puisque l'un des deux producteurs diminuait la fertilisation azotée, l'ensemble des traitements d'engrais à libération lente a également été effectué avec une diminution de 30 % en azote pour ce site. Dans ce contexte, si on les compare l'un par rapport à l'autre, les deux sites n'ont pas reçu le même nombre d'unités d'azote. Cet élément majeur a été considéré dans l'analyse statistique des données pour le facteur site.

5. AVANCEMENT DU PROJET ET RÉALISATIONS

Le 23 mai 2016, une première visite des sites expérimentaux a été réalisée afin de délimiter les zones d'essais. Chaque parcelle a été délimitée et identifiée selon le traitement. Les plants ainsi que les zones d'essais ont été piquetés de façon à minimiser les fluctuations dues aux divergences du terrain.

L'implantation des dispositifs, les mesures de croissance initiale, ainsi que l'application des fertilisants à libération contrôlée ont été réalisées le 24 et le 25 mai 2016 sur les deux sites d'essais. La figure 4 présente une photo prise le 23 mai 2016 sur le site Les Fruits du Nord au moment de la sélection de la zone d'essais.



Figure 4. Photo prise le 23 mai 2016 lors de la délimitation du site expérimental situé sur le site Les Fruits du Nord



Pour les engrais à libération lente, l'équipe du projet a réalisé une seule application en début de saison. Celle-ci a été effectuée à la base du tronc des plants de camerises, soit directement dans le trou du paillis de plastique. Ceux-ci étaient dispersés dans un rayon de 15 cm autour des plants et enfouis dans la mesure du possible. La dose exacte pour chaque engrais a été appliquée plant par plant. Pour le fertilisant soluble, le producteur a effectué lui-même l'application fractionnée en quatre périodes d'application durant la saison.

La hauteur et la largeur des plants ont été mesurées une première fois au printemps ainsi qu'en fin de saison de croissance. Pour ce faire, des mesures de largeurs des plants étaient prises à différentes hauteurs (10-20-30-40 cm) au début et à la fin de la saison. Le volume était calculé avec la formule de calcul de volume d'un cylindre $\pi r^2 \cdot h$. La croissance finale correspondait alors à la différence entre le volume du début et de la fin de la saison. Une règle en bois de plus d'un mètre a été disposée au sol pour cette prise de mesures (figure 5).



Figure 5. Photo montrant les instruments ainsi que la méthode utilisée pour réaliser la prise de mesures de croissance au cours du projet

En cours de saison, des suivis de la teneur en nitrates dans le sol (Nitracheck) et de salinité (salinimètre, selon la méthode 2:1) pour chaque plant à l'essai ont été réalisés trois fois durant la saison. La figure 6 présente les instruments utilisés pour réaliser ces mesures. Il s'agit de l'appareil DIST de Hanna instrument (salinité) ainsi que le NitracheckTM 404 de la compagnie Merck.



Figure 6. Photos montrant les instruments utilisés pour les prises de données de salinité (à gauche) et de nitrates (à droite)

À la mi-saison, des échantillons de feuilles ont été prélevés sur chaque plant à l'étude afin de constituer un échantillon composite pour chaque unité expérimentale. Ces échantillons ont été envoyés au laboratoire pour en faire des analyses foliaires complètes (total de 24 échantillons composites). Une cueillette complète des fruits a été effectuée à la mi-juillet, lorsque tous les fruits étaient mûrs. Les fruits ont ensuite été pesés et regroupés par parcelle expérimentale. Les fruits ont également été séparés en trois catégories : vendables, verts et déclassés. Seuls les fruits dits vendables ont servi pour l'analyse. Les plants avaient été protégés par des filets anti-oiseaux dès le début du mûrissement.

La pratique de fertilisation actuelle recommandée dans la camerise consiste à cesser toute application d'engrais azoté après la mi-juillet pour ne pas nuire à l'aoûtement des plants. Puisque les engrais à libération lente peuvent avoir un champ d'action allant jusqu'à six mois, selon le cas, plusieurs questionnements se manifestaient quant à l'effet qu'aurait cette fertilisation sur l'aoûtement des plants. Une observation visuelle de la présence de croissance excessive de certaines pousses a été réalisée au cours du mois de septembre 2017. La présence de ces pousses se caractérise par une coloration beaucoup plus verte à cette période de l'année. Pour une culture de petits fruits comme celle de la camerise, une croissance tardive doit être évitée afin de ne pas dépenser d'énergie inutilement et d'être exposée davantage au gel.



6. RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Cette section présente les résultats finaux compilés pour chaque site expérimental. Il est important de mentionner que, puisque les doses d'unité de fertilisants ainsi que les conditions de sol étaient différentes pour chacun des sites, ceux-ci ont donc été analysés séparément. Toutefois, une compilation des données moyennes des deux sites a été réalisée à titre indicatif. Les analyses statistiques réalisées dans le cadre de ce projet sont des analyses de variance (ANOVA) à plusieurs facteurs fixes et aléatoires avec interactions. Les analyses ont été effectuées avec un intervalle de confiance à 95 % à partir d'un dispositif en bloc aléatoire complet. Ainsi, un facteur est déclaré comme étant significatif lorsque la valeur $P \leq 0,05$. Toutefois, lorsqu'un facteur à l'étude présente un résultat situé près de la valeur de significativité de $P = 0,1$, certains constats sont également pris en compte dans l'interprétation des résultats. Selon le cas, des analyses de comparaison des moyennes à *posteriori* (Tuckey) ont été utilisées lorsqu'il a été prouvé que les facteurs principaux avaient un effet significatif sur le modèle d'analyse. L'ensemble des postulats et des conditions d'application des analyses a été validé et vérifié.

6.1. Croissance du volume annuel moyen des plants

Pour les deux sites d'essais, l'analyse de variance a révélé qu'il n'y avait aucune différence significative ($p = 0,552$ pour Les Fruits du Nord et $p = 0,697$ pour Les Camerises du Lac) pour la croissance annuelle moyenne du volume des plants de camerises entre les différents types de fertilisants utilisés sur ce site. La figure 7 montre deux histogrammes présentant la faible différence de croissance entre les traitements pour chaque site (Les Fruits du Nord à gauche et Les Camerises du Lac à droite).

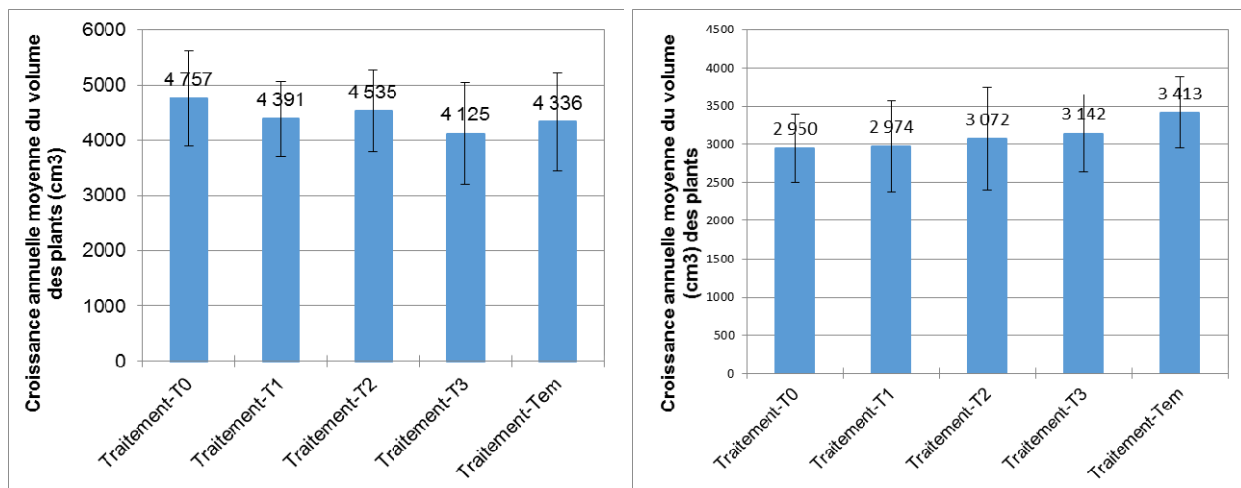


Figure 7. Croissance annuelle moyenne du volume des plants de camerises en fonction des traitements sur les deux sites d'essais



Bien que les deux sites aient reçu des doses différentes d'engrais, l'équipe de recherche a réalisé l'exercice de combiner et d'analyser les résultats obtenus sur les deux sites d'essais à titre exploratoire. Encore une fois, les résultats (figure 8) montrent que le type d'engrais n'a eu aucun effet significatif sur la croissance annuelle moyenne des plants de camerises ($p = 0,891$).

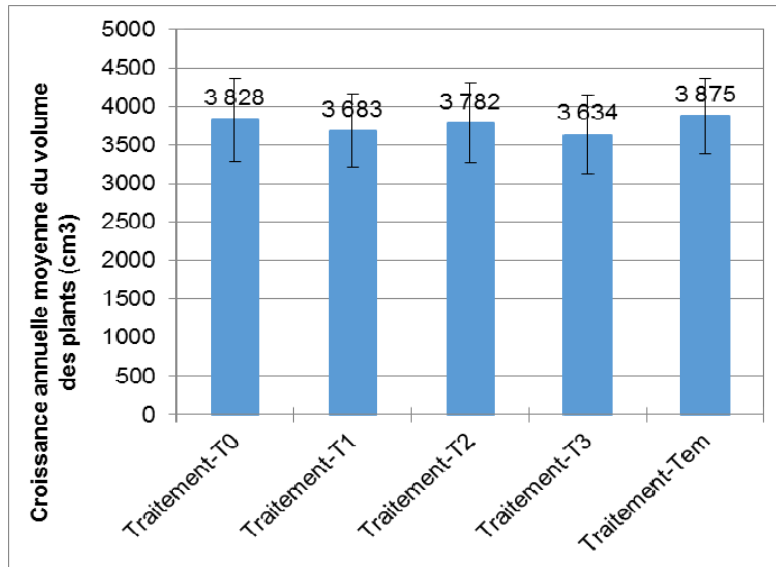


Figure 8. Croissance annuelle moyenne du volume (cm³) des plants de camerises en fonction des traitements sur l'ensemble des sites d'essais



6.2. Croissance tardive

Comme décrit précédemment, des observations de présence de croissance tardive suivant l'aoûtement des plants ont été réalisées, et ce, en septembre 2017. Pour le site Les Camerises du Lac, aucune présence de croissance tardive (jeune pousse supplémentaire plus verdâtre) n'a été observée. Toutefois, pour le site Les Fruits du Nord, certaines tiges de l'année ont présenté une coloration vert pâle tard en saison (figure 9). Cependant, puisque cette coloration était présente sur des plants dans l'ensemble des traitements, y compris dans les parcelles témoins, ce constat ne semblait pas principalement causé par l'application de fertilisation à libération contrôlée. Il est important de mentionner qu'un suivi des dommages hivernaux est prévu au printemps 2017 afin d'observer tout effet négatif possible des traitements.



Figure 9. Photo prise au mois de septembre 2017 sur le site Les Fruits du Nord montrant la présence de pousses ayant une coloration vert pâle



6.3. Rendements vendables en fruits

Individuellement, l'analyse statistique réalisée sur les données de rendements vendables en fruits des deux sites a révélé que le type de fertilisation aurait une influence significative sur cette variable ($p < 0,001$ pour Les Camerises du Lac et $p = 0,027$ pour Les Fruits du Nord). La figure 10 montre deux histogrammes présentant les résultats de rendements vendables entre les traitements obtenus pour chaque site (Les Camerises du Lac à gauche et Les Fruits du Nord à droite). Sur le site Les Camerises du Lac, on peut observer que le traitement T3 est significativement différent du traitement T1 et du témoin. Toutefois, pour le site Les Fruits du Nord, une différence significative a été obtenue entre le traitement T2 et le témoin. Toute autre comparaison a été jugée non significative pour les deux sites. Cependant, dans les deux cas, on observe que le traitement ayant obtenu le plus faible rendement est le traitement témoin, suivi du traitement T1.

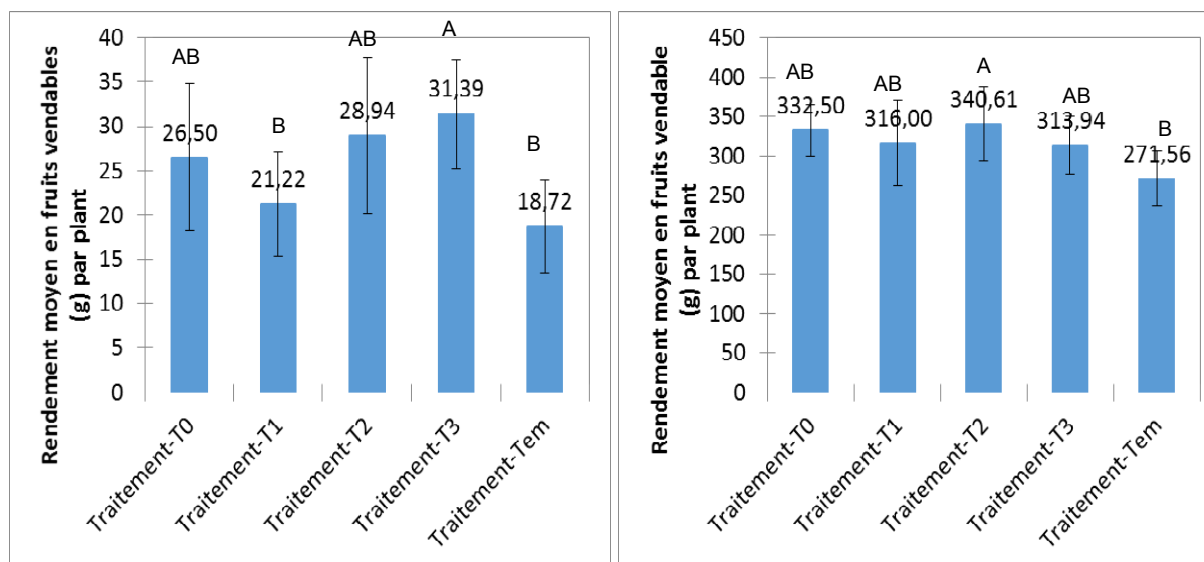


Figure 10. Rendement moyen en fruits vendables obtenus par plant (g) en fonction du traitement sur le site Les Camerises du Lac (à gauche) et sur le site Les Fruits du Nord (à droite)



Tout comme pour la variable de croissance moyenne en volume des plants, bien que les deux sites aient reçu des doses différentes d'engrais, l'équipe de recherche a réalisé l'exercice de combiner et d'analyser les résultats obtenus sur les deux sites d'essais à titre exploratoire. Pour cette analyse, les données originales ont dû être transformées afin d'atteindre les postulats de base de l'ANOVA. Encore une fois, les résultats montrent que le type d'engrais aurait eu un effet significatif sur les rendements vendables en fruits de camérisiers ($p = 0,001$). Dans ce graphique (figure 11), on peut observer que les traitements T3, T2 et T0 se distinguent significativement du traitement témoin sans fertilisation. Toute autre comparaison n'a pas été jugée significative.

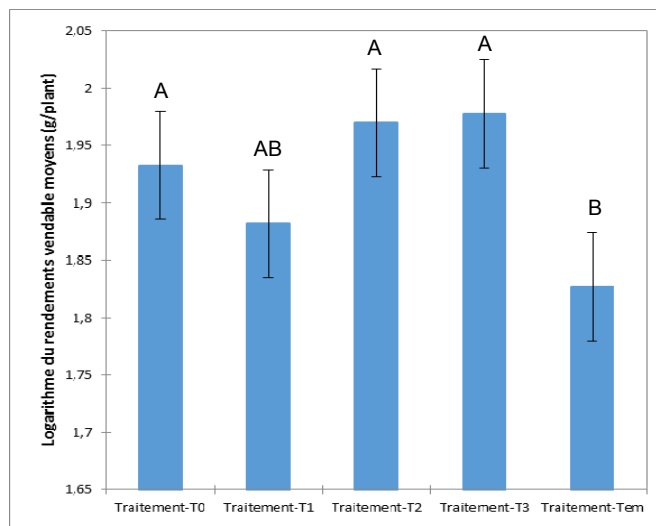


Figure 11. Logarithme des rendements moyens vendables obtenus par plant (g) en fonction du traitement sur les deux sites d'essais combinés



La figure 12 présente les rendements moyens vendables obtenus en fonction de chaque site d'essais. En regardant ce graphique, on s'aperçoit très rapidement qu'il existe une différence significative de rendements très importante entre les deux sites ($p < 0,0001$). Dans ce contexte, cela démontre que les conditions présentes sur chaque site est déterminant dans l'établissement d'un verger.

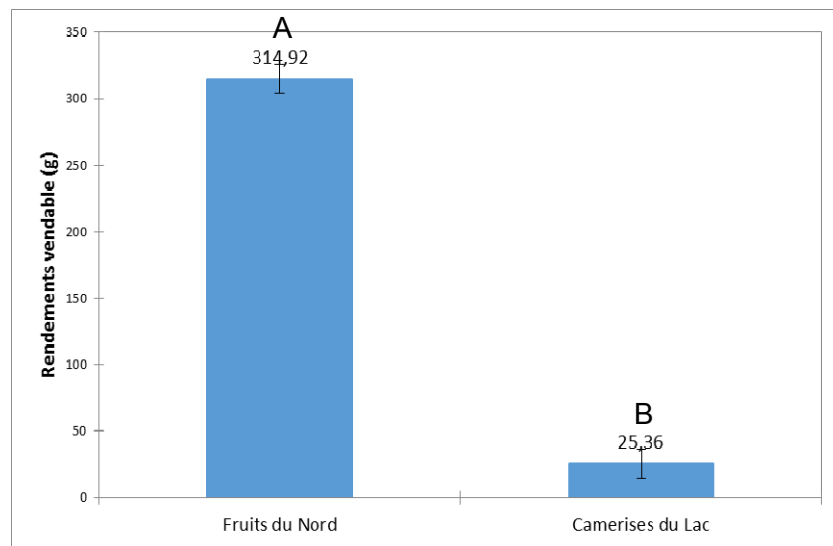


Figure 12. Rendements moyens vendables obtenus par plant (g) en fonction du site d'essais



6.4. Mesures de salinité et de nitrates dans le sol

Une analyse non paramétrique a été réalisée sur les données de salinité ainsi que de nitrates (ppm) retrouvées dans le sol afin de déterminer la présence de différence significative entre les traitements. Ce test a été privilégié à celui de l'ANOVA à mesures répétée, car les différents postulats de normalité et d'homogénéité n'étaient pas atteints, et ce, même à l'aide de la transformation de données. Dans ce contexte, cette analyse était une bonne alternative à l'utilisation d'une ANOVA.

Pour la salinité (figure 13, à gauche), le test a démontré que les traitements n'ont eu aucun effet significatif sur la salinité du sol ($p = 0,085$). Toutefois, ce résultat suggère une tendance quant à la salinité que l'on peut retrouver en fonction des traitements. Dans ce contexte, la salinité retrouvée dans le sol diminue avec le niveau de persistance de chaque engrais utilisé pour atteindre son plus faible niveau dans le traitement témoin sans fertilisation. Le traitement conventionnel soluble obtient, quant à lui, le niveau de salinité le plus élevé. Toutefois, l'ensemble des résultats de salinité obtenus pour chaque traitement ne présente aucun risque pour les plants. On peut également remarquer qu'il y a une très grande variance entre les différents traitements, ce qui justifie l'emploi du test non paramétrique.

Pour la teneur en nitrate dans le sol (figure 13, à droite), le test a démontré que les traitements ont eu un effet significatif sur ce paramètre ($p = 0,0001$). Ainsi, le traitement T0 est celui qui a été le plus élevé et qui se distingue de façon significative avec le traitement témoin. Toute autre comparaison a été jugée non significative.

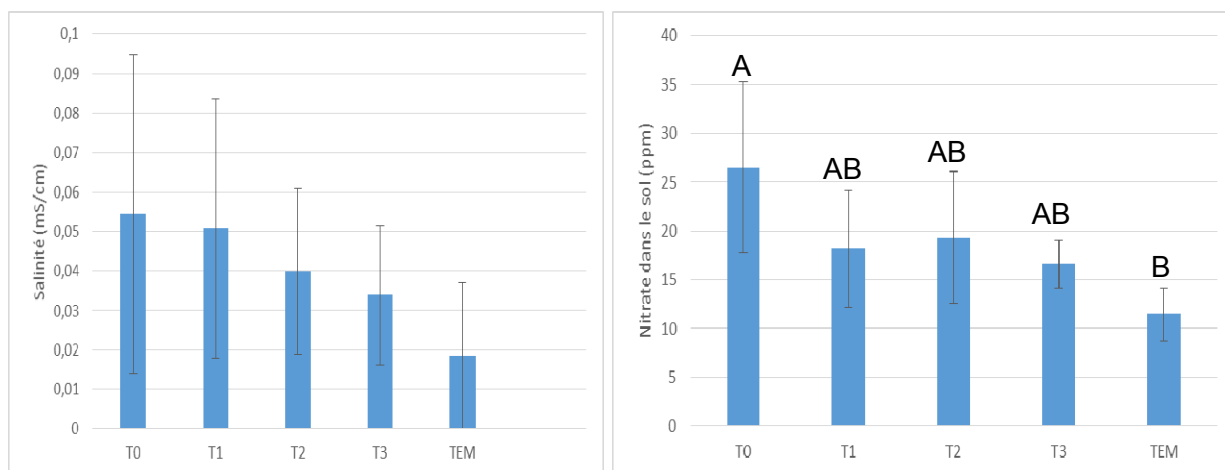


Figure 13. Histogrammes présentant les mesures moyennes de salinité (mS/cm) (à gauche) ainsi que les mesures moyennes de nitrates (ppm) mesurés dans le sol en fonction des traitements expérimentaux



La figure 14 montre les valeurs de nitrates pour les différents traitements observées à trois reprises au cours de la saison (14 juin, 11 juillet et 9 août). Ce graphique permet de voir l'évolution du dégagement selon la période. Des constats intéressants en ressortent.

Le traitement T0 (engrais soluble) a produit des niveaux de nitrates très élevés. D'un autre côté, le traitement témoin (sans fertilisation) nous indique ce que le sol pouvait fournir par lui-même (entre 10 et 13 ppm de nitrates). De plus, on observe que les trois engrais à libération lente ont donné des valeurs de nitrates se situant entre le témoin sans fertilisation et la fertilisation à l'engrais soluble.

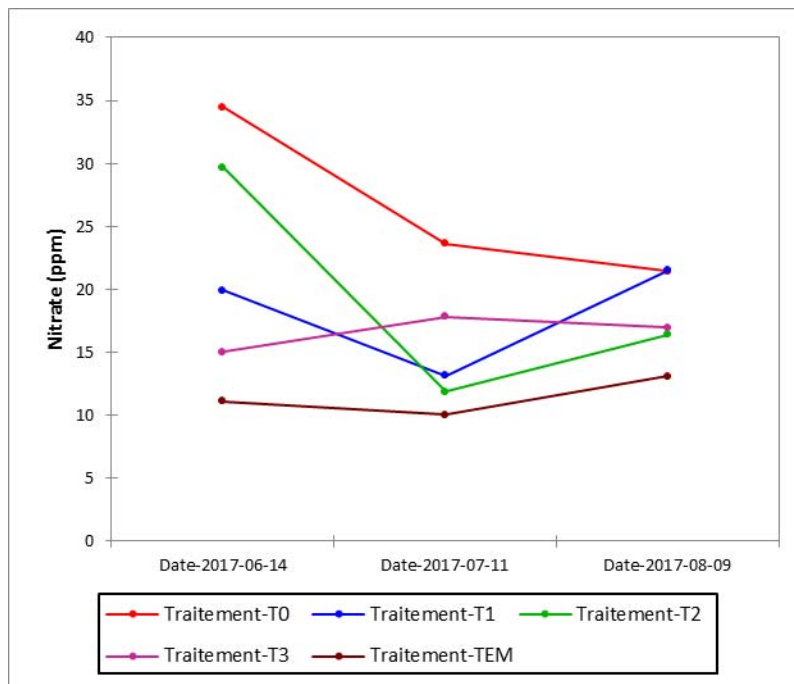


Figure 14. Mesures moyennes de nitrates (ppm) en fonction des dates de prélèvement et des traitements expérimentaux



6.5. Analyses foliaires

Aucune analyse statistique n'a été réalisée sur les données d'analyses foliaires prélevées durant la saison, car il n'a été possible de faire qu'une seule analyse par traitement en raison des coûts que cela pouvait représenter au projet. Dans ce contexte, les données servent uniquement à titre d'observation. Les résultats d'analyses foliaires réalisés en laboratoire pour les deux sites en fonction des traitements vous sont présentés en annexe 2.

Dans l'ensemble, aucune différence notable n'a été observée au niveau des éléments, à l'exception du niveau de bore entre les deux sites. En effet, la teneur en bore du site Les Fruits du Nord était nettement supérieure à celle du site Les Camerises du Lac. Puisque le bore est un élément jouant un rôle déterminant dans la mise à fruit, il est possible que celui-ci puisse expliquer la différence de rendements obtenus entre les sites. Cette hypothèse mérite d'être explorée davantage lors de futurs essais.



7. CONCLUSION

La première année de réalisation du projet vient de se terminer et présente déjà des résultats ayant un potentiel intéressant pour l'industrie. Pour l'instant, bien que les données obtenues ne soient le reflet que d'une seule année de réalisation et sur deux sites uniquement, plusieurs observations et conclusions tirées de cette expérimentation présentent un potentiel intéressant méritant de plus amples investigations au cours des prochaines années. En rappel, il est important de mentionner que les conclusions et les résultats obtenus dans le présent projet sont le reflet de traitements effectués sur deux sites à l'étude dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, laquelle présente des conditions pédogéoclimatiques spécifiques. Il est possible que des essais réalisés dans différentes conditions de sols ou différentes régions puissent donner des résultats divergeant de cette étude préliminaire. Il serait donc pertinent de réaliser au minimum une seconde année d'expérimentations afin de confirmer certains résultats obtenus lors de cette première année d'essais. Voici un court résumé des principaux points d'intérêt obtenus en cours d'expérimentation :

- Pour les deux sites à l'essai, le traitement ayant obtenu le plus faible rendement en fruits est le traitement témoin (sans fertilisation);
- Les traitements de fertilisation ont eu un effet significatif sur les rendements vendables (kg/plant) obtenus sur les deux sites à l'essai ($p < 0,001$ pour Les Camerises du Lac et $p = 0,027$ pour Les Fruits du Nord);
- Sur le site Les Camerises du Lac, une différence significative de rendements vendables a été observée entre le traitement T3 (plus élevés), le traitement T1 et le témoin (plus faibles). Toutefois, pour le site Les Fruits du Nord, une différence significative a été obtenue entre le traitement T2 (plus élevés) et le témoin (plus faibles);
- Puisque l'utilisation d'engrais à libération lente a permis d'atteindre de meilleurs rendements comparativement aux autres traitements, cet outil pourrait s'avérer très utile pour les producteurs ayant un paillis de plastique sans goutte-à-goutte;
- Une différence significative importante de rendements a été observée entre les deux sites d'essais ($p < 0,0001$). Ce constat conforte l'idée que le choix du site est un élément majeur et de première importance dans l'atteinte de rendements optimaux;
- Les différents types d'engrais à libération lente mis à l'essai n'ont eu aucun effet significatif sur la croissance générale des plants de camerises;
- La salinité mesurée dans le sol (mS) semble suivre la tendance suivante ($p = 0,085$) : le niveau de salinité semble diminuer avec le niveau de persistance de chaque engrais utilisé pour atteindre son plus faible niveau dans le traitement témoin sans fertilisation;



- Au cours des essais, la quantité de nitrates dans le sol (ppm) a été plus élevée dans le traitement T0, consistant à réaliser la pratique conventionnelle de fertigation du producteur (engrais soluble). Si on compare ces résultats avec les barèmes fournis par la compagnie distributrice de l'engrais soluble, nous serions en surplus de nitrates;
- La concentration de nitrates dans le sol (ppm) dans le traitement T0 s'est différenciée significativement des valeurs de nitrates contenus dans le sol des traitements témoin;
- Les concentrations de nitrates dans le sol (ppm) pour les traitements utilisant des engrais à libération lente se situaient entre les valeurs obtenues avec l'engrais soluble et le traitement témoin (sans fertilisation);
- Les analyses foliaires ont fait ressortir des différences importantes entre les concentrations de bore entre les sites. Cet élément pourrait être un facteur limitant important dans l'atteinte des rendements optimaux.

Il est important de préciser qu'une visite sera effectuée le plus tôt possible en début de saison de croissance 2017 afin de faire un suivi de la mortalité et des dommages aux plants. Ce suivi permettra d'observer tout effet négatif possible des engrais à libération lente sur l'aoûtement des plants. Une mise à jour du présent rapport sera donc réalisée.

Finalement, voici quelques recommandations expérimentales ou pistes éventuelles pertinentes à mettre en place afin de poursuivre le présent projet de recherche et, ainsi, optimiser les conclusions s'y rattachant :

- Poursuivre la réalisation du projet sur une ou plusieurs années expérimentales subséquentes;
- Effectuer l'ajout d'un ou plusieurs sites expérimentaux situés en dehors de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean;
- Étudier l'effet d'une fertilisation à libération lente sur d'autres cultivars de camérisiers;
- Effectuer l'application de fertilisant à libération lente sur un verger en implantation;
- Tester et comparer l'effet de la fertilisation à libération lente sur différents types de sols.



ANNEXE 1.
ANALYSES DE SOLS DES SITES D'ESSAIS



Rapport d'analyse

2350, Chemin du Lac, Longueuil (Québec) J4N 1G8 450 674-5271



Entreprise 033167-003

Client 100000

No Rapport COA-142764

La Coop Nutrinar - Succ. St-Bruno
535, rang 6 Sud
Saint-Bruno (Québec)
GOW 2L0

Nutrinar St Bruno
(Québec)

Émission originale 18-05-2016

Émis le 18-05-2016

Fax
Courriel
Copie conforme

Rapport Final

No Échantillon	Échantillonné le	Reçu le	Bon de commande	Description	Demandeur
398306	12-05-2016	13-05-2016		Catégorie sol	Dufour Mélanie

Camerises du lac

Paramètre	Résultats sur sol séché	Méthode d'analyse	Description	Référence externe	Procédure interne
CEC estimée	19.5 meq/100g		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
pH eau (1:1)*	5.7	pH	pH-mètre	MA. 100-pH 1.1	ILCAG-002
pH tampon*	6.0	pH	pH-mètre	MA. 100-pH 1.1	ILCAG-002
Indice en chaux	60	pH	pH-mètre	MA. 100-pH 1.1	ILCAG-002
Ca (Mehlich III)*	2645 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Saturation Ca	30 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
P (Mehlich III)*	32 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
ISP	0.6 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Formule de calcul	ISP1		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Al (Mehlich III)*	2549 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
K (Mehlich III)*	55 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Saturation K	0.3 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Mg (Mehlich III)*	38 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Saturation Mg	0.72 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Zn (Mehlich III)*	0.9 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Cu (Mehlich III)*	0.24 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Mn (Mehlich III)*	4.1 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
B (Mehlich III)*	0.2 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Fe (Mehlich III)	232.61 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Na (Mehlich III)	20 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Matière organique (comb.)*	12.9 %	Matière organique	Perte de feu	MA. 100-S.T. 1.1	ILCAG-003
Saturation -K+Mg+Ca	31.3 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	

Commentaires

Ministère de l'agriculture. Josée Tremblay

Histogramme basé sur le Guide de référence en fertilisation du CRAAQ, 2e édition, 2010

*CERTIFIÉ / CERTIFIED ISO 17025 : 2005

Résultats applicables qu'aux échantillons soumis à l'analyse. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Rafik Zeghdani




Résultats d'analyses vérifiés et approuvés par :
RAFIK ZEGHDANI, chimiste (2010-093)



Rapport d'analyse

2350, Chemin du Lac, Longueuil (Québec) J4N 1G8 450 674-5271



Entreprise 033167-003

Client 100000

No Rapport COA-142764

La Coop Nutrinar - Succ. St-Bruno
535, rang 6 Sud
Saint-Bruno (Québec)
GOW 2L0

Nutrinar St Bruno
(Québec)

Émission originale 18-05-2016

Émis le 18-05-2016

Fax
Courriel
Copie conforme

Rapport Final

No Échantillon	Échantillonné le	Reçu le	Bon de commande	Description	Demandeur
398305	12-05-2016	13-05-2016		Catégorie sol	Dufour Mélanie

Fruits du Nord

Paramètre	Résultats sur sol séché	Méthode d'analyse	Description	Référence externe	Procédure interne
CEC estimée	22.3 meq/100g		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
pH eau (1:1)*	6.1	pH	pH-mètre	MA. 100-pH 1.1	ILCAG-002
pH tampon*	6.6	pH	pH-mètre	MA. 100-pH 1.1	ILCAG-002
Indice en chaux	66	pH	pH-mètre	MA. 100-pH 1.1	ILCAG-002
Ca (Mehlich III)*	6070 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Saturation Ca	61 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
P (Mehlich III)*	43 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
ISP	1.5 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Formule de calcul	ISP1		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Al (Mehlich III)*	1286 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
K (Mehlich III)*	245 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Saturation K	1.3 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Mg (Mehlich III)*	161 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Saturation Mg	2.70 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	
Zn (Mehlich III)*	1.0 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Cu (Mehlich III)*	0.97 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Mn (Mehlich III)*	13.7 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
B (Mehlich III)*	1.0 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Fe (Mehlich III)	200.25 ppm	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Na (Mehlich III)	29 Kg/ha	Balayage de métaux	ICP-OES	MA. 200-Mét-P ass. 1.0	ILCAG-012
Matière organique (comb.)*	6.5 %	Matière organique	Perte de feu	MA. 100-S.T. 1.1	ILCAG-003
Saturation -K+Mg+Ca	64.8 %		Estimation	CRAAQ 2 e édition	

Commentaires

Ministère de l'agriculture. Josée Tremblay

Histogramme basé sur le Guide de référence en fertilisation du CRAAQ, 2e édition, 2010

*CERTIFIÉ / CERTIFIED ISO 17025 : 2005

Résultats applicables qu'aux échantillons soumis à l'analyse. Ce rapport ne peut être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Rafik Zeghdani

Résultats d'analyses vérifiés et approuvés par :
RAFIK ZEGHDANI, chimiste (2010-093)





ANNEXE 2.
RÉSULTATS D'ANALYSES FOLIAIRES

Copyright 2007

Accrédité par CEAQ, ISO-CEI 17025


Identification du champ :

Número de lab : TI-0012362
 Date de réception : 19 juil. 2016
 Date du rapport : 20 juil. 2016
 Méthode : Digestion acide
 Numéro d'accréditation : 459
 Numéro de certificat : 96518

Provenance

Agrinova
 640, rue côté ouest
 Alma
 G8B7S8
 No client 418-480-3300

Echantillon

Entreprise agricole et horticoles fruits

Fruits du Nord
 No client

Echantillonnage

Plante cultivée	Partie du plant	Stade de croissance	Apparence de la culture	Par	Date
	Feuilles	Sénescence	90 Normale, début oïdium		12 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
	Colorimétrie							Dosage ICP						
Nom méthode														
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
RB T0	2.10	0.14	0.71	3.01	0.19	0.15	66	10	20	64	49		23	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Trop élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, Idéal, Élevé, Trop élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P ₁₀₀₀ /Zn	K ₁₀₀ /Mn	Fe/Mn	Ca/B*1000
Attendu														
RB T0	14.8	3.0	13.9	11.3	0.20	0.94	3.8	0.2	0.06	1.23	7.1	1.1	0.01	45.5

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
RB T0													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte.

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son représentant, veuillez vous adresser à votre fournisseur. Ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Accrédité par CEAQ, ISO-CEI 17025

Copyright 2007

Identification du champ :

Número de lab : TI-0012363
Date de réception : 19 juil. 2016
Date du rapport : 20 juil. 2016
Méthode : Digestion acide
Número d'accréditation : 459
Número de certificat : 96518

Provenance

Agrinova
640, rue côté ouest
Alma
G8B7S8
No client 418-480-3300

Echantillon

Entreprise agricole et horticoles fruits
Fruits du Nord
No client

Echantillonnage

Plante cultivée :	Partie du plant :	Stade de croissance :	Apparence de la culture :	Par :	Date :
	Feuilles	Sénescence 90	Normale, début oïdium		12 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
Nom méthode	Colonmétrie Dosage ICP													
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
RB T1	2.72	0.16	0.57	3.18	0.25	0.22	93	11	17	66	51		28	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Trop élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, E=Élevé, T=Très élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P _{x1000} /Zn	K _{x100} /Mn	Fe/Mn	Ca/B _{x1000}
Attendu														
RB T1	17.3	4.7	12.1	10.7	0.28	0.70	2.3	0.2	0.08	1.13	9.2	0.9	0.01	34.1

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
RB T1													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte.

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son mandataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Accrédité par CEAQ, ISO-CEI 17025

Copyright 2007

Identification du champ :

Numéro de lab : TI-0012364
 Date de réception : 19 juil. 2016
 Date du rapport : 20 juil. 2016
 Méthode : Digestion acide
 Numéro d'accréditation : 459
 Numéro de certificat : 96518

Provenance

Agrinova

 640, rue côté ouest
 Alma
 G8B7S8
 No client 418-480-3300

Echantillon

Entreprise agricole et horticoles fruits
 [REDACTED]
Fruits du Nord

 No client

Echantillonnage

Plante cultivée :	Partie du plant :	Stade de croissance :	Apparence de la culture :	Par :	Date :
	Feuilles	Sénescence	90 Normale, début oïdium		12 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
	Dosage ICP													
Nom méthode														
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
RB T2	2.67	0.16	0.61	3.10	0.25	0.22	90	11	17	76	49		36	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Très élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, E=Élevé, E=Extrêmement élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P _{x1000} /Zn	K _{x100} /Mn	Fe/Mn	Ca/B ⁺ 1000
Attendu														
RB T2	17.1	4.4	12.0	10.7	0.26	0.70	2.4	0.2	0.08	1.11	9.4	0.8	0.01	34.4

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
RB T2													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son mandataire. Soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Accrédité par CEAQ, ISO-CEI 17025

Copyright 2007

Identification du champ :

Número de lab : TI-0012365
Date de réception : 19 juil. 2016
Date du rapport : 20 juil. 2016
Méthode : Digestion acide
Número d'accréditation : 459
Número de certificat : 96518

Provenance

Agrinova
640, rue côté ouest
Alma
G8B7S8
No client 418-480-3300

Echantillon

Entreprise agricole et horticoles fruits

Fruits du Nord

No client

Échantillonnage

Plante cultivée :	Partie du plant :	Stade de croissance :	Apparence de la culture :	Par :	Date :
	Feuilles	Sénescence 90	Normale, début oïdium		12 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
	Colorimétrie							Dosage ICP						
Nom méthode														
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
RB T3	2.73	0.16	0.64	2.88	0.23	0.22	86	12	17	73	53		29	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Tres élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Deficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, I=Idéal, E=Élevé, T=Très élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P _{x1000} /Zn	K _{x100} /Mn	Fe/Mn	Ca/B ¹⁰⁰⁰
Attendu														
RB T3	17.4	4.3	12.3	12.0	0.24	0.71	2.8	0.2	0.08	1.02	9.1	0.9	0.01	33.5

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
RB T3													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel. Si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son mandataire, veuillez en aviser le laboratoire. Toute réimpression, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdite. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Copyright 2007

Accrédité par CEAQ, ISO-CEI 17025

Identification du champ :

Numéro de lab : TI-0012366
Date de réception : 19 juil. 2016
Date du rapport : 20 juil. 2016
Méthode : Digestion acide
Numéro d'accréditation : 459
Numéro de certificat : 96518

Provenance

Agrinova
640, rue côté ouest
Alma
G8B7S8
No client 418-480-3300

Echantillon

Entreprise agricole et horticoles fruits
~~XXXXXXXXXX~~
Fruits du Nord
No client

Echantillonnage

Plante cultivée :	Partie du plant :	Stade de croissance :	Apparence de la culture :	Par :	Date :
	Feuilles	Sénescence	90 Normale, début oïdium		12 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
	Colorimétrie							Dosage ICP						
Nom méthode														
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
RB TEM	2.59	0.16	0.54	3.09	0.26	0.22	91	12	18	50	45		26	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Très élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, E=Élevé, T=Très élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P _{x1000} /Zn	K _{x100} /Mn	Fe/Mn	Ca/B*1000
Attendu														
RB TEM	16.5	4.8	11.8	10.0	0.29	0.72	2.1	0.2	0.08	1.19	8.8	1.1	0.01	33.8

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
RB TEM													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte.

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou autorisé. Veuillez nous en aviser par écrit. Toute réimpression, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdite. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.



Copyright 2007

Accrédité par CEAEQ, ISO-CEI 17025

Identification du champ :

Número de lab : TI-0012367
Date de réception : 19 juil. 2016
Date du rapport : 20 juil. 2016
Méthode : Digestion acide
Número d'accréditation : 459
Número de certificat : 96519

Provenance

Agrinova

640, rue côté ouest
Alma
G8B7S8
No client 418-480-3300

Echantillon

Les camerises du Lac

No client

Echantillonnage

Plante cultivée :	Partie du plant :	Stade de croissance :	Apparence de la culture :	Par :	Date :
	Feuilles	Sénescence 90	Normale, début Oidium		13 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
Nom méthode	Dosage ICP													
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Luc L T0	2.18	0.19	0.59	2.45	0.15	0.20	16	7	16	20	37		34	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Tres élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, I=Idéal, E=Élevé, T=Très élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P ₁₀₀₀ /Zn	K ₁₀₀ /Mn	Fe/Mn	Ca/B*1000
Attendu														
Luc L T0	11.5	3.7	10.7	14.2	0.32	0.93	3.9	0.2	0.06	0.76	11.6	3.0	0.02	157.3

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
Luc L T0													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son représentant, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Copyright 2007

Accrédité par CEAQ, ISO-CEI 17025

Identification du champ :

Número de lab : TI-0012368
 Date de réception : 19 juil. 2016
 Date du rapport : 20 juil. 2016
 Méthode : Digestion acide
 Numéro d'accréditation : 459
 Numéro de certificat : 96519

Provenance

Agrinova
 640, rue côté ouest
 Alma
 G8B7S8
 No client 418-480-3300

Echantillon

Les camerises du Lac

No client

Échantillonnage

Plante cultivée	Partie du plant	Stade de croissance	Apparence de la culture	Par	Date
	Feuilles	Sénescence 90	Normale, début Oïdium		13 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
	Colorimétrie							Dosage ICP						
Nom méthode														
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Luc L T1	2.28	0.18	0.65	2.48	0.14	0.20	11	6	18	26	40		36	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Tres elevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficiant														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, I=Idéal, C=Care, T=Tres elevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	Px1000/Zn	Kx100/Mn	Fe/Mn	Ca/B*1000
Attendu														
Luc L T1	12.8	3.5	11.4	16.3	0.27	0.89	4.6	0.3	0.06	0.70	10.1	2.5	0.01	217.9

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
Luc L T1													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son mandataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire!



Copyright 2007

Accrédité par CEAEQ, ISO-CEI 17025

Identification du champ :

Número de lab : TI-0012369
Date de réception : 19 juil. 2016
Date du rapport : 20 juil. 2016
Méthode : Digestion acide
Número d'accréditation : 459
Número de certificat : 96519

Provenance

Agrinova
640, rue côté ouest
Alma
G8B7S8
No client 418-480-3300

Echantillon

Les camerises du Lac

No client

Echantillonnage

Plante cultivée :	Partie du plant :	Stade de croissance :	Apparence de la culture :	Par :	Date :
	Feuilles	Sénescence 90	Normale, début Oïdium		13 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
	Colorimétrie						Dosage ICP							
Nom méthode														
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Luc L T2	2.42	0.17	0.64	2.57	0.15	0.21	26	6	20	36	43		35	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Très élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, E=Élevé, T=Très élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P _{x1000} /Zn	K _{x100} /Mn	Fe/Mn	Ca/B*1000
Attendu														
Luc L T2	13.9	3.8	11.3	16.3	0.27	0.82	4.3	0.2	0.06	0.69	8.9	1.8	0.01	99.9

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
Luc L T2													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte.

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son mandataire. Veuillez nous en aviser par écrit. Si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son mandataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Copyright 2007

Accrédité par CEAÉQ, ISO-CEI 17025

Identification du champ :

Numéro de lab : TI-0012370
 Date de réception : 19 juil. 2016
 Date du rapport : 20 juil. 2016
 Méthode : Digestion acide
 Numéro d'accréditation : 459
 Numéro de certificat : 96519

Provenance

Agrinova
 640, rue côté ouest
 Alma
 G8B7S8
 No client 418-480-3300

Echantillon

Les camerises du Lac

No client

Echantillonnage

Plante cultivée :	Partie du plant :	Stade de croissance :	Apparence de la culture :	Par :	Date :
	Feuilles	Sénescence 90	Normale, début Oïdium		13 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
	Colorimétrie							Dosage ICP						
Nom méthode														
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Luc L T3	2.29	0.17	0.95	2.06	0.13	0.23	17	6	18	24	38		29	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Très élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, E=Élevé, T=Très élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P _{x100} /Zn	K _{x100} /Mn	Fe/Mn	Ca/B ¹⁰⁰⁰
Attendu														
Luc L T3	13.6	2.4	10.2	17.2	0.18	0.75	7.1	0.5	0.06	0.59	9.4	4.0	0.02	121.7

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
Luc L T3													

Remarques

Attention les indices du , et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte.

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou son représentant. Veuillez nous en aviser si vous ne souhaitez pas que nous divulguions vos données. Soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.



Copyright 2007

Accrédité par CEAQ, ISO-CEI 17025

Identification du champ :

Número de lab : TI-0012371
Date de réception : 19 juil. 2016
Date du rapport : 20 juil. 2016
Méthode : Digestion acide
Número d'accréditation : 459
Número de certificat : 96519

Provenance

Agrinova
640, rue côté ouest
Alma
G8B7S8
No client 418-480-3300

Échantillon

Les camerises du Lac

No client

Échantillonnage

Plante cultivée :	Partie du plant :	Stade de croissance :	Apparence de la culture :	Par :	Date :
	Feuilles	Sénescence 90	Normale, début Oïdium		13 juil. 2016

Résultats d'analyses

Méthode	Digestion acide													
	Colorimétrique							Dosage ICP						
Nom méthode														
Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Unités	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Luc L TEM	2.18	0.21	0.56	2.31	0.15	0.22	14	7	17	16	36		29	
Sénescence														

Évaluation

Éléments	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Na	Al	Mo
Très élevé														
Élevé														
Suffisant														
Moyen														
Déficient														

Ratios entre les éléments

F=Faible, M=Moyen, I=Idéal, S=Seuil, T=Très élevé

Ratios	N/P	N/K	N/S	N/Mg	P/K	P/S	K/Mg	K/Ca	Mg/Ca	Mg/S	P _{x1000} /Zn	K _{x100} /Mn	Fe/Mn	Ca/B ¹⁰⁰⁰
Attendu														
Luc L TEM	10.6	3.9	9.7	14.2	0.37	0.92	3.6	0.2	0.07	0.68	12.0	3.6	0.02	163.3

Indices des ratios

Les résultats les plus petits sont en déficit face à leurs rapports aux autres éléments et sont susceptibles d'être limitants

Autres résultats

Indice	Fe	Mn	Zn	Cu	B	S	Mg	Ca	K	P	N	M.S. %	N-NO ₃ ppm
Luc L TEM													

Remarques

Attention les indices du . et indiquent que ces éléments sont susceptibles d'affecter négativement le rendement ou la qualité de la récolte.

Résultats applicables aux échantillons soumis à l'analyse seulement. Ce document est à l'usage exclusif du client et est confidentiel, si vous n'êtes pas le destinataire visé ou autorisé. Toute réimpression, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdite. Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.