

CARACTÉRISATION DE L'IMPACT DU PHYLLOXERA FOLIAIRE SUR LE RENDEMENT, LA QUALITÉ DES BAIES ET SUR L'AOÛTEMENT EN VIGNOBLE.

NUMÉRO DU PROJET

CRAM-1-12-1613

DURÉE DU PROJET : 2013/05 – 2015/01

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Caroline Provost, Ph.D., directrice, chercheure
Richard Kamal, professionnel de recherche



31 Janvier 2015

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

Caractérisation de l'impact du phylloxera foliaire sur le rendement, la qualité des baies et sur l'aoûtement en vignoble.

Caroline Provost, Ph.D., directrice, chercheuse
Richard Kamal, professionnel de recherche

PROJET # CRAM-1-12-1613

RÉSUMÉ DU PROJET

Le phylloxéra (*Viteus vitifoliae*) est un insecte galligène indigène en Amérique du nord spécifique à la culture de la vigne. Le phylloxéra est largement répandu dans toutes les régions viticoles au monde et il demeure l'un des insectes les plus redoutables pour cette culture. Bien que la viticulture soit relativement récente au Québec, le phylloxéra est en progression constante dans nos vignobles et sa présence devient de plus en plus inquiétante. Au Québec, très peu d'informations sont disponibles pour lutter contre ce ravageur. Ce projet a donc comme objectif principal de caractériser l'impact de ce ravageur sur la vigne. Pour ce faire, trois cépages ont été utilisés, soit un cépage blanc, ES Muscat, et deux rouges, Frontenac et St-Croix. Pour ces cépages, un suivi de l'intensité du phylloxera a été effectué durant la saison de croissance et une précaution particulière a été prise afin d'obtenir des niveaux d'infestation selon une échelle d'intensité. Les paramètres suivants ont été observés : le rendement (poids des baies, poids des grappes, poids par plant), l'aoûtement, et les caractéristiques chimiques des baies à la récolte. Les résultats obtenus démontrent que le phylloxera peut avoir un certain effet sur la vigne, mais aucune tendance évidente ne peut être dressée pour les trois cépages et les deux années d'observation. Certains paramètres sont affectés par le phylloxera, notamment le rendement et les taux d'azote dans les baies à la récolte. Cependant, il est difficile de dresser un portrait clair de l'impact du phylloxera sur la vigne.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal de ce projet vise à déterminer l'impact des dommages foliaires selon la sévérité des infestations sur la vigne. Les objectifs spécifiques visés sont: 1) évaluer l'impact du phylloxera sur la vigne; 2) déterminer l'effet du phylloxéra sur les propriétés du raisin; et 3) déterminer un seuil de dommages pour ce ravageur. Afin d'évaluer les différents objectifs, l'effet de différents taux d'infestation et de la sévérité de l'infestation du phylloxéra ont été observés sur: 1) le rendement en raisin; 2) la qualité des baies produites; 3) l'aoûtement des rameaux; et 4) la tolérance aux gels. Le niveau et la sévérité de l'infestation de phylloxera ont été évalués dans deux vignobles pour la saison 2013, soit le vignoble du CRAM à l'Abbaye d'Oka et au vignoble Négondos, et seulement dans le vignoble du CRAM pour la saison 2014. Afin d'évaluer l'impact de phylloxera sur la vigne et le raisin, 40 plants de trois cépages sensibles ont été retenus selon un gradient de dommage (niveau d'infestation des feuilles : le niveau d'infestation des plants (% feuilles atteintes / feuilles totales) + la sévérité de l'infestation de ces feuilles (moyenne des quantités de galles / feuille du cep) (Annexe 2)

(Jubb 1976). Trois cépages, ont été suivis : ES Muscat à Oka (2013 et 2014), Frontenac au vignoble Négondos (2013) et St-Croix à Oka (2014). Les paramètres suivants ont été notés : 1) l'aoûtement : mesuré sur trois sarments vigoureux en fin de saison; 2) le rendement à la récolte : les raisins des 40 plants ont été récoltés à maturité, le nombre de grappes, le poids total des grappes ainsi que le poids de 100 baies ont été mesurés au moment de la récolte; et 3) la maturité technique et phénologique des baies : taux de sucre, acidité totale et pH ont été mesurés à la récolte et une analyse chimique complète a été faite sur moût. Des analyses de régression ont été utilisées afin de déterminer l'effet du phylloxera sur les différents paramètres observés.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

ES Muscat

Le taux d'infestation global de ES Muscat par le phylloxera atteint des niveaux très importants en 2013, mais il a été un peu plus faible en 2014. Pour les deux années d'essais, les résultats obtenus démontrent que le phylloxera a un faible effet sur la vigne. En 2013, on observe un effet du phylloxera sur l'aoûtement, l'aoûtement est plus faible avec l'augmentation du taux d'infestation, cette tendance est notée en 2014, mais elle n'est pas significative (2013 : *Prob F* = 0.05; 2014 : *Prob F* = 0.3134) (Fig. 1). Des tendances différentes sont notées pour le rendement selon le taux d'infestation: en 2013, on ne note pas d'effet détectable, tandis qu'en 2014, on observe une augmentation du rendement avec l'augmentation du taux d'infestation (2013 : *Prob F* = 0.1856; 2014 : *Prob F* = 0.0224) (Fig. 2). Cette augmentation du rendement en 2014 est principalement liée au nombre de grappes significativement plus élevé noté en 2014 (*Prob F* = 0.0162) (Fig. 3). Le poids des baies est significativement plus faible avec un taux d'infestation plus élevé en 2013 et cette tendance est observée pour 2014 (2013 : *Prob F* = 0.0299; 2014 : *Prob F* = 0.3735) (Fig. 4). Pour le poids des grappes, aucun effet significatif n'est démontré (2013 : *Prob F* = 0.0535; 2014 : *Prob F* = 0.5286) (Fig. 5). Enfin, le taux global d'infestation du phylloxera n'affecte pas les paramètres chimiques de base (pH, acidité totale et teneurs en sucres) des baies à la récolte (*Prob F* > 0.05) (Fig. 6). Cependant, le taux d'azote assimilable est grandement affecté par le taux d'infestation du phylloxera (Fig. 13). Pour ES Muscat, on note un taux d'azote assimilable significativement plus faible lorsque la présence du phylloxera est importante (2014 : *Prob F* = 0.0056). La tendance notée pour le taux d'azote assimilable du ES Muscat est directement relié au taux d'azote aminé significativement plus faible lorsque le niveau d'infestation du phylloxera est élevé (2014 : *Prob F* = 0.0004) (Fig. 14). Le taux d'azote ammoniacal n'est pas affecté par le phylloxera (Fig. 15).

Frontenac et St-Croix

En 2013, l'aoûtement du cépage Frontenac a été affecté par le taux d'infestation du phylloxera (Fig. 7). En effet, on note un aoûtement significativement plus important lorsque le taux d'infestation par le phylloxera est supérieur (2013 : *Prob F* = 0.0427). L'aoûtement du St-

Croix n'a pas été affecté par le phylloxera en 2014. En 2014, on note la même tendance concernant le rendement du St-Croix que pour le ES Muscat, soit une augmentation du rendement avec des taux d'infestation plus élevés (Fig. 8). Ce rendement est directement relié à un nombre de grappes significativement plus élevé (2014 : $Prob F = 0.0228$) (Fig. 9). En ce qui concerne le Frontenac, un important taux de *Botrytis* était présent sur les grappes, ceci a grandement affecté le rendement (Fig. 8). Le taux d'infestation du phylloxera sur le poids des baies et le poids des grappes n'a aucun effet significatif ($Prob F > 0.05$) (Fig. 10-11). Les paramètres chimiques des baies à la récolte sont affectés différemment selon les cépages (Fig. 12). En 2013, un taux de sucre significativement plus faible a été noté pour le cépage Frontenac en présence d'un taux d'infestation plus élevé du phylloxera (2013 : $Prob F = 0.0021$). En 2014, l'acidité totale du St-Croix était significativement plus faible en présence d'un taux d'infestation de phylloxera plus élevé (2014 : $Prob F = 0.0228$). Enfin, le taux d'azote assimilable pour le St-Croix est significativement plus faible lorsque le taux d'infestation par le phylloxera est élevé (2014 : $Prob F = 0.0014$) (Fig. 13). Autant le taux d'azote aminé que le taux d'azote ammoniacal sont affectés par le phylloxera (2014, azote aminé : $Prob F = 0.0135$; azote ammoniacal : $Prob F < 0.0001$) (Fig. 14-15)

Discussion

Les résultats obtenus démontrent que le phylloxera peut avoir un certain effet sur la vigne, mais aucune tendance évidente ne peut être dressée pour les trois cépages et les deux années d'observation. Pour les cépages rouges, il est difficile d'établir des effets clairs, car seulement une année d'essais a été réalisée pour chacun des cépages. Cependant, dans les deux cas, les effets sont surtout non significatifs, donc l'impact du phylloxera sur la vigne est tout de même limité. En 2014, une tendance a cependant été observée pour le ES Muscat et le St-Croix, soit que le rendement et le nombre de grappes étaient supérieurs en présence de taux d'infestation élevés. La formation des grappes est initiée l'année précédente et le phylloxera a peu d'effet sur le nombre de grappes qui seront produites au cours de la saison, car il arrive plus tard en saison. Il faut mentionner que dans l'essai, tous les plants ont été taillés avec le même nombre de bourgeons. Ces résultats nous laissent émettre comme hypothèse que les plants les plus vigoureux ou productifs pourraient être plus attractifs pour le phylloxera. Pour le développement de nouvelles galles, la femelle de phylloxera doit trouver une jeune feuille (Bostanian *et al.* 2012 ; Granett *et al.* 2001). Les plants les plus vigoureux pourraient avoir plus de développement végétatif et donc favoriser le développement du phylloxera foliaire. En présence d'un nombre supérieur de grappes, et donc d'un rendement supérieur, nous nous serions attendus à obtenir une moins bonne maturation du raisin et donc un taux de sucre inférieur et une acidité totale supérieure. De plus, la présence plus importante du phylloxera sur ces plants devrait réduire la photosynthèse durant la saison et on devrait s'attendre à un impact sur le poids des grappes, le poids des baies et la maturation du raisin (Granett *et al.* 2001 ; Johnson *et al.* 2009). Cependant, suite aux différentes analyses chimiques, la teneur en sucres a une tendance à la baisse lorsque le taux d'infestation est plus élevé, mais une différence significative est seulement notée pour le Frontenac en 2013. Toutefois, un paramètre a été affecté pour les deux cépages en 2014, la teneur en azote assimilable des

baies. L'acquisition de l'azote est reliée à la surface foliaire utile. Le phylloxera réduit la surface foliaire utile ce qui réduit le processus de photosynthèse et la transpiration des feuilles et conséquemment l'acquisition des éléments par la plante (théorie de la cohésion-tension). Ceci a donc un effet sur le taux d'azote dans les baies. L'azote assimilable, autant l'azote ammoniacal que l'azote aminé, est essentielle au processus de vinification, elle joue un rôle prédominant dans les fermentations. Ainsi, certains résultats nous laissent entrevoir un effet du phylloxera sur la vigne. Le manque de cohérence dans les différents résultats peut être lié aux taux d'infestation du phylloxera qui étaient importants, mais peut-être pas assez sévères pour que la plante soit grandement affectée.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Les résultats concernant l'évaluation de l'impact sur certains paramètres agronomiques démontrent qu'il y a peu d'effet de ce ravageur sur la vigne. Les différences au niveau du rendement des plants notés en 2014 ne sont pas causées par le phylloxera, mais démontrent davantage la possibilité d'une sélection des plants par le ravageur. En ce qui concerne les paramètres chimiques, le phylloxera a peu d'effet sur les paramètres de base (pH, acidité totale et teneurs en sucres), mais a un effet significatif sur la teneur en azote assimilable (azote ammoniacal et azote aminé). Ainsi, il semble que le potentiel de la plante pour la photosynthèse soit affecté, ce qui réduit l'assimilation des éléments. Suite aux deux années d'essais, il est difficile d'établir un seuil d'intervention contre le phylloxera pour les trois cépages hybrides à l'étude, car certains paramètres démontrent des tendances contraires et aucune tendance claire ne ressort des résultats obtenus. La présence du phylloxera foliaire semble affecter le plant de vigne, mais d'autres facteurs, telle la croissance des plants, interviennent et doivent aussi être considérés.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Caroline Provost, Ph.D., directrice, chercheure

Téléphone : 450-434-8150 #5744

Courriel : cprovost@cram-mirabel.com

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

L'équipe de réalisation du projet tient à remercier l'équipe technique du CRAM et le vignoble Les Négondos pour avoir mis à notre disposition une parcelle expérimentale. Nous tenons à remercier Jean-François Péloquin, Terres et vignes, pour le soutien technique. Nous tenons aussi à remercier l'Association des vignerons du Québec et les Vignerons Indépendants du Québec pour l'appui porté à ce projet. Le CRAM remercie aussi le programme Prime-Vert, sous-volet 11.1 – Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation pour leur soutien financier.

RÉFÉRENCES

Bostanian, N.J., C. Vincent et R. Isaacs. 2012. Arthropod Management in vineyards : Pests, approaches and future direction. Springer. 510 pp.

Granett, J., M.A. Walker, L. Kocsis et A.D. Omer. 2001. Biology and management of grape Phylloxera. *Annual Review of Entomology* 46 : 387-412.

Johnson, D. S. Sleezer et B. Lewis. 2009. Biology and management of grape phylloxera. University of Arkansas, Division of Agriculture, FSA7074, Arkansas. 4p.

Jubb, G.L. 1976. Grape phylloxera. Incidence of foliage damage to wine grapes in Pennsylvania. *Journal of Economic Entomology* 69:763-766.

Annexe 1 : Résultats

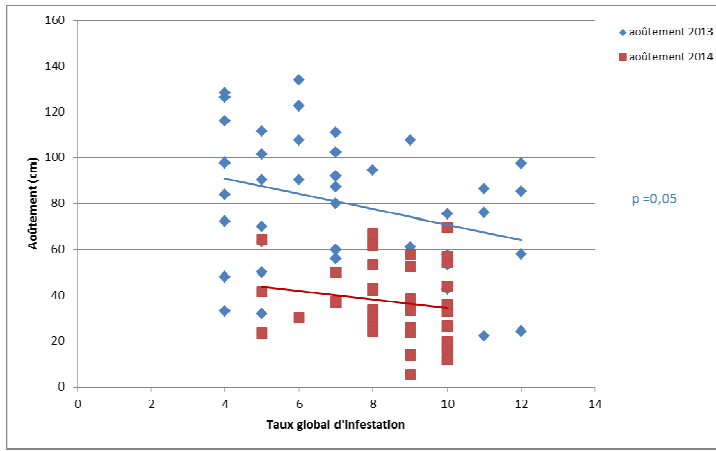


Figure 1 : Longueur de l'aoûttement selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour ES Muscat.

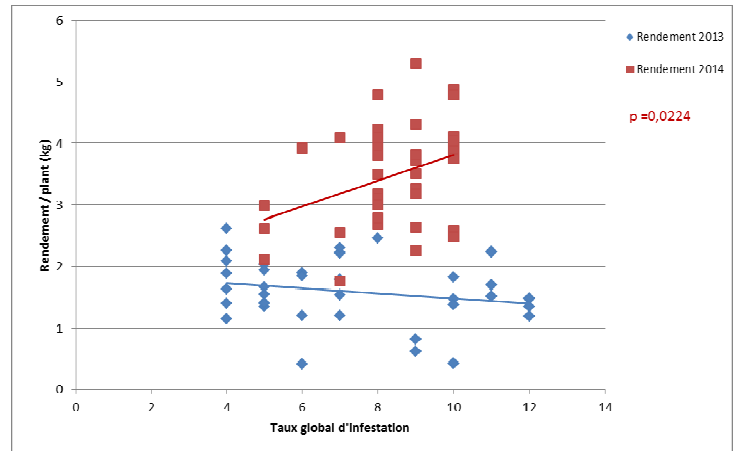


Figure 2 : Rendement selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour ES Muscat.

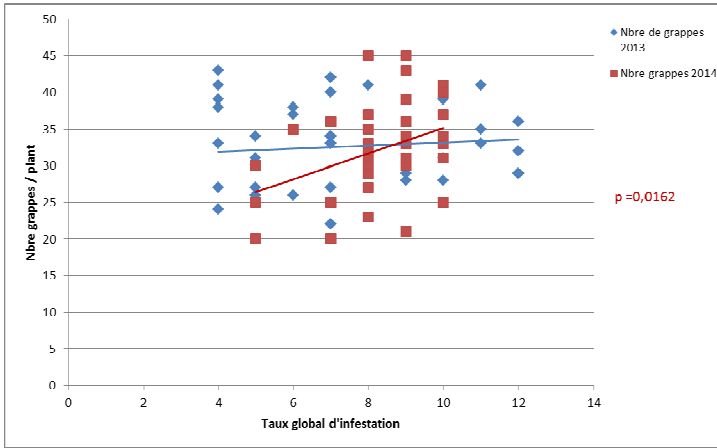


Figure 3 : Nombre de grappes selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour ES Muscat.

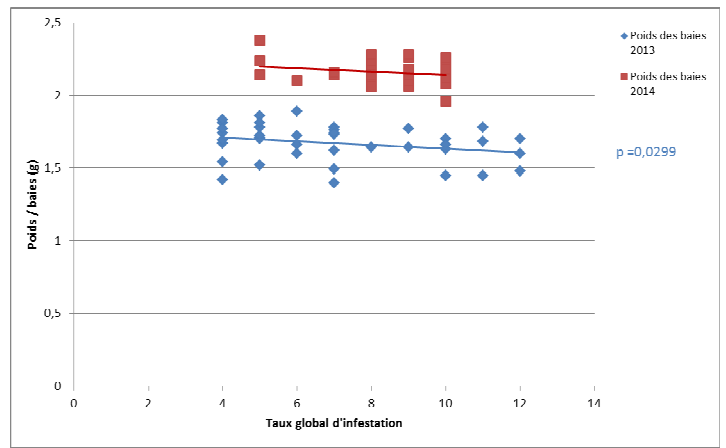


Figure 4 : Poids des baies selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour ES Muscat.

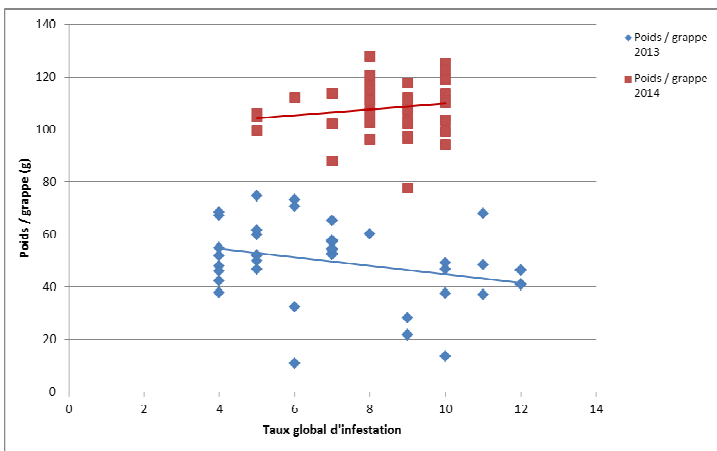


Figure 5 : Poids des grappes selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour ES Muscat.

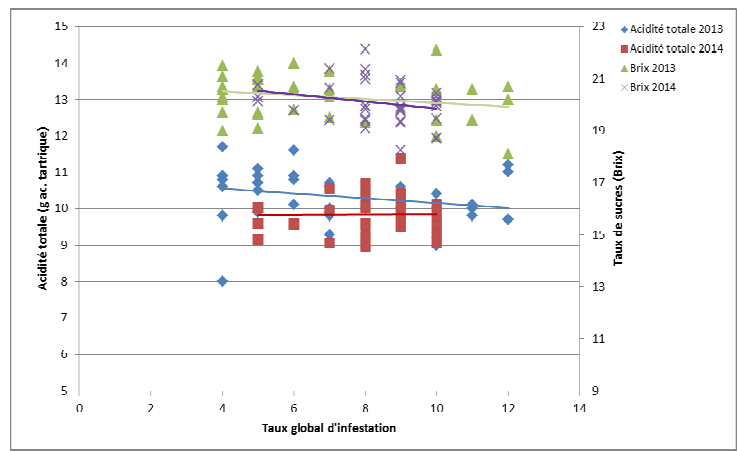


Figure 6 : Acidité totale et taux sucres selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour ES Muscat.

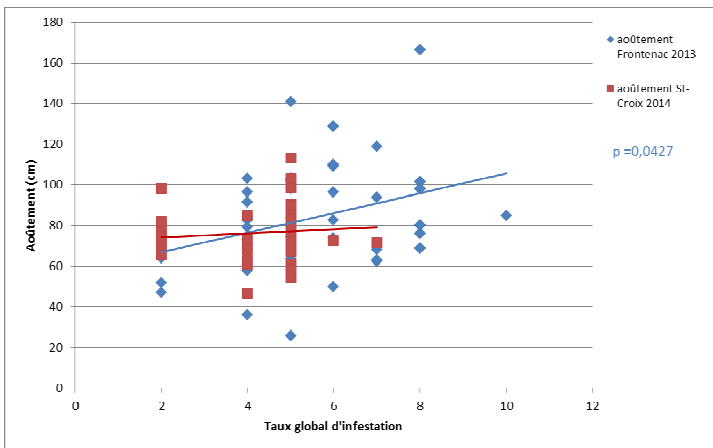


Figure 7 : Longueur de l'aoûttement selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour Frontenac et St-Croix.

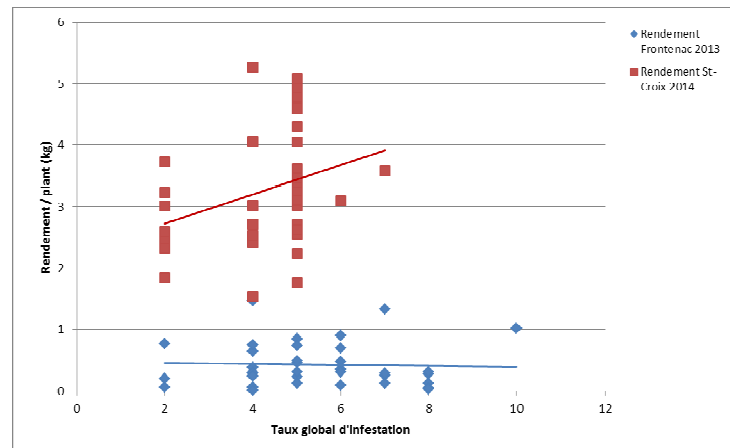


Figure 8 : Rendement selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour Frontenac et St-Croix.

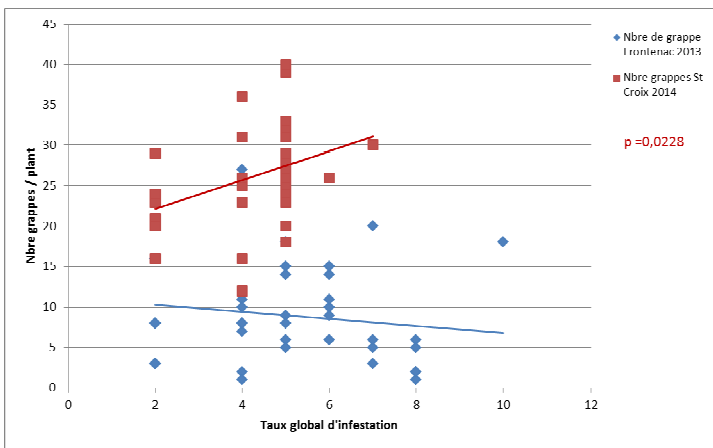


Figure 9 : Nombre de grappes selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour Frontenac et St-Croix.

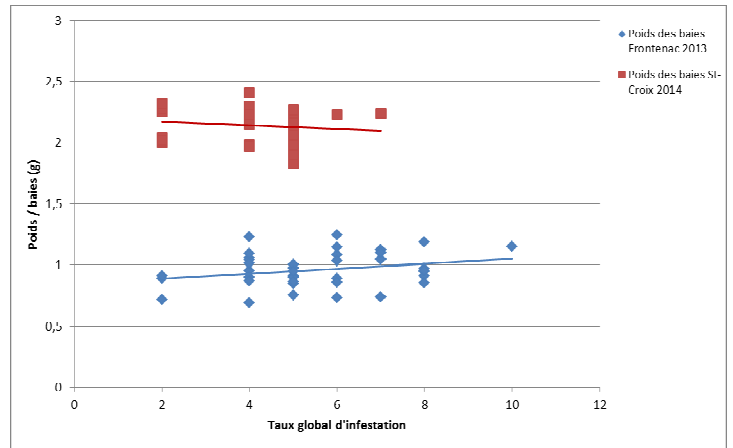


Figure 10 : Poids des baies selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour Frontenac et St-Croix.

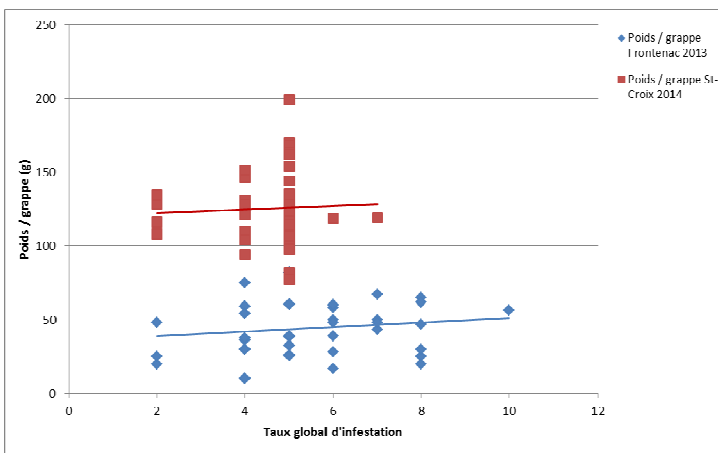


Figure 11 : Poids des grappes selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour Frontenac et St-Croix.

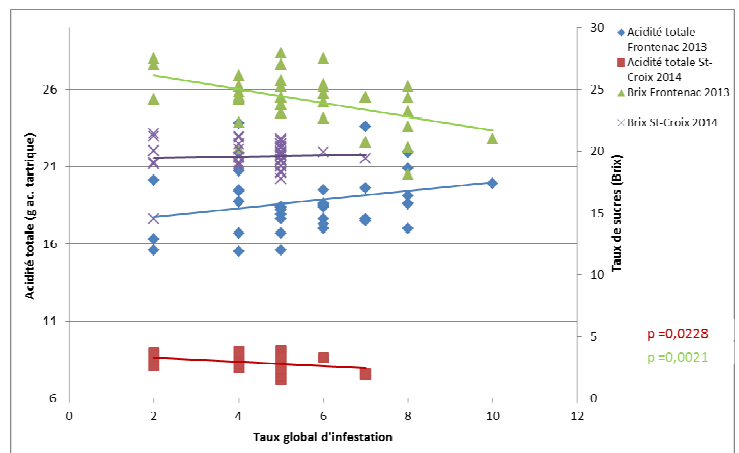


Figure 12 : Acidité totale et taux sucres selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour Frontenac et St-Croix.

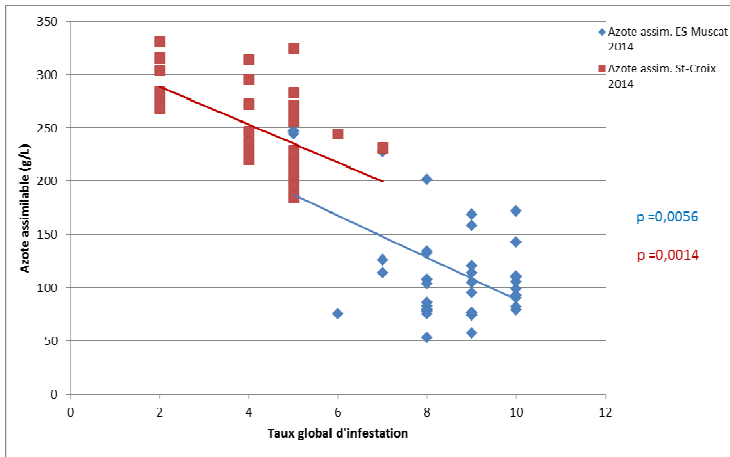


Figure 13 : Taux d'azote assimilable selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour ES Muscat et St-Croix.

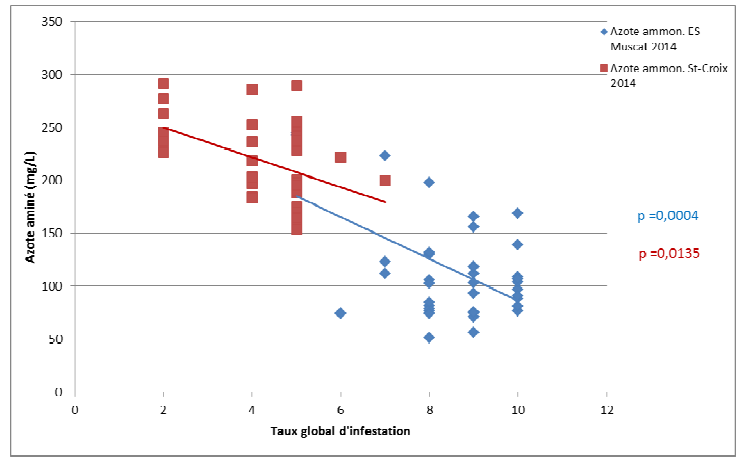


Figure 14 : Taux d'azote aminé selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour Frontenac et St-Croix.

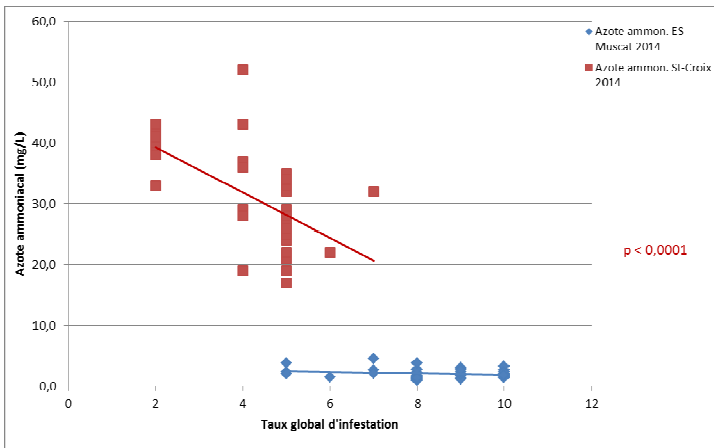


Figure 15 : Taux d'azote ammoniacal selon le niveau d'infestation par le phylloxéra pour ES Muscat et St-Croix.

Annexe 2 : Description des niveaux d'infestation par le phylloxera (Jubb, 1976)

Classe de taux d'infestation

Classe	% feuilles atteintes/feuilles totales
1	0
2	1 à 25
3	26 à 50
4	51 à 75
5	76 et 99
6	100

Classe de sévérité de l'infestation

Classe	Quantité de galles/feuille
1	0
2	1 à 5
3	6 à 15
4	16 à 35
5	35 et +
6	Feuilles nécrosées ou défoliation

Taux global d'infestation = taux d'infestation + sévérité d'infestation

Classe du taux global d'infestation

Classe	Taux global d'infestation
1-4	Faible
5-7	Moyen
8-10	Sévère
11-12	Très sévère

Annexe 3 : Photos phylloxera



Phylloxera adulte dans une galle



Galles de phylloxera sur feuille de vigne



Enroulement des feuilles causé par le phylloxera



Faible niveau d'infestation des feuilles par le phylloxera



Niveau élevé d'infestation des feuilles par le phylloxera