

**Effet de trois systèmes de conduite sur le rendement, la  
maturité, le gel printanier et les maladies fongiques de quatre  
cépages rustiques**

**Projet 2010-2012**

**RAPPORT D'ÉTAPE**

**PROJET : PSIH10-1-348**

Présenté au  
**Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation**  
dans le cadre du  
**Programme de soutien à l'innovation horticole**



Par  
Caroline Provost (directrice)  
et Stefano Campagnaro  
**Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel (CRAM)**



Le 31 janvier 2011

## INTRODUCTION

En viticulture, il existe différentes façons de tailler les vignes. Le type de système de conduite choisi peut affecter la croissance d'une vigne de plusieurs façons et remplir plusieurs objectifs : 1) le tronc et le(s) cordons peuvent être disposés de façon à maximiser l'exposition à la lumière de la surface foliaire afin d'augmenter le rendement potentiel ; 2) une taille appropriée assure un renouvellement des parties productives, laquelle permet de perpétuer la forme de la vigne et de maintenir le rendement ; 3) la taille en vert d'été permet de limiter la croissance végétative et de favoriser l'aoûtement afin de réduire le risque de dommages dus au gel hivernal. Le système de conduite idéal est donc celui qui rempli tout ces objectifs adéquatement, tout en respectant les limites imposées par le site du vignoble et le cépage.

En influençant la qualité des fruits, le choix d'un système de conduite peut directement influencer la qualité du vin. Plusieurs études effectuées en Amérique du Nord et au nord de l'Europe rapportent que le choix d'un système de conduite peut avoir un effet sur le taux de sucre, le pH et l'acidité des baies (Reynolds et Vanden Heuvel 2009). Cependant, aucune étude n'a été menée au Québec sur les systèmes de taille adaptés aux cépages rustiques cultivés au Québec.

Le choix d'un système de conduite peut aussi avoir un effet sur l'incidence des maladies fongiques et sur l'aoûtement. Étonnamment, peu d'attention a été apporté à ces paramètres dans la littérature. Naturellement, une canopée plus ouverte (où l'air et la lumière pénètrent mieux le feuillage) devrait réduire la durée du mouillage du feuillage et ainsi, diminuer l'incidence des maladies (Reynolds et Vanden Heuvel 2009). Aussi, peu d'études ont quantifié l'effet du système de conduite sur la survie des bourgeons. Les études qui se sont penchées sur ce lien rapportent un impact important de la taille, particulièrement lorsque les sarments sont positionnés de façon opposée à leurs habitudes de croissance naturelle. Enfin, l'impact d'un système de taille sur l'aoûtement est généralement attribuable à la pénétration de la lumière à l'intérieur de la canopée, laquelle favorise la bonne formation du périderme et une bonne accumulation des glucides (Reynolds et Vanden Heuvel 2009).

Le système de conduite *Cordon-Royat* est largement utilisé dans plusieurs régions viticoles. Ce système restreint la zone fruitière et la zone de renouvellement des coursons à une petite zone verticale le long d'un seul câble fruitier. Les vignes vigoureuses peuvent devenir densément ombragées sur ce câble (Zabadal *et al.* 2009). Ce système a donc mené aux premiers essais d'effeuillage (Bledsoe *et al.* 1988). Un effeuillage excessif peut cependant promouvoir les dommages de gel hivernal. La difficulté d'atteindre un compromis entre les techniques pour réduire l'ombrage et l'effeuillage peut ainsi affecter la qualité des fruits et la rusticité des bourgeons retenus lors de la taille des sarments (Pool et Lerch 2003). Le système de conduite *Top Wire Cordon* (TWC) est utilisé pour plusieurs cépages au Minnesota. Dans ce système, le fait que la zone de renouvellement soit située en hauteur diminue les risques de gel des bourgeons s'y trouvant (lors des périodes de gel surtout printanier, les températures les plus basses se trouvent à la surface du sol ou près de la couverture de neige). Cependant, avec un système TWC, la structure allongée du tronc et du cordon expose

d'avantage ces structures au gel hivernal. Puisque le système de conduite retenu détermine la conduite d'un vignoble sur plusieurs années, ce dernier devrait être choisi préalablement à l'implantation d'un vignoble.

## **OBJECTIFS**

L'objectif de ce projet est d'évaluer les effets de trois systèmes de conduite différents sur le développement de la vigne, le rendement, la quantité et la qualité des fruits, l'aoûtement, les maladies fongiques ainsi que les dommages reliés au gel hivernal, pour quatre importants cépages rustiques cultivés au Québec (Ste-Croix, Marquette, Louise Swenson et Frontenac).

## **DISPOSITIF EXPERIMENTAL**

Trois traitements seront à l'étude sur 4 cépages rustiques de vigueurs différentes: Ste-Croix (vigueur moyenne), Marquette (vigueur élevé), Louise Swenson (vigueur faible) et Frontenac (vigueur élevé).

- 1- Top Wire Cordon à 5 pieds
  - 2- Cordon Royat (VSP) à 30"
  - 3- Cordon Royat à 18" (témoin)
- (Voir annexe A)

Avant la taille de formation, toutes les vignes des quatre cépages étaient taillées en Cordon Royat (VSP) à 30 pouces (T2). Pour les vignes des traitements T2, aucun ajustement de taille n'a été apporté. Pour les vignes des traitements T3, le câble fruitier et les bras ont été abaissés de 30 pouces à 18 pouces (fin mai 2010). L'ajustement pour la taille de formation était donc léger. Pour les vignes des traitements T1, l'ajustement du système de taille était beaucoup plus drastique. Le câble fruitier et les bras ont été montés de 30 pouces à 5 pieds de hauteur. Uniquement les bourgeons à l'extrémité du bras se rendant à 5 pieds ont été conservés. La taille de formation étant plus drastique pour les T1, moins de bourgeons ont été conservés et les plants ont produit moins de grappes.

Lors de l'analyse des données, les quatre cépages ne sont pas comparés entre eux. Les résultats sont comparés grâce à des analyses de variance (poids des baies, taux de sucres et d'acidité, etc.) et à des tests d'analyse de proportions (mortalité des bourgeons, incidence de maladies fongiques, etc.) (SAS Institute 2007). Au total, 12 combinaisons sont comparées (4 cépages X 3 traitements). Les traitements sont disposés de façon aléatoire aux seins des parcelles (voir annexe B).

## **ÉTAPES**

### 2010:

- Élaboration du protocole détaillé : 15 mai 2010
- Application des traitements (tailles des vignes) : semaine du 24 mai 2010.
- Suivi de la phénologie : avril 2010 à octobre 2010
- Évaluation des dommages de gel printanier : 13 mai 2010

- Évaluation des dommages dus aux maladies : aucune évaluation car aucune éclosion
- Évaluation du rendement : 4, 5, 7 octobre 2010
- Évaluation du mûrissement (Acidité totale, Brix et pH) : 17, 25 août ; 1, 8 et 16 septembre ; 4 octobre 2010
- Compilation des résultats et analyses statistiques : 15 novembre à décembre 2010
- Rédaction du rapport d'étape : 15 décembre 2010 au 15 janvier 2011

#### 2011 (étapes prévues):

- Évaluation du gel hivernal et printanier : mai 2011
- Application des traitements (tailles des vignes) : mai 2011
- Suivi de la phénologie : avril à octobre 2011
- Évaluation des dommages dus aux maladies : avril à octobre 2011
- Évaluation du rendement et du mûrissement : août à octobre 2011
- Évaluation de l'aoûtement : mi-octobre 2011
- Compilation des résultats et analyses statistiques : octobre – novembre 2011
- Rédaction du rapport final : 15 décembre 2011 au 15 janvier 2012

#### Général :

- Entretien des parcelles : avril 2010 à octobre 2012.

## **PROTOCOLE**

### Analyses des critères de maturité sur les moûts

Les échantillons de baies ont été pris à cinq reprises du 17 août au 4 octobre 2010. Les quatre premiers échantillonnages ont été effectués à une semaine d'intervalle, et le dernier à près de trois semaines d'intervalle. Les échantillons ont été pris sur les mêmes 4 à 5 plants à toutes les dates. Les grappes et l'emplacement où les baies étaient prises sur la grappe ont été choisis aléatoirement. Un soins particulier a été apporté pour que les baies soient échantillonnées aléatoirement sur le bas, le haut et les différents côtés de la grappe, ainsi que sur le côté est et ouest du rang. Environ 200 baies par répétition par traitement ont été échantillonnées. Les baies pour une répétition étaient ensuite pressées et le jus analysé en laboratoire. Donc il en résultait un échantillon de moût par répétition (2) par traitement (3). L'acidité totale a été mesurée à l'aide d'un mini-titrateur pour le vin, le taux de brix à l'aide d'un réfractomètre numérique pour le moût de raisin et le pH avec un pH mètre, tous de marque Hanna.

### Évaluation des dommages dus au gel printanier

Un gel printanier important a eu lieu en 2010. La température a baissé à -3.0 et -1.2°C le 11 et 12 mai respectivement. Sept plants par répétition par traitement ont été observés. Sur ces plants, tous les bourgeons ayant débouffés ont été évalués et classés en deux catégories soit bourgeon mort ou vivant. Les bourgeons vivants incluent les bourgeons sans aucun dommage de gel et ceux avec des dommages mais toujours vivants. Les bourgeons classés « morts » sont ceux qui étaient complètement desséchés. L'évaluation des dommages a eu lieu le 13 mai.

### Suivi des stades phénologiques

Les stades phénologiques ont été évalués une fois par semaine à l'aide de l'échelle BBCH, du 3 juin au 31 août. Sept plants par répétition par traitement ont été observés.

### Évaluation du poids des baies

Les échantillons ont été pris le 4 octobre. Les baies ont été échantillonnées par groupe de 3-4 baies, pour 200 à 300 baies par cépage. Les grappes et l'emplacement où les baies étaient prises sur la grappe ont été choisis aléatoirement. Un soins particulier a été apporté pour que les baies soient échantillonnées aléatoirement sur le bas, le haut et les différents côtés de la grappe, ainsi que sur le coté est et ouest du rang. Une centaine de baies étaient ensuite pesées individuellement en laboratoire.

### Évaluation du poids des grappes

Sept à huit plants par répétition ont été évalués. Ces plants n'ont subi aucun échantillonnage de baies auparavant. Toutes les grappes se trouvant sur les plants ont été pesées individuellement sur le terrain.

### Évaluation du rendement en raisin

Sept à huit plants par répétition ont été évalués. Ces plants n'ont subi aucun échantillonnage de baies auparavant. Toutes les grappes se trouvant sur les plants ont été pesées individuellement sur le terrain. Les poids de toutes les grappes pour le même plant ont été ensuite additionnés pour donner un rendement par plant.

## **RÉSULTATS ET DISCUSSION**

### **Analyses des critères de maturité sur les moûts**

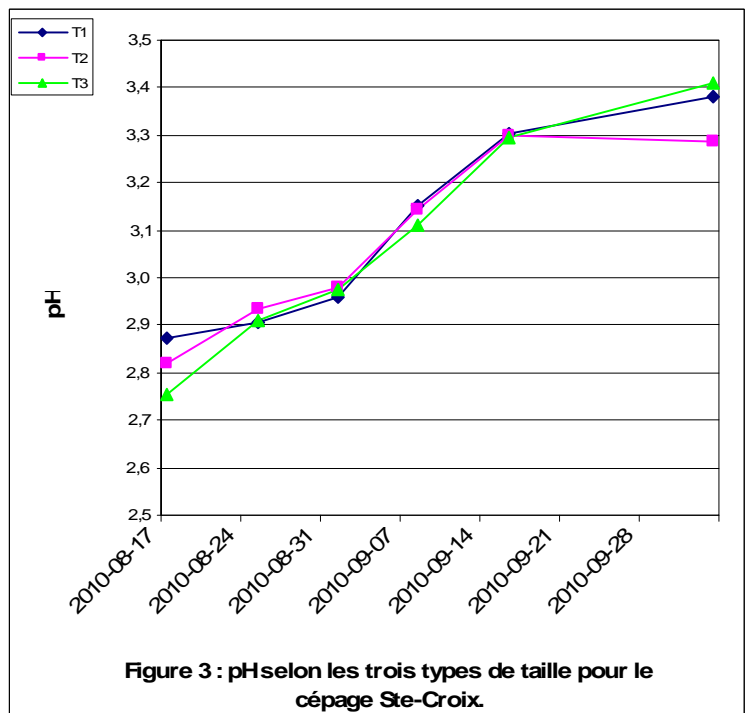
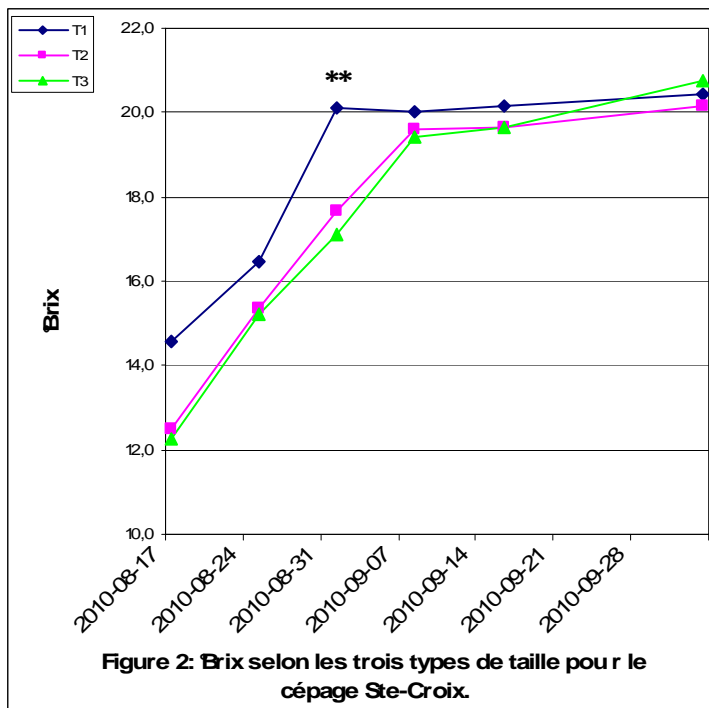
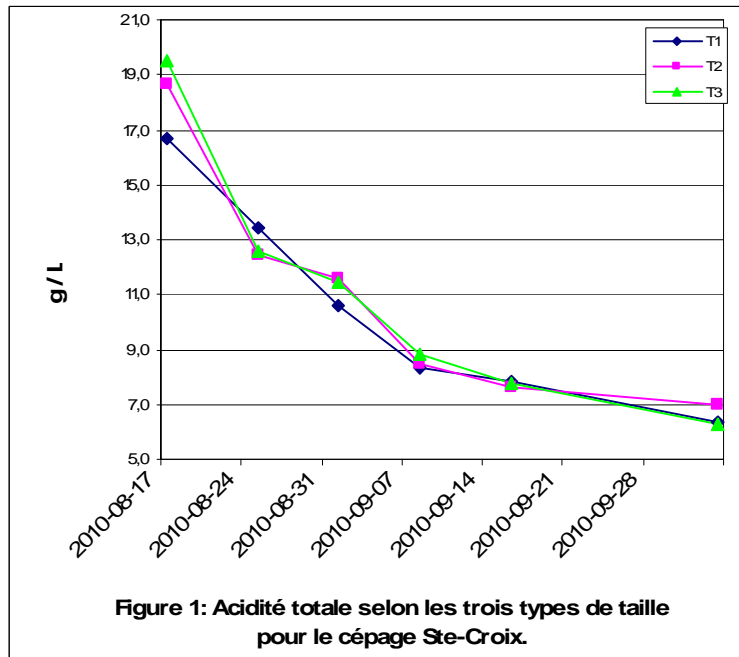
Pour l'acidité totale, une différence de 0.2 à 0.3 g / L est appréciable et peut avoir une incidence sur le vin. Une différence de 1.0 degré est appréciable pour le taux de Brix (sucre et alcool probable), ainsi qu'une différence de 0.2 pour le pH (Richard Bastien, OenoQuebec). Bien que dans certains cas, il y a peu de différence significative entre les traitements, ces différences appréciables ont été observées à plusieurs reprises, majoritairement dans les mesures d'acidité totale et de taux de Brix.

### Ste-Croix

Aucune différence significative observée entre les traitements pour les mesures d'acidité totale chez le Ste-Croix. Par contre à plusieurs dates, des différences entre les traitements supérieur à 0.2 g / L ont été observées. Il n'y a pas de tendance marquante à toutes les dates, par contre le 17 août et le 1, 8 septembre, les mesures d'acidité tendent à être moins élevées plus la hauteur des bras est élevée (T1 étant le plus élevé) (Fig. 1).

Le taux de Brix de T1 est supérieur significativement à T2 et T3 le 1<sup>er</sup> septembre. T1 tend à avoir des taux de Brix plus élevés (différence supérieur à 1.0 degré) comparé à T2 et T3 aux début de la saison. (Fig. 2).

Les traitements n'ont aucun effet sur les mesures de pH pour le cépage Ste-Croix (Fig.3).



## Louise Swenson

L'acidité totale de T1 est inférieure significativement à celle de T2 et T3, le 17 août uniquement. Les mesures d'acidité tendent à être moins élevées plus la hauteur des bras sont élevés (différence de 0.2 g / L ou plus). (Fig. 4).

Le taux de Brix de T1 est supérieur significativement comparé à T2 et T3 à trois dates soit le 17, 25 août et le 8 septembre. Plus la hauteur des bras est élevée, plus le taux de Brix tend à être élevé (différence de un degré ou plus). (Fig. 5).

Le pH de T1 est supérieur significativement à T2 et T3 le 25 août uniquement. Le pH de T1 tend à être supérieur à celui de T2 et T3 en début de saison. Par contre la différence est inférieure à 0.2 (Fig. 6).

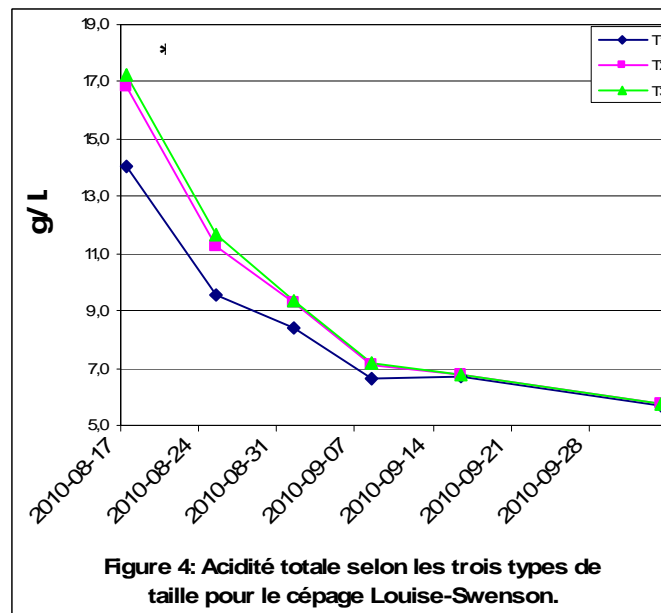


Figure 4: Acidité totale selon les trois types de taille pour le cépage Louise-Swenson.

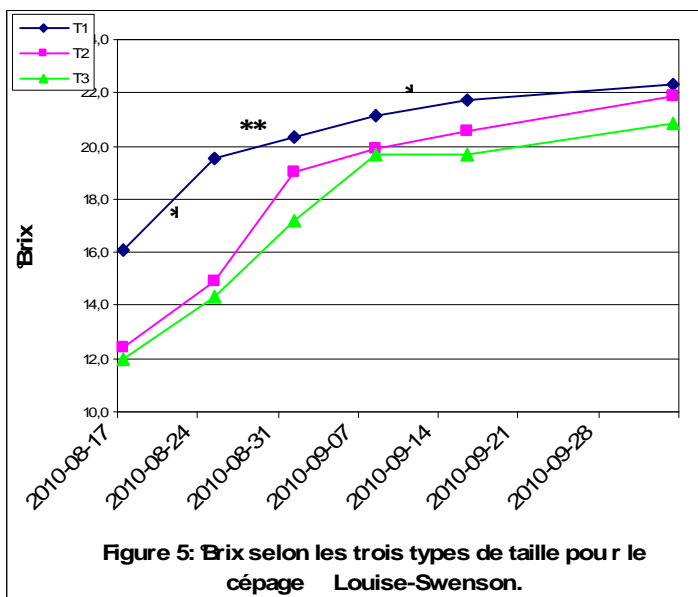


Figure 5: Brix selon les trois types de taille pour le cépage Louise-Swenson.

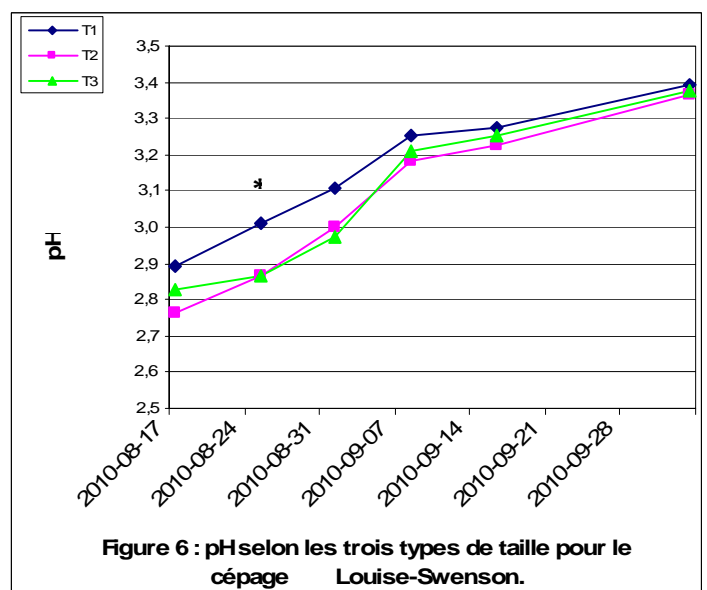


Figure 6: pH selon les trois types de taille pour le cépage Louise-Swenson.

## Frontenac

Aucune différence significative n'est observée entre les traitements pour les mesures d'acidité totale. Les mesures d'acidité tendent à être moins élevées plus la hauteur des bras sont élevées (différence de 0.2 g / L ou plus). T1 < T2 < T3 à quatre dates soit le 17, 25 août et le 8, 16 septembre. (Fig 7).

Il n'y a aucune différence significative entre les traitements pour les mesures du taux de Brix. Par contre une forte tendance est observée. Le taux de Brix est plus élevé plus la hauteur des bras est élevée. T1 > T2 > T3 en début de saison (différence de plus de 1 degré Brix). (Fig. 8).

Le pH de T1 est supérieur significativement à T2 et T3 le 17 août seulement. Le pH tend légèrement à être plus élevé lorsque la hauteur des bras est élevée. T1 > T2 > T3 au trois premières dates et T1 > (T2 = T3) aux deux dates suivantes. Par contre la différence des mesures entre les traitements est de 0.1 et non de 0.2 (différence appréciable) (Fig. 9).

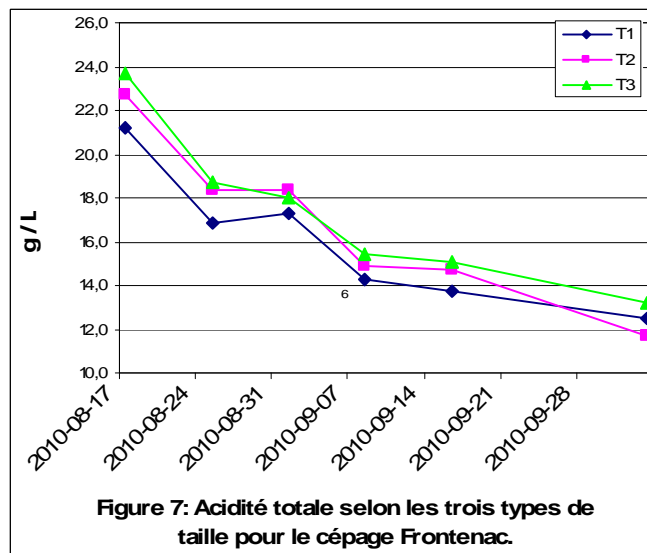


Figure 7: Acidité totale selon les trois types de taille pour le cépage Frontenac.

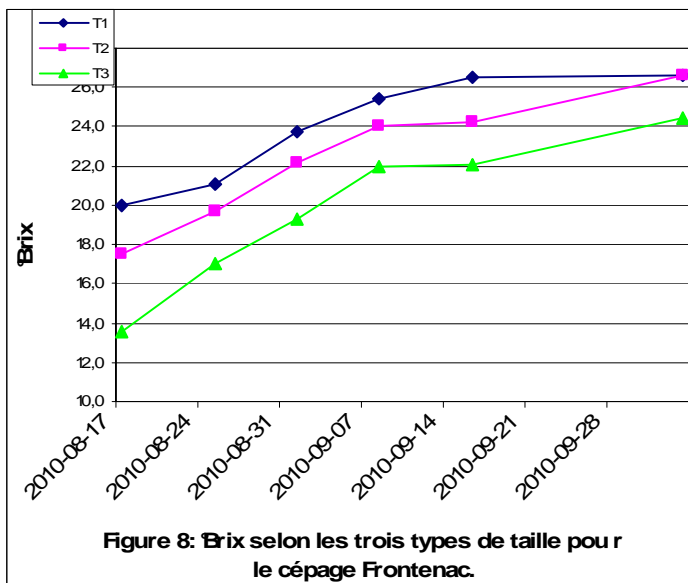


Figure 8: Brix selon les trois types de taille pour le cépage Frontenac.

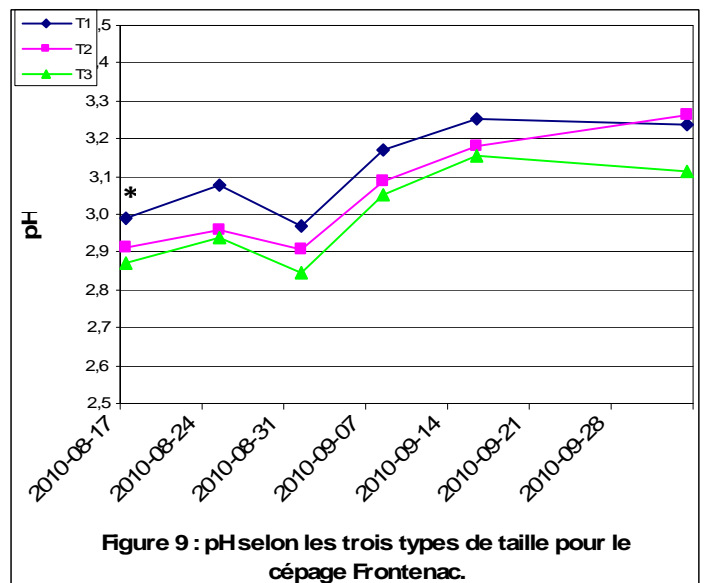


Figure 9: pH selon les trois types de taille pour le cépage Frontenac.

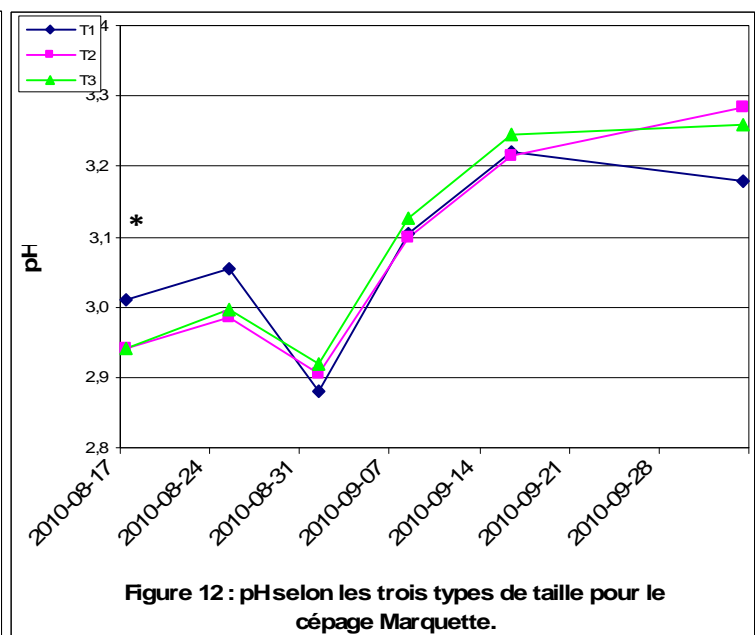
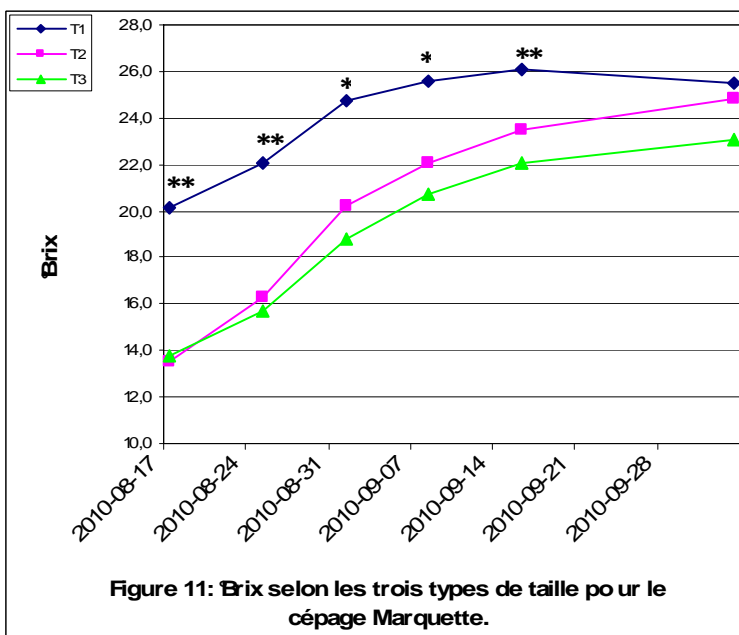
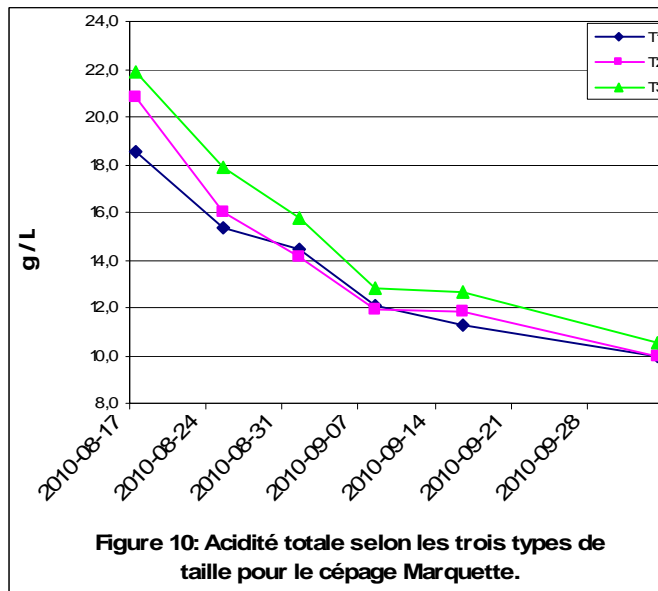


## Marquette

Aucune différence significative n'est observée entre les traitements pour les mesures d'acidité totale. Les mesures d'acidité tendent à être moins élevées plus la hauteur des bras sont élevés (différence de 0.2 g / L ou plus).  $T1 < T2 < T3$  à trois dates soit le 17, 25 août et le 16 septembre. (Fig. 10).

Le taux de Brix de T1 est supérieur significativement à T2 et T3 aux quatre premières dates. Les trois traitements sont différents significativement entre eux le 16 septembre ( $T1 > T2 > T3$ ) (Fig. 11).

Les traitements n'ont aucun effet sur les mesures de pH pour le cépage Marquette (Fig. 12).

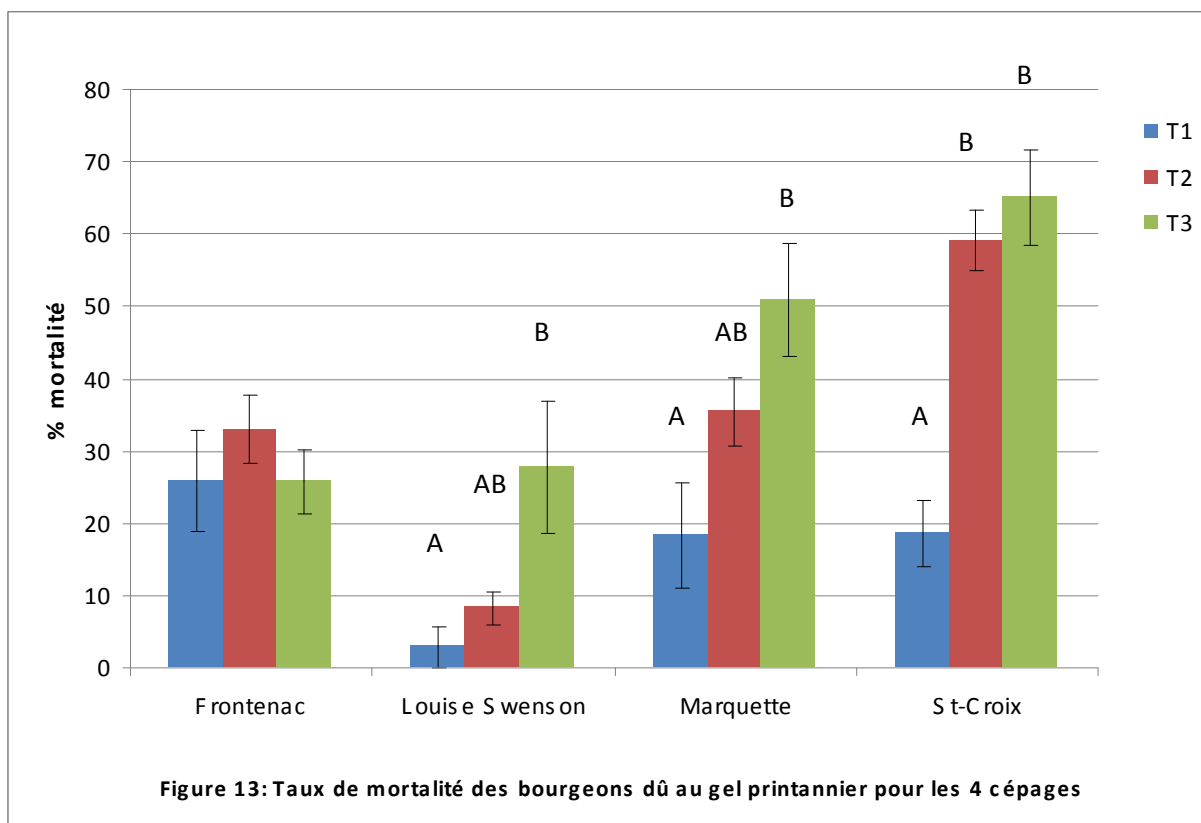


## Discussion sur l'analyse des critères de maturité sur les moûts

Les systèmes de conduite semblent avoir un effet sur les mesures d'acidité totale et le taux de Brix, mais peu sur le pH. Plus le câble fruitier est haut, plus l'acidité totale est faible et plus le taux de Brix est élevé. L'effet est plus accentué en début de saison (les trois premières dates d'échantillonnage) et la différence est souvent observable mais moins appréciable en fin de saison. L'effet des systèmes de taille est particulièrement significatif sur le taux de Brix du Louise Swenson et du Marquette.

## Évaluation des dommages dus au gel printannier

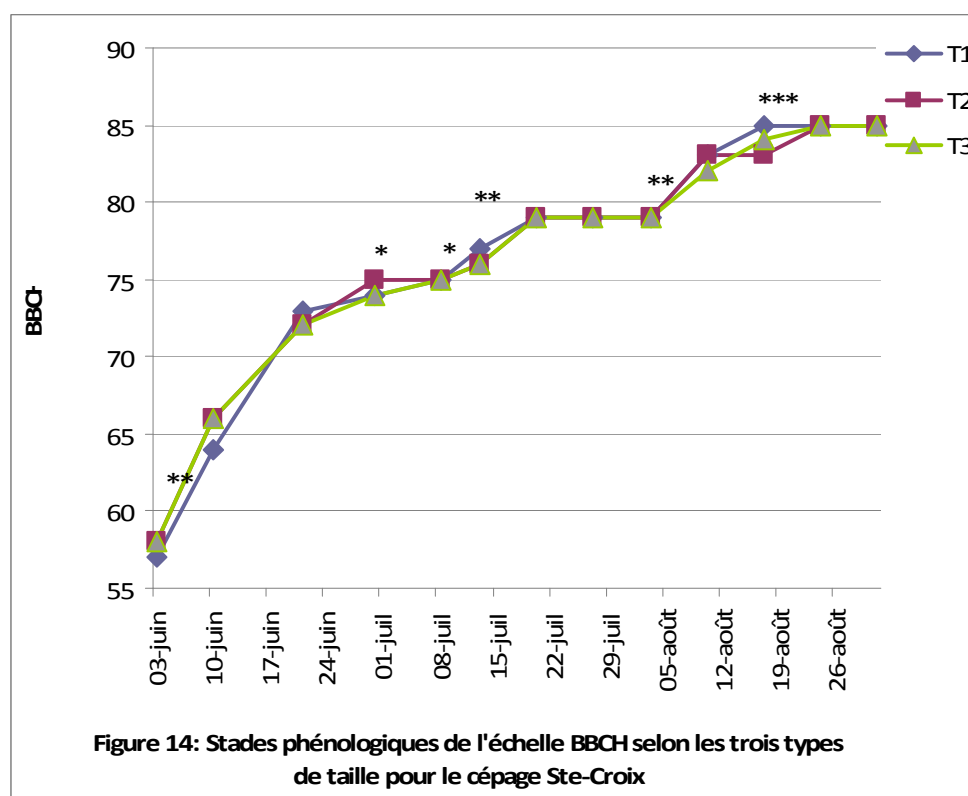
Le taux de mortalité des bourgeons dû au gel printannier de T1 est significativement inférieur à celui de T3 chez le Louise Swenson et Marquette. Chez le St-Croix, le T1 est significativement inférieur à T2 et T3. Aucune différence significative chez le Frontenac. Donc le « Top Wire Cordon » a significativement diminuée les dommages de gel chez trois cépages sur quatre (Fig. 13).



### Suivi des stades phénologiques

Au mois de juin et juillet, lorsqu'il y a une différence significative entre les traitements, les plants de T1 sont généralement à des stades moins avancés que T2 et T3. Ceci s'applique aux cépages Ste-Croix (Fig. 14) et Louise Swenson (Fig. 15). Aucune tendance a été observée chez le Frontenac (Fig. 16) et le Marquette (Fig. 17) aux mois de juin et juillet. Par contre ces différences ne sont probablement pas dues uniquement à l'effet des différents systèmes de tailles qui étaient en place depuis peu. Ces différences pourraient être causées par les différences significatives des dommages de gel printanier entre les traitements, où T1 a moins souffert du gel que T2 et T3, conservant ainsi plus de bourgeons avec des stades avancés (Fig. 13).

Au mois d'août, des différences significatives ont été observées chez le Ste-Croix (Fig. 14), Frontenac (Fig. 16) et Marquette (Fig. 17). Les plants de T1 sont dans plusieurs cas plus avancés que T2 et T3. Le 17 août à la véraison, ces trois cépages ont des T1 significativement plus avancé que T2 et T3 (ANOVA,  $P < 0,0001$ ). Par contre ces différences entre les traitements pourraient aussi être causé par le fait que les T1 de tous les cépages ont produit considérablement moins de grappes que T2 et T3 (Fig. 20).



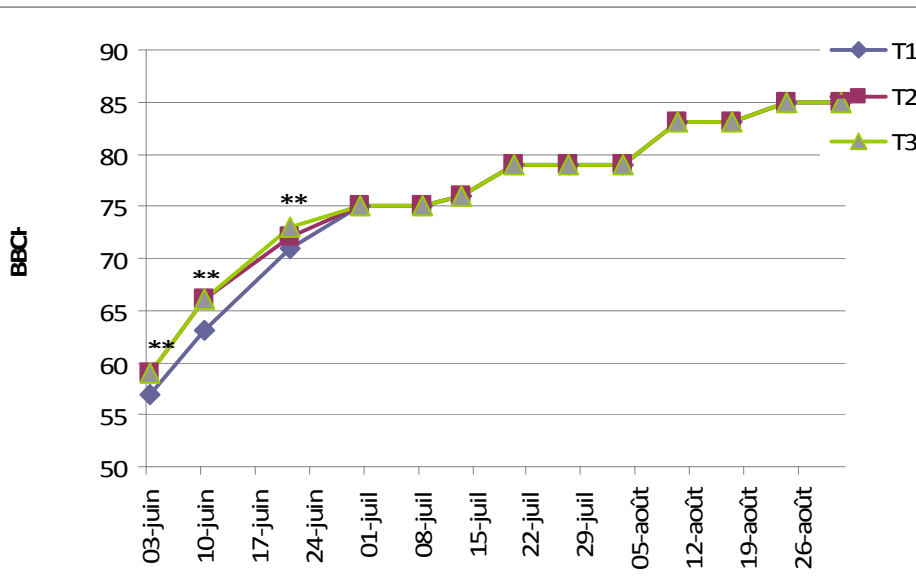


Figure 15: Stades phénologiques de l'échelle BBCH selon les trois types de taille pour le cépage Louise Swenson

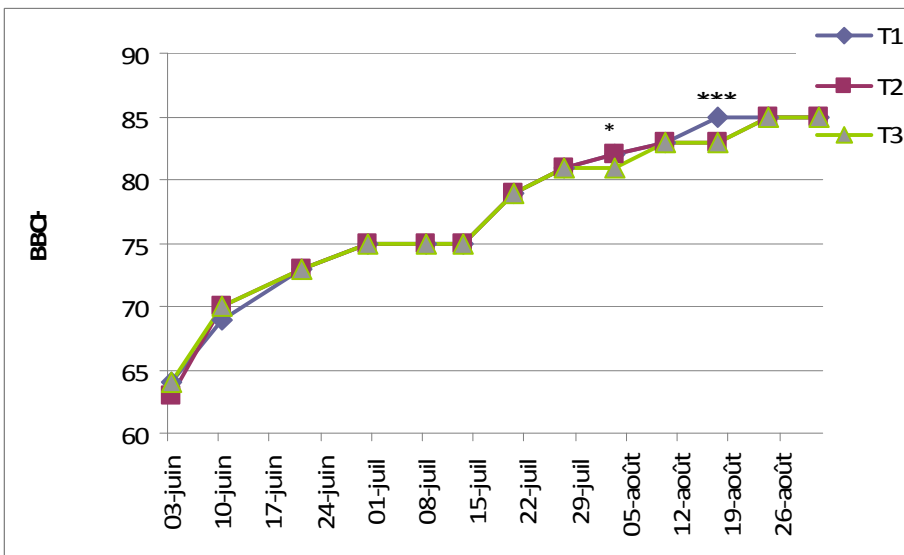


Figure 16: Stades phénologiques de l'échelle BBCH selon les trois types de taille pour le cépage Frontenac

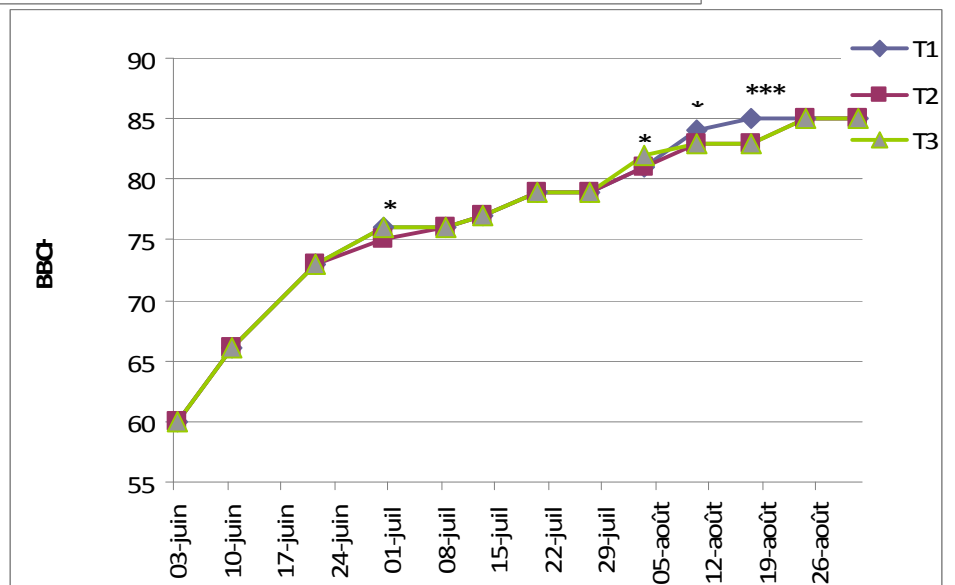
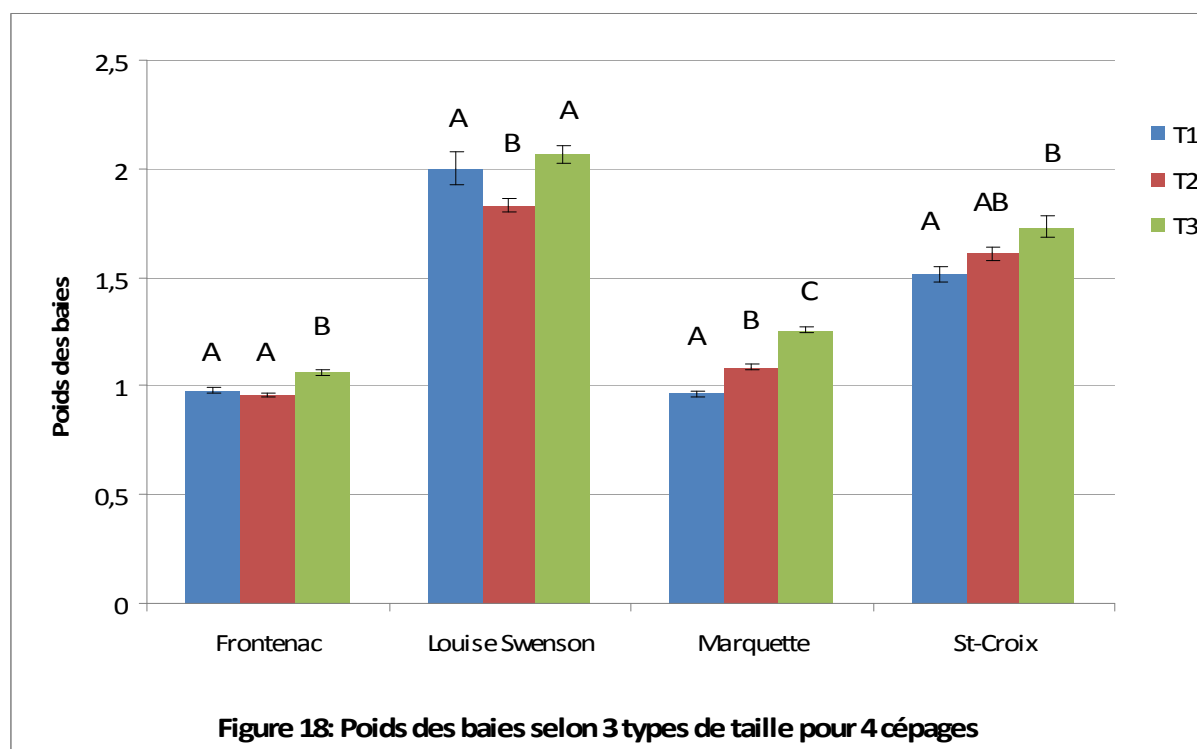


Figure 17: Stades phénologiques de l'échelle BBCH selon les trois types de taille pour le cépage Marquette

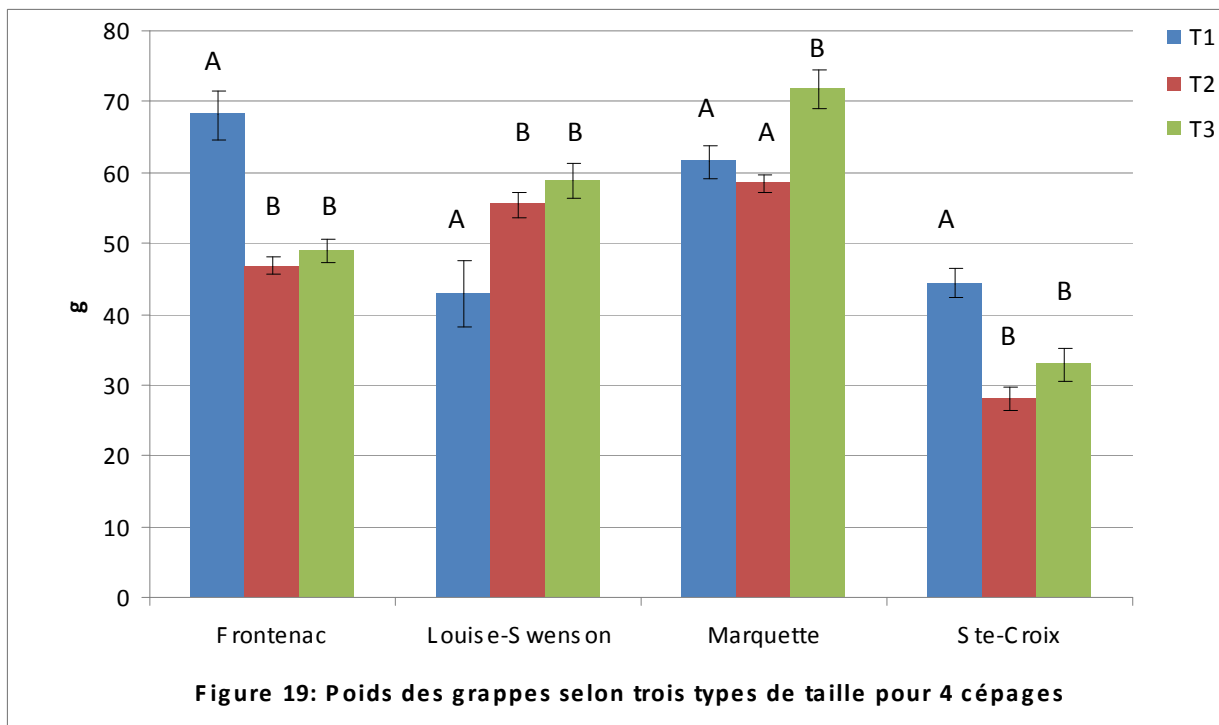
### Évaluation du poids moyen des baies

Le poids moyen des baies de T1 est significativement moins élevé que T3 chez le Frontenac, Marquette et Ste-Croix. Il y a une différence significative entre les trois traitements uniquement chez le Marquette où  $T1 < T2 < T3$ . Chez le Louise Swenson,  $T1 = T3$ , seul le T2 est significativement inférieur (Fig. 18). Donc, pour certains cépages, plus le câble fruitier est haut, plus les baies tendent à être petites.



### Évaluation du poids des grappes

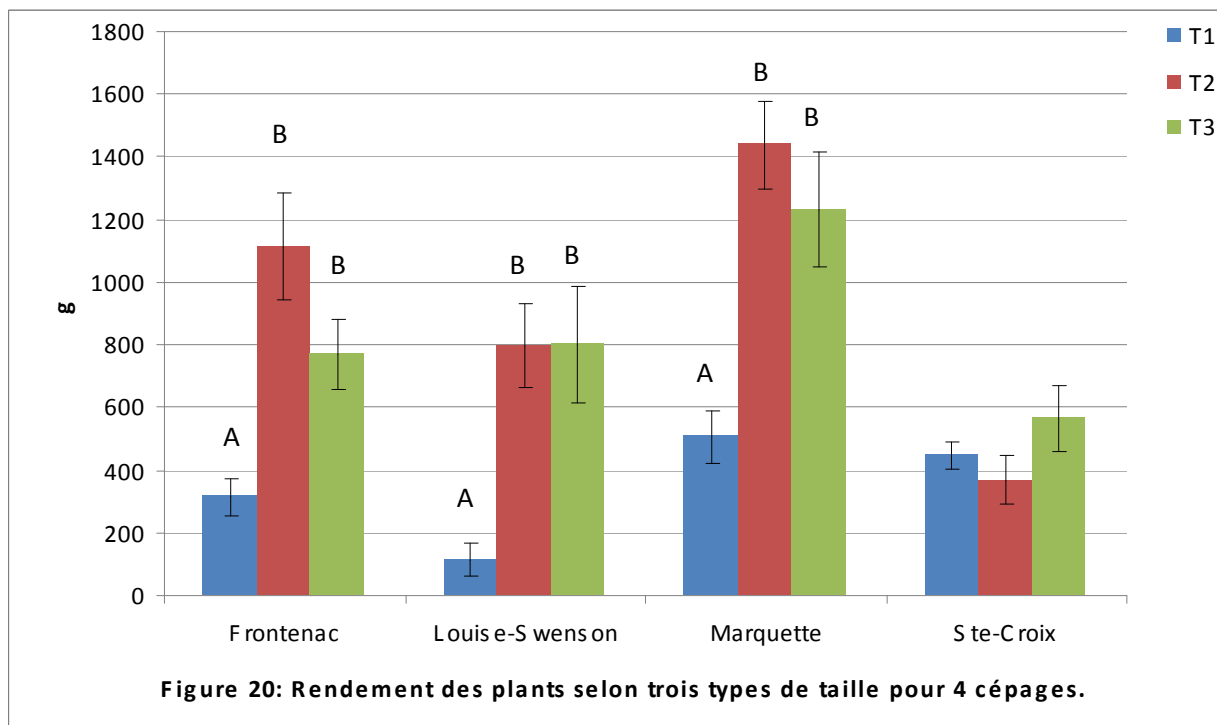
Chez le Ste-Croix et le Frontenac, le poids des grappes de T1 est significativement plus élevé que T2 et T3. Inversement chez le Louise Swenson et le Marquette, le poids des grappes de T1 est significativement moins élevés que T2 et T3 chez le Louise Swenson; T1 et T2 est significativement moins élevés que T3 chez le Marquette (fig. 19). Aucune tendance n'est commune à plus de deux cépages sur quatre. Aucune conclusion ne peut être faite sur l'effet des traitements sur le poids des grappes pour le moment.



### Évaluation du rendement en raisin

Il était évident sur le terrain que les vignes en taille haute (T1), pour les quatre cépages, ont produit beaucoup moins de grappes que les vignes taillées en taille basses (T2 et T3). Ces résultats peuvent être reliés en partie au système de conduite que l'on a dû effectuer au début des expériences. Comme mentionnée dans la méthodologie, au départ, toutes les vignes étaient taillées en Cordon Royat (VSP) à 30 pouces (T2). Ainsi, le traitement T2 a subi aucune modification de ses vignes, tandis que T3 a eu de petites modifications et T1 des modifications majeures.

Chez le Louise Swenson, Frontenac et Marquette, les plants de T1 ont des rendements significativement moins élevés que le T2 et T3 (Fig. 20).



## CONCLUSION

En résumé, Le système de taille « Top Wire Cordon » (T1) tend à réduire l'acidité totale, à hausser le taux de Brix, et à augmenter les dommages de gel printanier comparé aux « Cordon royat (VSP) » à 30 et 18 pouces (T2, T3). De plus le système de taille « Top Wire Cordon » tend à produire des baies plus petites et des vignes plus avancées en août. Par contre ces effets peuvent être dû en partie au rendement significativement moins élevé du « Top Wire Cordon » dû à sa taille de formation plus drastique.

La saison prochaine, la différence de rendement entre le « Top Wire Cordon » et les deux traitements de « Cordon royat » devrait être grandement réduite. Nous pourrions donc évaluer davantage si les effets observés sont uniquement dus aux systèmes de conduite. De plus, les systèmes de conduite étant en place depuis plus longtemps la saison prochaine, nous serons en mesure de constater si les tendances resteront les mêmes.

## **REMERCIEMENTS**

Nous remercions Larbi Zerouala (MAPAQ. Blainville) pour sa précieuse collaboration dans l'élaboration et la réalisation du projet ainsi que pour ses commentaires sur le présent rapport. Ce projet est réalisé grâce à un appui financier du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), dans le cadre du Programme de soutien à l'innovation horticole (PSIH).

## **RÉFÉRENCES**

Bledsoe, A.M., W.M. Kliwer et J.J. Marois. 1988. Effects of timing and severity of leaf removal on yield and fruit composition of Sauvignon blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 39:49-54.

Pool, B. et S. Lerch 2003. Living with Winter Injury - How did we do in 2003? Department Horticultural Sciences, Cornell University, NYS Agricultural Experiment Station, 630 W. North St., Geneva, NY 14456.

Reynolds, A.G. et J.E. Vanden Heuvel. 2009. Influence of grapevine training systems on vine growth and fruit composition: a review. *Am. J. Enol. Vitic.* 60:251-268.

Zabadal T.J., I.E. Dami, M.C. Goffinet, T.E. Martinson et M.L. Chien. 2007. Winter injury to grapevines and methods of protections. Extension bulletin E2930, Michigan State University Extension.



## Annexe A



T1 : Top Wire Cordon (câble fruitier et bras à 5 pieds de hauteur)



T2 : Cordon Royat (VSP) à 30" (câble fruitier et bras à 30 pouces de hauteur)

## **Annexe A (suite)**



T3 : Cordon Royat (VSP) à 18" (câble fruitier et bras à 18 pouces de hauteur)

## Annexe B

### Plan du projet « Taille »

#### Cépage Sainte-Croix

rg rg rg rg rg rg  
1 2 3 4 5 6

#### Cépage Louise-Swenson

rg rg rg rg rg rg  
7 8 9 10 11 12

#### Cépage Frontenac

rg rg rg rg rg rg  
13 14 15 16 17 18

#### Cépage Marquette

rg rg rg rg rg rg  
19 20 21 22 23 24

Plants 1	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
2	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
3	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
4	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
5	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
6	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
7	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
8	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
9	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
10	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
11	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
12	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
13	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
14	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3
15	T1	T1	T3	T2	T3	T2	T3	T1	T2	T2	T3	T1	T2	T1	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T2	T1	T3	T3

#### Légende

T1 : Traitement 1: TWC

T2 : Traitement 2: Cordon Royat (VSP) à 30"

T3 : Traitement 3: Cordon Royat (VSP) à 18" (Témoin)