



Effet du haut vide sur la coulée et la composition de la sève et du sirop d'érable

Lagacé, L., Deschênes, M.L.,
Martin, N., Éthier, F., Ali, F.,
Beaudoin, M., Houde, J.,
Corriveau, S.,
Sadiki, M.

Sommaire

- Études antérieures
- Objectifs de la présente étude
- Méthodologie employée
- Résultats
 - Sur la coulée
 - Sur la composition de la sève
 - Sur la composition du sirop
- Conclusion



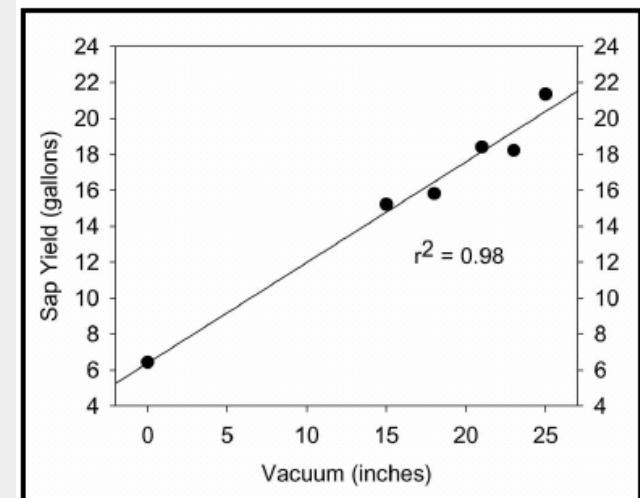
Études antérieures

- **Blum, B.M., Koelling, M. R. 1968.** Vacuum pumping increases sap yields from sugar maple trees. U.S. Forest Service. Research Paper NE-106
 - Vide (13 poHg) vs gravité
 - Augmentation significative de la coulée sous vide
 - Pas de changement pour la composition des sucres
- **Smith, H.C., Gibbs, C.B. 1970.** Comparison of vacuum and gravity sap flows from paired sugar maple trees. U.S. Forest Service. Research Note NE-122.
 - Vide vs gravité (arbres appariés)
 - 5 poHg vs gravité (x2 augmentation)
 - 10 poHg vs gravité (x2.5 augmentation)
 - Pas de changement dans la composition des sucres
- **Laing, F.M. et al. 1971.** Effect of high-Vacuum pumping on volume yields and composition of maple sap. Research report no. MP65, Vermont Agr. Exp. St., University of Vermont, Burlington, VT.
 - Vide (>15 poHg) vs gravité (4 groupes d'arbres)
 - 73 % d'augmentation de la coulée
 - Pas de changement notable de la composition (excepté pour le Mn en fin de saison et pH)
- **Walters, R.S., Smith, H. C. 1975.** Sugar maple sap volume increases as vacuum level is increased. Forest service, U.S. Dept. of Agr., Research note NE-213
 - Vide à 5 – 10 – 15 poHg
 - 15 arbres avec 3 entailles appariées
 - Augmentation sign. de la coulée
 - Composition de la sève pas évaluée



Études antérieures

- Wilmot, T.R. ,Perkins, T.D. 2007. Vacuum sap collection : How high or low should you go? Maple syrup Digest, 19A(3). 27 – 32.
 - 30 arbres (6 groupes de 5 arbres – petit diamètre 7.5")
 - 6 niveaux de vide (0 – 15 – 18 – 21 – 23 – 25 poHg)
 - Mesure de la coulée par arbre
 - Composition de la sève testée °Brix, pH, minéraux
 - Mesure de la zone de bois coloré
- Résultats
 - Augmentation de la coulée en fonction du niveau de vide
 - 2.27L / entaille / poHg
 - Pas de changement sur le °Brix, pH, minéraux
 - Pas de différence sur la zone de bois coloré



Objectif de la présente étude

- Mesurer l'effet du haut vide (25 – 28 poHg) en comparaison du vide standard (20 poHg) sur:
 - Le rendement de la coulée (entailles individuelles et groupes d'arbres)
 - La composition chimique détaillée de la sève et du sirop d'érable



Méthodologie

- Mesure de la coulée (2013 et 2014)
 - 25 poHg en 2013 et 28 poHg en 2014 à la pompe (-1 poHg au bout des lignes)
 - Vide contrôle à 20 poHg
 - Érablière de St-Norbert

- Mesure individuelle par arbres (20)
 - Récolte en barils



- Mesure sur 2 parcelles homogènes
 - Récolte par tubulure
 - 2 groupes de 109 arbres homogènes (dhp, taux de cime vivante ($p > 0.05$))
 - Niveau de vide réparti aléatoirement parmi les arbres
 - Mesure de coulée quotidienne à l'aide de compteurs d'eau calibrés

Légende

-  Système D - Collecteurs superposés
-  Arbres Traitement
-  Arbres Contrôle
-  Barils Traitement
-  Barils Contrôle
-  Bâtiment
-  Chemin
-  Contour de l'Érablière de SN



1 centimeter = 16 meters

Système de coordonnées: NAD 1983 Quebec Lambert
Projection: Lambert Conformal Conic

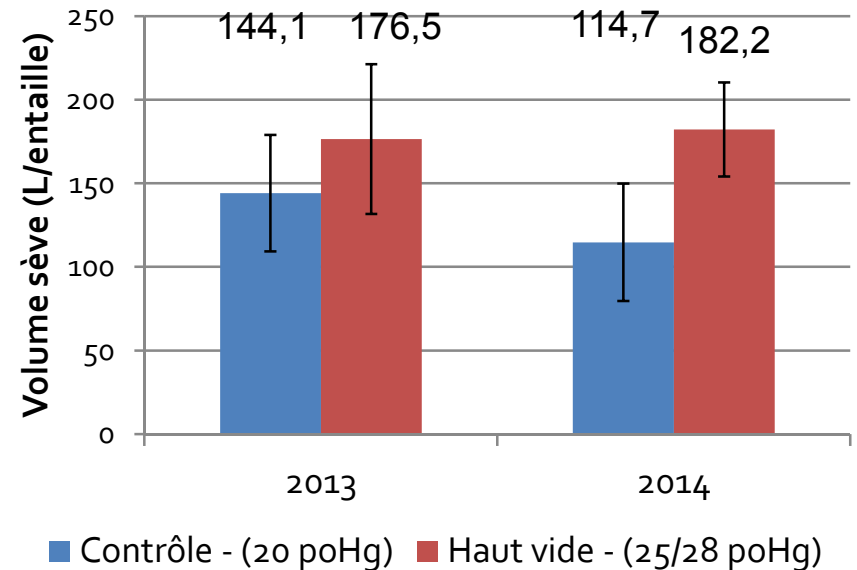
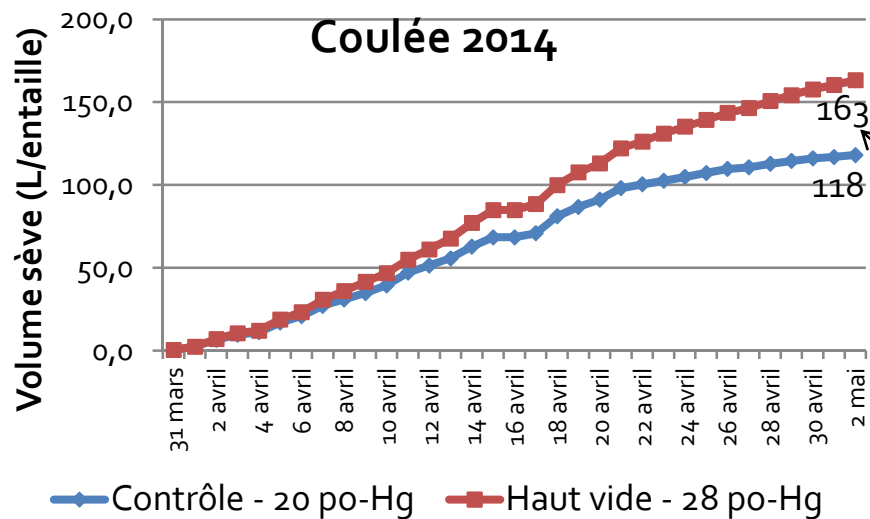
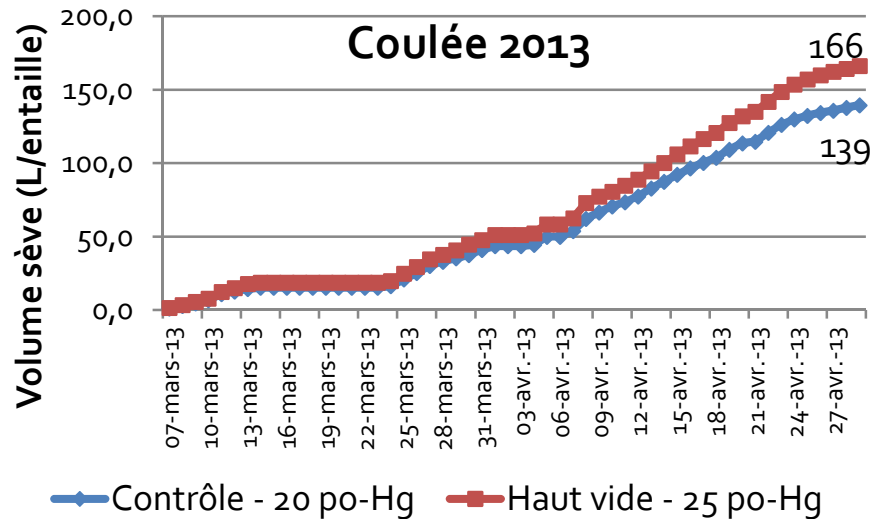


Méthodologie (suite)

- Analyse de la sève (2014)
 - Échantillons quotidiens
 - Minéraux, pH, °Brix, microbiologie, sucres, acides organiques
 - Comparaison aux valeurs publiées
 - Lagacé, L., Leclerc, S., Charron, C., Sadiki, M. 2015. Biochemical composition of maple sap and relationships among constituents. J. of Food Composition and Analysis. 41: 129-136.
- Analyse du sirop (2014)
 - 12 sirops fabriqués avec l'évaporateur pilote
 - Minéraux, pH, %T 560 nm, sucres, acides organiques, composés à valeur ajoutée, saveur (qualitatif)
 - Comparaison aux valeurs publiées
 - Fédération des producteurs acéricoles du Québec. 2014. Sirop d'érable du Québec, Fiche industrielle.



Résultats sur la coulée



Volume moyen de sève récoltée en barils en 2013 et 2014

Est-ce qu'on produit du bon sirop jusqu'à la fin?



Résultats sur la coulée

- Synthèse des volumes de sève récoltée

Système	2013		2014	
	Contrôle (20 poHg)	Haut vide (25 poHg)	Contrôle (20 poHg)	Haut vide (28 poHg)
	(L/entaille)	(L/entaille)	(L/entaille)	(L/entaille)
Barils	144	176 (+22.4%)	115	182 (+58.9%)
Parcelle	139	166 (+19.2%)	118	163 (+38.2%)

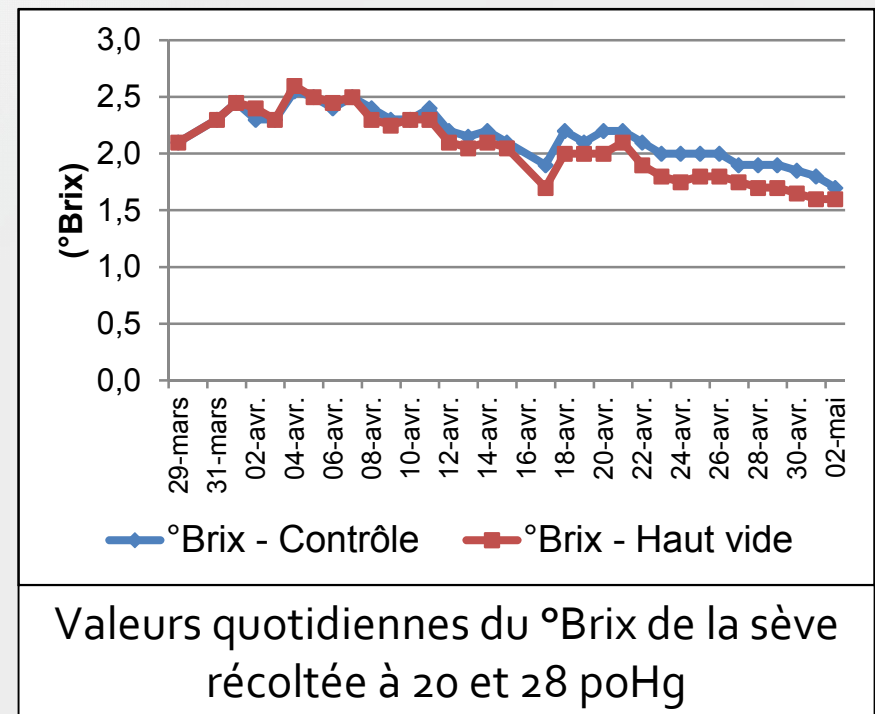
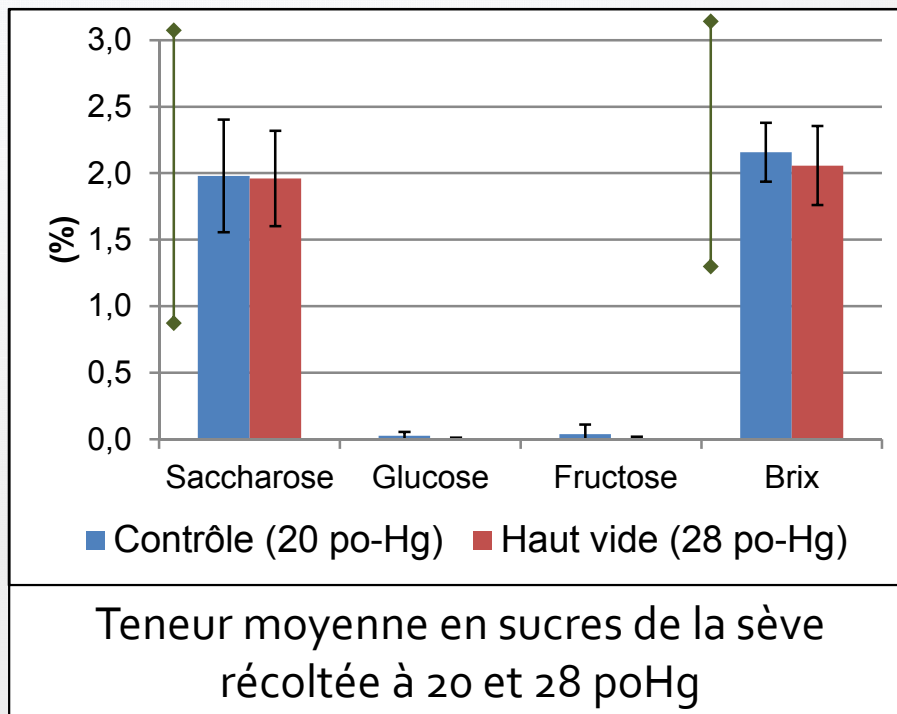
Effet significatif du haut vide sur le volume total de sève ($p < 0.05$)

(env. 5 L / poHg ou 4 – 5 % / poHg)



Résultats sur la composition de la sève

- Sucres de la sève



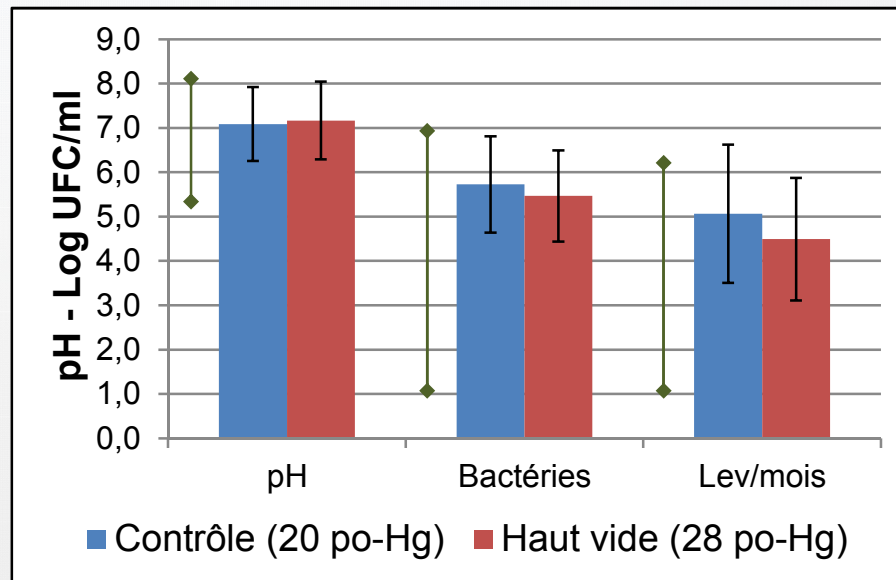
Pas d'effet significatif du haut vide sur la teneur moyenne en sucres de la sève ($p > 0.05$)

◆ = Étendue de valeurs publiées (Lagacé et al., 2015)

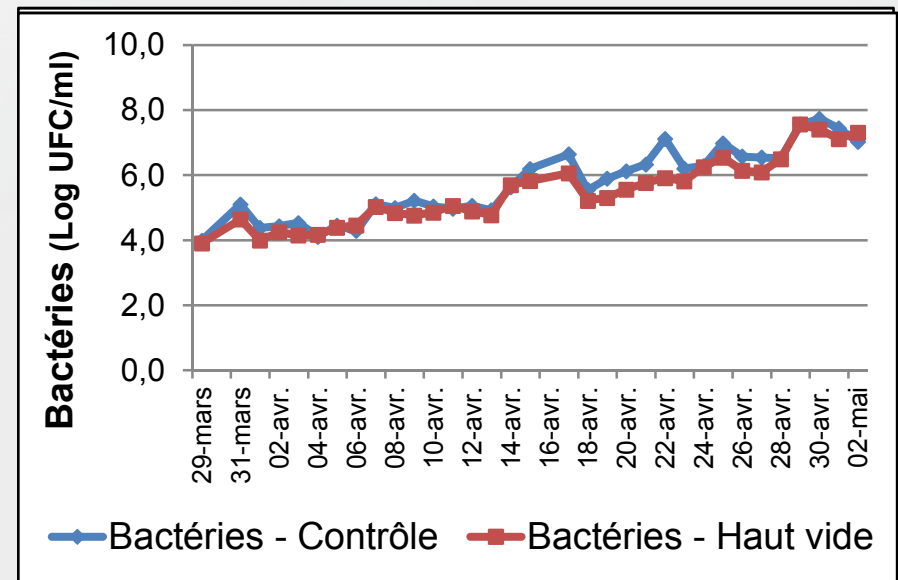


Résultats sur la composition de la sève

- pH et microbiologie de la sève



pH et contamination microbienne moyenne de la sève récoltée à 20 et 28 poHg



Valeurs quotidiennes de la contamination en bactéries de la sève récoltée à 20 et 28 poHg

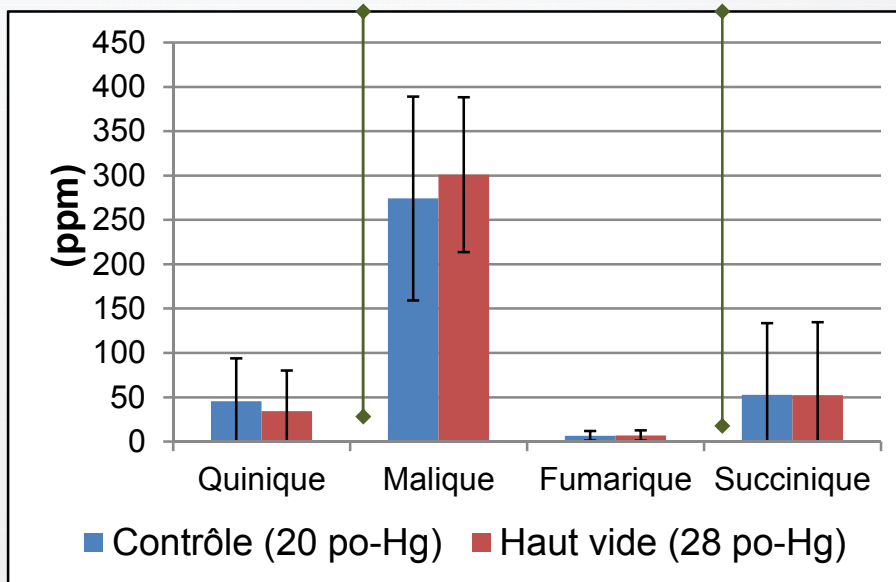
Pas d'effet significatif du haut vide sur le pH et la contamination microbienne moyenne de la sève ($p > 0.05$)

◆ = Étendue de valeurs publiées (Lagacé *et al.*, 2015)

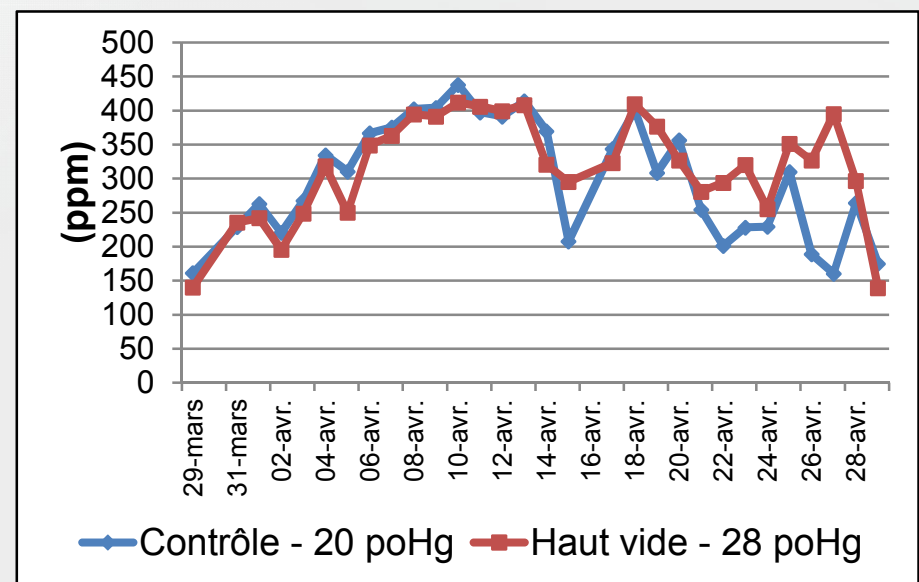


Résultats sur la composition de la sève

- Acides organiques de la sève



Teneur moyenne en acides organiques de la sève récoltée à 20 et 28 poHg



Valeurs quotidiennes de l'acide malique de la sève récoltée à 20 et 28 poHg

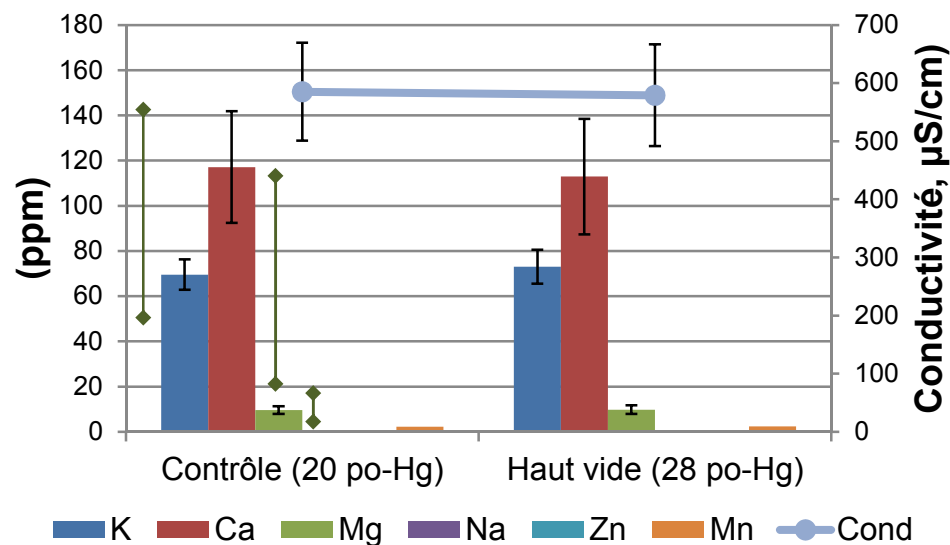
Pas d'effet significatif du haut vide sur la teneur moyenne en acides organiques de la sève ($p < 0.05$)

◆◆ = Étendue de valeurs publiées (Lagacé *et al.*, 2015)



Résultats sur la composition de la sève

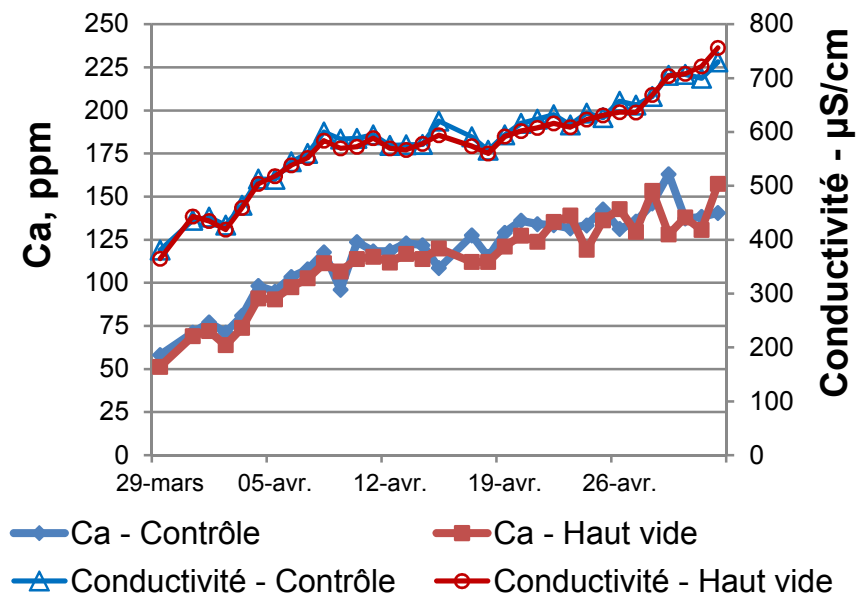
- Minéraux de la sève



Teneur moyenne en minéraux de la sève récoltée à 20 et 28 poHg

Pas d'effet significatif du haut vide sur la teneur moyenne en minéraux de la sève ($p > 0.05$)

◆ = Étendue de valeurs publiées (Lagacé *et al.*, 2015)



Valeurs quotidiennes des minéraux de la sève récoltée à 20 et 28 poHg



Résultats sur la composition de la sève

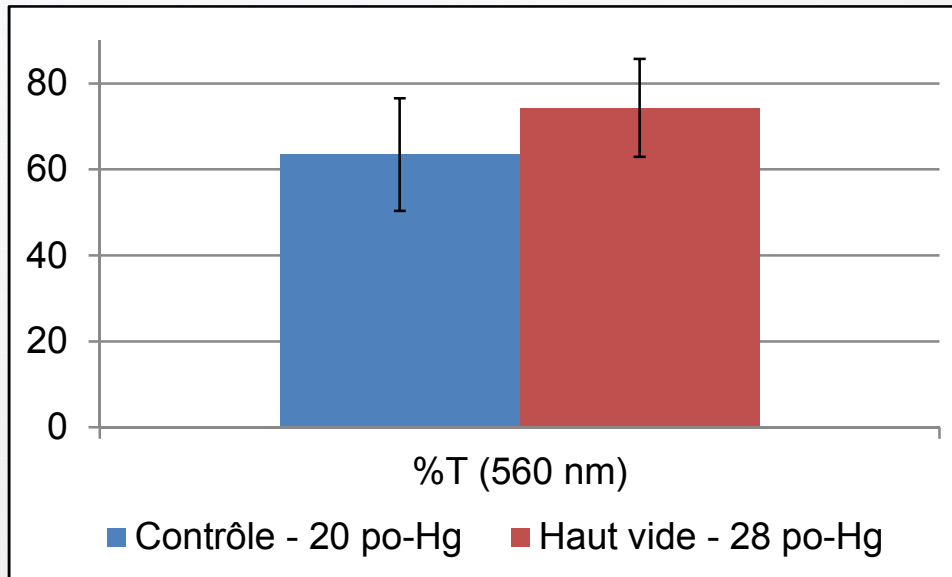
- La sève récoltée en barils a aussi été analysée tout comme celle récoltée par tubulure
- Les résultats d'analyse de composition de la sève récoltée en baril sont similaires à ceux obtenus sur la sève récoltée par tubulure et les conclusions sur la composition demeurent les mêmes

Résultats sur la composition du sirop

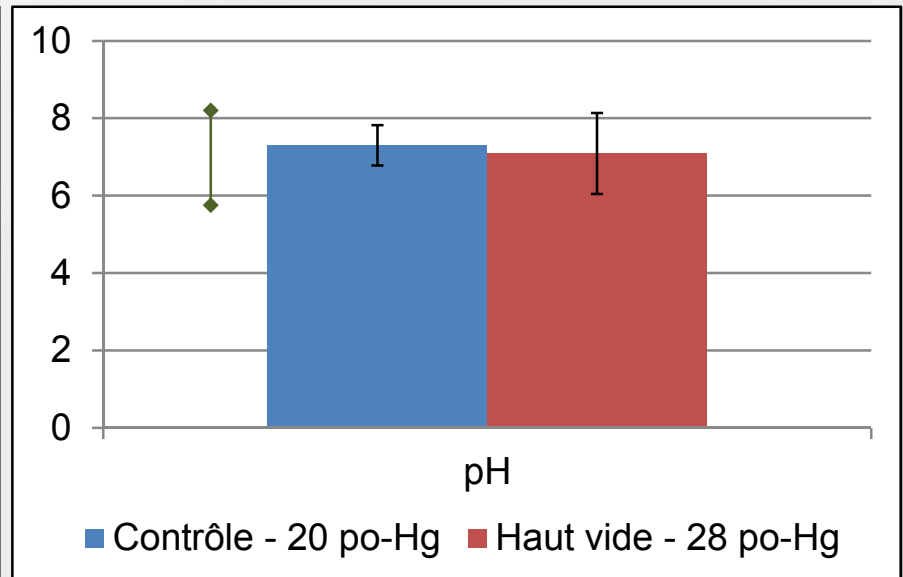
- L'effet du haut vide sur la composition chimique du sirop est plus difficile traiter
 - Plusieurs étapes interviennent dans la fabrication du sirop
 - Décongélation, concentration membranaire, évaporation thermique, filtration, etc.
 - Effet plus indirect du haut vide sur la composition du sirop
- 6 Sirops contrôles et 6 sirops haut vide ont été fabriqués avec la même méthode sur l'évaporateur pilote du Centre ACER

Résultats sur la composition du sirop

- %T 560 nm et pH du sirop



%T du sirop à 560 nm fabriqué à partir de la sève récoltée à 20 et 28 poHg



pH du sirop fabriqués à partir de la sève récoltée à 20 et 28 poHg

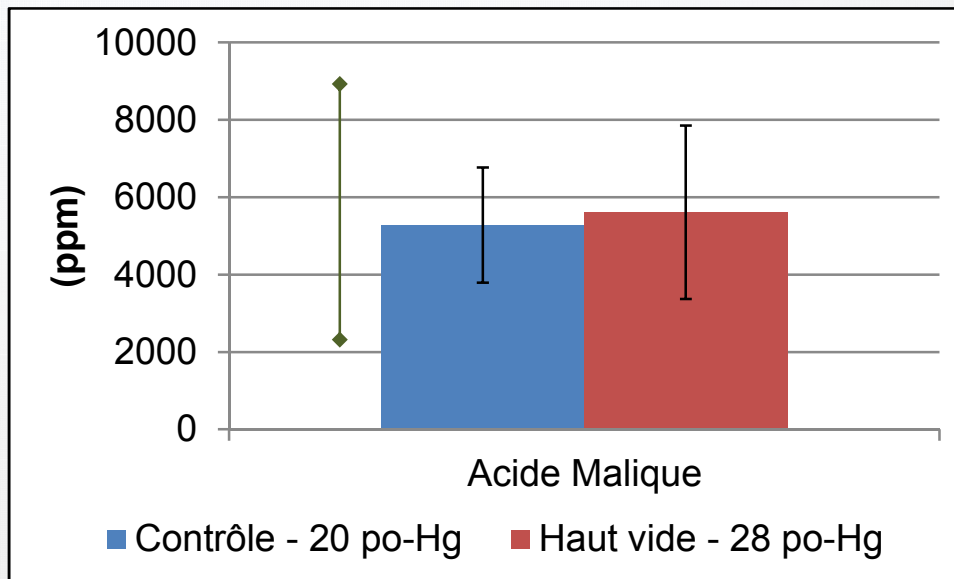
Pas d'effet significatif du haut vide sur la valeur moyenne du %T et du pH du sirop ($p > 0.05$)

◆◆ = Étendue de valeurs publiées (FPAQ, 2014)

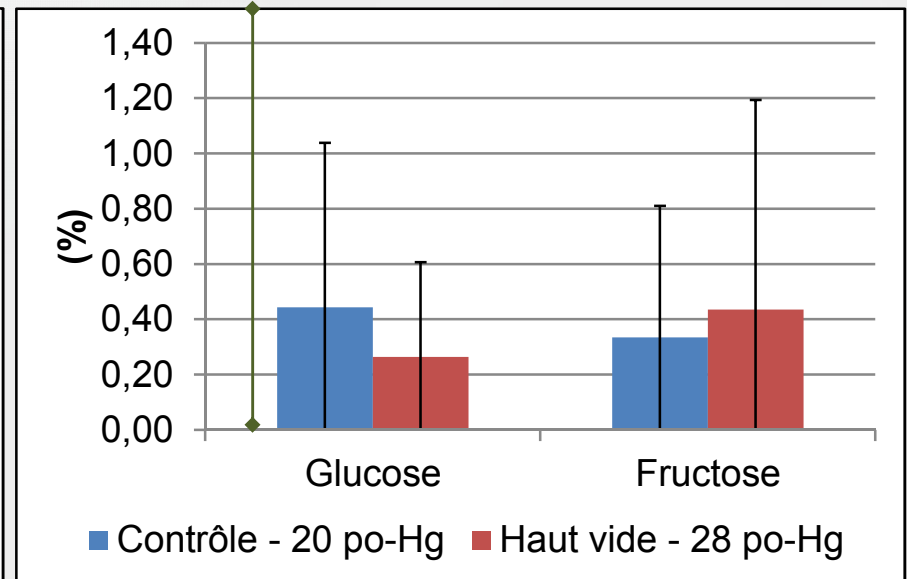


Résultats sur la composition du sirop

- A. malique, glucose et fructose du sirop



Teneur moyenne en acide malique du sirop fabriqué à partir de la sève récoltée à 20 et 28 poHg (pas d'écart sign. sur les autres acides du sirop)



Teneur moyenne en glu et fru du sirop fabriqué à partir de la sève récoltée à 20 et 28 poHg

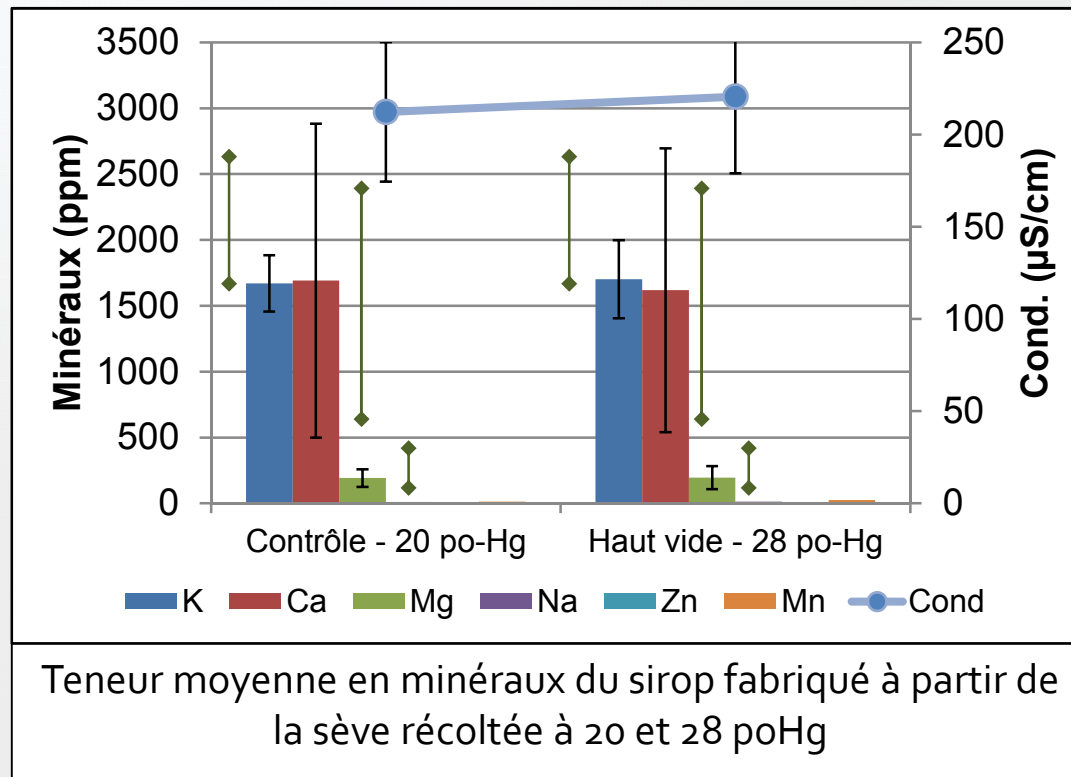
Pas d'effet significatif du haut vide sur la valeur moyenne en acide malique et en glucose et fructose du sirop ($p > 0.05$)

◆ — ◆ = Étendue de valeurs publiées (FPAQ, 2014)



Résultats sur la composition du sirop

- Minéraux du sirop



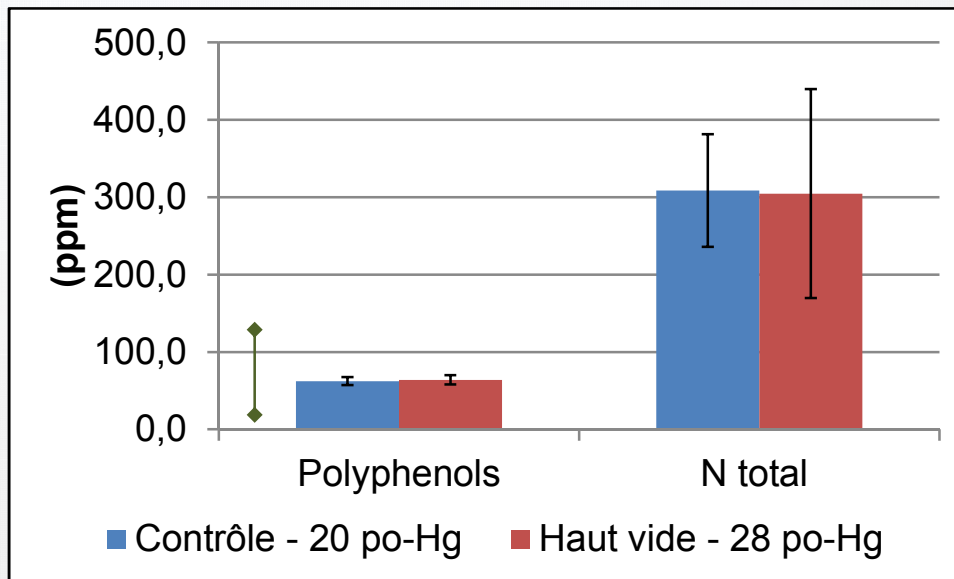
Pas d'effet significatif du haut vide sur la valeur moyenne en minéraux du sirop ($p > 0.05$)

◆ = Étendue de valeurs publiées (FPAQ, 2014)

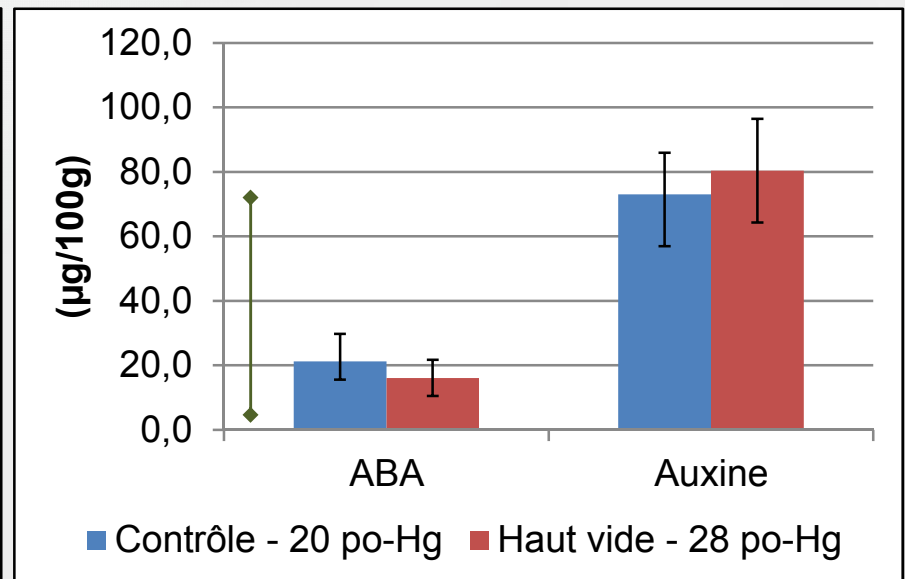


Résultats sur la composition du sirop

- Composés à valeur ajoutée du sirop



Teneur moyenne en polyphenols et azote total (N) du sirop fabriqué à partir de la sève récoltée à 20 et 28 poHg



Teneur moyenne en a. abscissique (ABA) et en auxine du sirop fabriqués à partir de la sève récoltée à 20 et 28 poHg

Pas d'effet significatif du haut vide sur la valeur moyenne des composés à valeur ajoutée du sirop ($p > 0.05$)

◆ = Étendue de valeurs publiées (FPAQ, 2014)



Résultats sur la composition du sirop

- La saveur du sirop
 - Aucun effet du haut vide n'a pu être observé sur la saveur du sirop (présence/absence de défaut).
 - Les sirops produits avec la sève récoltée à haut vide avaient le même profil que ceux produits avec la sève récoltée au vide contrôle.
 - Quelques défauts ont été notés, autant pour les 2 types de sirops.

Conclusion

- Effet sur la coulée
 - Dans les conditions testées, le haut vide a procuré une augmentation significative du volume de sève récoltée
 - Cette augmentation est variable et dépendante des conditions de l'érablière, des équipements et de leur régie
 - Ce résultat va dans le même sens que ceux d'autres études qui sont allées jusqu'à 25 poHg

Conclusion

- Effet sur la composition de la sève
 - Selon les résultats obtenus, aucun changement significatif de la composition de la sève n'a été apporté par le haut vide comparativement au vide contrôle
 - La composition chimique détaillée des 2 types de sève est comparable (pH, °Bx, microbiologie, sucres, a. organiques, minéraux) et se situe à l'intérieur des valeurs publiées de la littérature

Conclusion

- Effet sur la composition du sirop
 - Bien que peu de sirops ont été testés et que l'effet du haut vide sur la composition du sirop est relativement indirect, les résultats obtenus montrent que:
 - Le haut vide n'a apporté aucun changement significatif de la composition du sirop comparativement au vide contrôle
 - La composition chimique détaillée des 2 types de sirop est comparable (pH, °T₅₆₀ nm,, sucres, a. organiques, minéraux, polyphenols, N total, ABA, auxine, saveur) et se situe à l'intérieur des valeurs publiées de la littérature

Conclusion

- Selon les résultats obtenus, l'application du haut vide conjointement avec les bonnes pratiques de récolte et de transformation de la sève, seraient une façon efficace d'optimiser le rendement de l'érablière sans toutefois pénaliser la qualité du sirop produit.



Merci de votre attention

Financé en partie par:



Agriculture, Pêcheries
et Alimentation

Québec



Programme d'appui financier aux regroupements et associations de
producteurs désignés

