

LA STABILITÉ DE LA QUALITÉ ET DES PROPRIÉTÉS DU SIROP D'ÉRABLE PAR L'UTILISATION D'UNE TECHNIQUE D'INOCULATION MICROBIENNE EN ÉRABLIÈRE

Luc Lagacé et Carmen Charron

No de projet : IA215311

Durée : 06/2015 – 12/2017

FAITS SAILLANTS

L'instabilité de la microflore de la sève a le potentiel de générer des défauts d'ordre physico-chimique ou sensoriel au sirop d'érable. La solution proposée a été d'étudier une technique d'inoculation du système de collecte de la sève en érablière par des bactéries naturellement présentes dans cet écosystème. Suite à diverses analyses chimiques et biomoléculaires, deux souches bactériennes des genres *Pseudomonas* et *Janthinobacterium* se sont révélées plus performantes. Ces dernières ont démontré par des analyses de profils phylogénétiques qu'elles pouvaient coloniser la tubulure servant à la collecte de la sève, sans pour autant nuire à la coulée. De plus, la qualité de la composition chimique de la sève et du sirop ne semble généralement pas avoir été affectée négativement suite à l'inoculation de ces bactéries. La bactérie du genre *Pseudomonas* a par ailleurs été particulièrement associée à des sirops ayant un profil sensoriel supérieur. Ces travaux établissent la preuve de concept qu'il est envisageable d'inoculer des bactéries à l'étape de la récolte de la sève en érablière et ouvrent la voie à des essais à plus large échelle pour fin de validation et d'optimisation dans le but ultime d'améliorer la qualité des produits acéricoles.

OBJECTIF(S) ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif principal de ces travaux visait à vérifier la possibilité d'inoculer à l'étape de la récolte de la sève par tubulure en érablière, des microorganismes isolés de la sève d'érable et cultivés en laboratoire. Cette inoculation ne devait par contre pas nuire à la coulée ni aux propriétés physico-chimiques et sensorielles de la sève et du sirop. Les travaux se sont déroulés sur 2 saisons (2016 et 2017) à l'érablière du Centre ACER en utilisant un dispositif expérimental dans lequel des systèmes de collecte inoculés et contrôles (non inoculés) équivalents ont été utilisés. Deux souches sélectionnées appartenaient au genre *Pseudomonas* (B1 et B3) et une autre appartenait au genre *Janthinobacterium* et ont été inoculées lors de l'entailage en début de saison dans la tubulure. Par la suite, des mesures ont été effectuées en érablière et des échantillons de sève et sirop ont été récoltés en cours de saison pour être analysés par la suite en laboratoire.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Les résultats obtenus ont montré premièrement que l'inoculation des souches dans la tubulure en début de saison telle que pratiquée lors de cette expérimentation, n'a pas occasionné de perte significative en coulée de la sève (Figure 1). Les volumes de sève récoltés étaient équivalents pour tous les traitements et contrôles non inoculés. Ce paramètre est d'ailleurs considéré comme étant une condition primordiale à respecter lorsqu'une nouvelle technique en érablière est proposée.

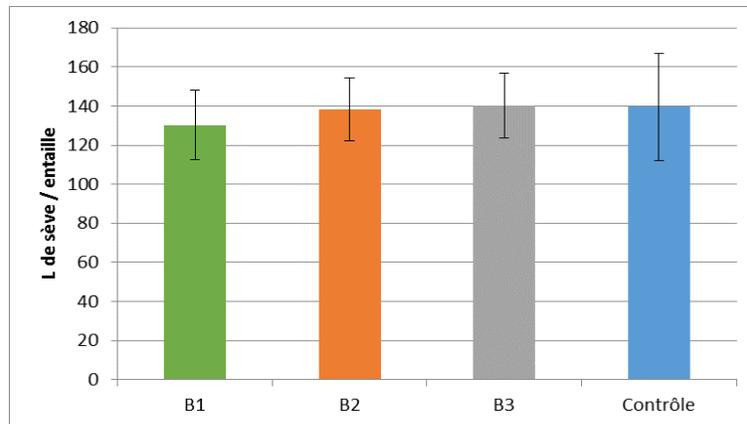


Figure 1. Volume moyen (N = 4) de sève récoltée à partir des systèmes inoculés avec les souches sélectionnées et ceux non inoculés (contrôle). Les barres sur les moyennes indiquent les écart-types.

De plus, ces essais ont révélé que les souches B1 (*Pseudomonas*) et B2 (*Janthinobacterium*) ont été en mesure de coloniser préférentiellement la tubulure suite à leur inoculation dans les systèmes de collecte, permettant ainsi de dominer sur le microbiote de la sève. Leur inoculation a ainsi généralement permis d'obtenir un profil phylogénétique distinct de ceux des contrôles et de la souche B3 (Figure 2).

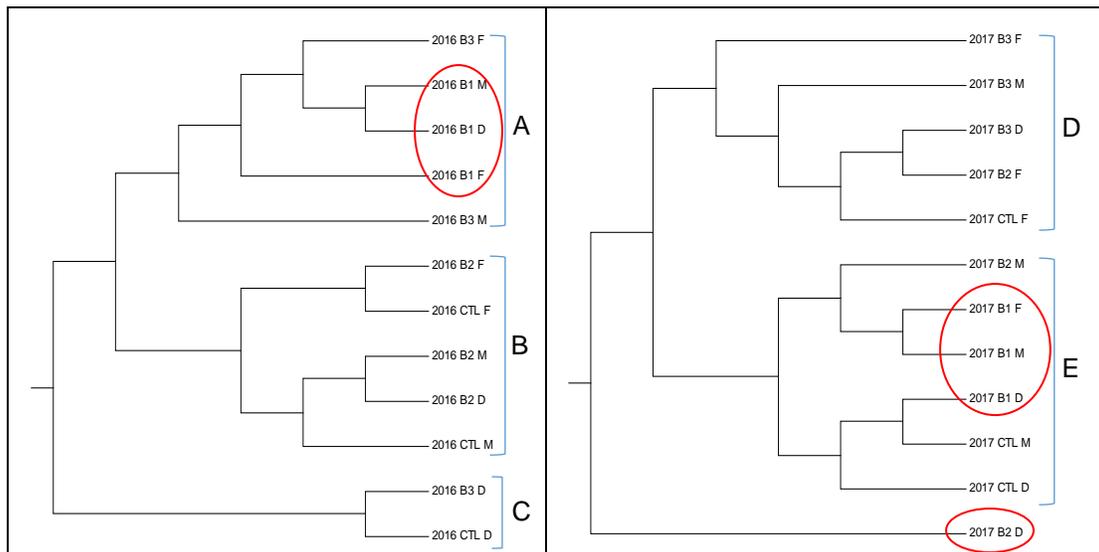


Figure 2. Dendrogramme représentant les similitudes entre les profils phylogénétiques (ADNr 16S, régions V3-V4) de la communauté bactérienne (OTU_{0.03}) des échantillons de sève prélevés en 2016 et 2017 des systèmes inoculés (B1, B2, B3) et contrôle en début, milieu et fin de saison (D, M, F).

L'analyse taxonomique à quant à elle montré que le microbiote de la sève provenant des systèmes inoculés par les souches B1 et B2 étaient largement dominé respectivement par les Gamma et Beta proteobacteria, groupes auxquels ces bactéries appartiennent (Figure 3). Ce résultat a surtout été observé pour la saison 2017. Pour ces traitements d'inoculation avec les

souches B1 et B2, les genres *Pseudomonas* et *Janthinobacterium* étaient largement dominant sur les autres genres répertoriés.

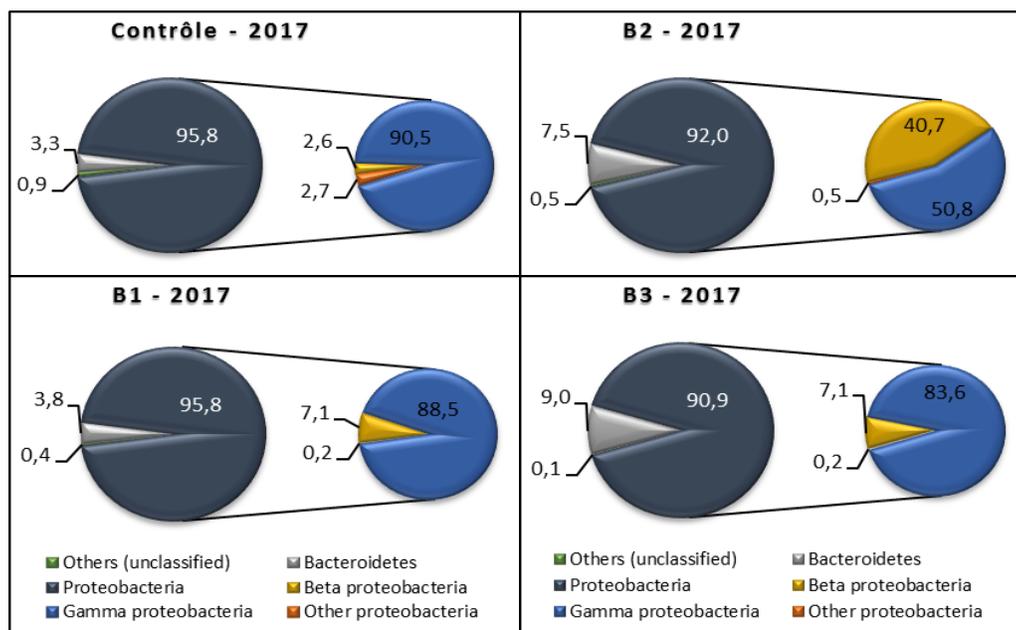


Figure 3. Résultats de répartition taxonomique moyenne (% de séquences par classe) en 2017 des échantillons provenant des systèmes inoculés (B1, B2, B3) et contrôles

Pour compléter, les résultats d'analyses physico-chimique de la sève et du sirop provenant des systèmes inoculés n'a pas révélé de différence notable par rapport à ceux obtenus des systèmes contrôles non inoculés. Les paramètres tels que le pH, la conductivité électrique, les sucres, les acides organiques et la couleur des sirops étaient généralement similaires pour les différents échantillons de sève et sirop avec quelques différences mineures observées à l'occasion. Au niveau sensoriel, les sirops issus des systèmes inoculés avec la souche B1 et dans une moindre mesure ceux obtenus avec la souche B2, avaient une intensité parfois plus forte que les autres sirops pour la flaveur globale et la flaveur érable (Tableau 1) suite aux analyses sensoriels d'un panel de 20 juges. Certains sirops issus des systèmes non inoculés (contrôle) ont quant à eux présenté certains défauts de saveur à l'occasion selon les critères de l'inspection.

Tableau 1. Comparaison de l'intensité des principales familles sensorielles du sirop d'érable pour les différents traitements d'inoculation (B1, B2 et B3) et le contrôle (sans inoculation) en fonction des différentes périodes de la saison 2017.

Famille sensorielle	Souches	Intensité de la flaveur par période				
		D1	D2	Mu	F1	F2
Flaveur globale	Probabilité	0.5458	0.8301	0.1215	0.0341*	0.0139*
	Contrôle	–	–	–	3.95 ^b	3.30 ^b
	B1	–	–	–	4.80 ^a	4.35 ^a
	B2	–	–	–	4.25 ^b	4.15 ^a
	B3	–	–	–	4.05 ^b	3.70 ^{ab}
Flaveur érable	Probabilité	0.3877	0.5899	0.2855	0.3248	0.0124*
	Contrôle	–	–	–	–	3.40 ^c
	B1	–	–	–	–	4.45 ^a
	B2	–	–	–	–	4.25 ^{ab}
	B3	–	–	–	–	3.60 ^{bc}

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER

Les résultats de cette étude sont les premiers à être obtenus dans le but d'évaluer la possibilité d'inoculer des souches bactériennes indigènes à l'érable à l'étape de la collecte de la sève. Une preuve de concept a été établie par la démonstration que certaines souches bactériennes se sont implantées suite à leur inoculation et que les principales caractéristiques physico-chimiques et sensorielles de la sève et du sirop ont été préservées voire même rehaussées.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Luc Lagacé

Téléphone : 450-768-9624

Télécopieur : 450-768-9689

Courriel : luclagace@centreacer.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.