

RAPPORT
ANNUEL 2021
ACER

STIMULER L'EXCELLENCE,
LE SAVOIR ET LE SAVOIR-FAIRE



RAPPORT ANNUEL 2021 ACER



Les Clubs d'encadrement
acéricoles du Québec



TABLE DES MATIÈRES

2	Mot de la présidente et de la directrice générale
4	Conseil d'administration et membres actifs
5	Rapport de réalisations des divers comités
6	Mission et vision
7	Des nouvelles de notre filiale ACER Division Inspection
8	Survol des secteurs d'activité du Centre ACER
12	Sommaires des activités de communication et de transfert de technologie
18	Nos formations
20	Projets de recherche
30	Projets de recherche privés
31	Rapport financier



Geneviève Clermont et Brigitte Dumont

MOT DE LA PRÉSIDENTE ET DE LA DIRECTRICE GÉNÉRALE

L'année 2021 aura été une grande année d'apprentissage et de changements au Centre ACER. Comme vous le savez, tout le conseil d'administration a été remplacé par de nouveaux joueurs et la nouvelle gouvernance a impliqué aussi une nouvelle direction générale. Nous sommes tous maintenant bien au fait de la situation du Centre ACER et de sa filiale ACER Division Inspection inc. (ADI), de leur mission et de leurs enjeux respectifs.

Au cours de l'année 2021, le conseil d'administration et ses comités se sont rencontrés à plus de 15 reprises, et ce, pour chacune des deux entités, démontrant ainsi tout l'intérêt, l'implication et la détermination des administrateurs envers la gestion et le développement des deux organisations.

Une approche plus «business» est en train de s'opérer au Centre ACER se traduisant par une gestion financière mieux adaptée au besoin de l'organisation, une priorisation des projets en fonction de critères définis (besoins du secteur en lien avec les objectifs stratégiques, la rentabilité, la capacité de livraison) et une gestion opérationnelle rigoureuse des projets.

Avec les différentes expertises de la nouvelle équipe de gouvernance et de gestion, le Centre ACER est très bien outillé pour faire face à ce virage de 180 degrés.

Conscient de son rôle stratégique au cœur de l'environnement d'affaires du secteur acéricole, le Centre ACER se veut encore plus à l'écoute et plus près des différents intervenants du milieu. Un mécanisme de consultation formel a été établi grâce à la création d'un comité consultatif. Le comité consultatif s'est réuni à la fin septembre et des rencontres conjointes ont eu lieu avec les conseillers des clubs d'encadrement technique et ceux du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ); l'objectif étant de mieux cibler les besoins de tous et identifier les pistes de travail pour le Centre. Nous profitons de l'occasion pour remercier les conseillers des clubs de même que ceux du MAPAQ pour leur généreuse participation à nos rencontres et félicitons Philippe Breton qui a été élu président du comité consultatif et qui l'assume avec brio! Nous espérons que 2021 aura su marquer un excellent début de collaboration entre nous et que de nombreux outils et résultats de recherche ressortiront de cette belle et fructueuse collaboration!

Nous sommes aussi à revoir notre politique de membres de même que la tarification pour les projets de recherche et nous sommes à identifier des stratégies pour augmenter nos revenus autonomes. Dans cet ordre d'idée, saviez-vous que le Centre ACER détient maintenant un contingent de sève d'érable? Nous pourrions donc, à partir de la saison 2022, vendre notre concentré de sève d'érable!

UN NOUVEAU PARTENARIAT ET DE GROS PROJETS EN CHANTIER

L'année 2021 marque le début d'un partenariat solide entre le Centre ACER et le Créneau d'excellence acéricole du Bas-Saint-Laurent. Avec sa mission d'appuyer les projets de recherche, d'innovation et de formation, le Créneau est un excellent partenaire pour le Centre ACER.

Des projets d'envergure en transfert de connaissances sont en cours de rédaction au Centre, notamment le Cahier de transfert technologique en acériculture (CTTA) 2^e édition, volume 2 portant sur la production d'un sirop d'érable de qualité et des produits dérivés à base d'érable et un guide sur la production de sirop d'érable sous régie biologique.

Aussi, deux gros projets se sont enfin terminés. Tout d'abord le projet sur les chlorates et perchlorates; projet qui nous a permis de développer une méthode d'analyse afin de détecter ou non la présence des chlorates et perchlorates et d'en évaluer la quantité présente dans le sirop. Une première au Canada, car cette méthode d'analyse n'existe en ce moment qu'en Europe! Nous pourrions offrir cette analyse au milieu acéricole dès la saison 2022!

Le deuxième projet porte sur l'adultération du sirop d'érable par le sucre de betterave. Ce projet nous a permis d'identifier pour la première fois les paramètres de la composition du sirop d'érable qui pourront être affectés en cas d'adultération. Il nous a également permis d'établir des valeurs de référence pour la signature isotopique $\delta^{13}\text{C}$ du sirop d'érable (produit entier) et pour la signature isotopique $\delta^{13}\text{C}$ du saccharose dans le sirop d'érable. La méthode d'analyse qui a été développée dans ce projet pourra ouvrir la voie à son application pour l'étude de l'authenticité d'autres aliments.

Un autre projet très attendu de la part des producteurs et des productrices acéricoles est en cours de réalisation soit celui ayant comme but de développer des outils favorisant la conformité des entreprises acéricoles face au Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE). Ces outils devraient être disponibles au début 2023.

DÉMÉNAGEMENT DE NOTRE LABORATOIRE DE SAINT-HYACINTHE - UN PROJET AMBITIEUX, MAIS PORTEUR D'AVENIR!

Avec un budget de près de 700 000 \$, le déménagement du laboratoire en fait un projet très ambitieux pour le Centre ACER. Nous sommes heureux d'annoncer que nous sommes maintenant déménagés dans nos nouveaux locaux au 3405, boul. Casavant Ouest à Saint-Hyacinthe, dans les unités 4 et 6. Ce déménagement a été réalisé avec des efforts considérables de la part de tous les employés! Le parc de nouveaux instruments d'analyses est maintenant installé et fonctionnel, mais il reste le réaménagement des bureaux à compléter. Nous espérons bien pendre la crémaillère d'ici l'automne.

Après une année d'apprentissage, de structuration et de consolidation des acquis, en plus de la réalisation des projets et des activités courantes du Centre ACER, l'année 2022 en sera une axée sur le développement tant au niveau des partenariats que des projets.

Enfin, nous aimerions profiter de l'occasion pour souligner l'excellent travail des membres du conseil d'administration. Chers collègues, vous côtoyer est une grande source de motivation et le climat de collégialité qui nous anime est des plus stimulants. Votre collaboration, votre expertise et votre grande disponibilité nous ont énormément aidés à amorcer ce grand virage!

Soulignons également l'implication de tous nos partenaires de la Filière acéricole, dont le Conseil de l'industrie de l'érable (CIE), les Producteurs et productrices acéricoles du Québec (PPAQ), les équipementiers, les conseillers terrain (MAPAQ et clubs) et le MAPAQ, qui est essentiel à la réussite du Centre ACER.

Le mot de la fin est dédié au personnel du Centre ACER. Nous aimerions vous dire merci; merci pour votre excellent travail, votre dévouement, vos compétences et votre engagement. Sans vous, nous ne pourrions offrir un tel appui à l'industrie acéricole du Québec.

Brigitte Dumont, agr., MBA
Présidente

Geneviève Clermont, chimiste
Directrice générale

CONSEIL D'ADMINISTRATION ET MEMBRES ACTIFS

Administrateurs indépendants

- **Présidente**
Mme Brigitte Dumont
- **Vice-président**
M. Emmanuel Montini
- **Trésorier**
M. Norman Houle

Administrateurs reliés

- *M. Jean Marc Lavoie*
Conseil de l'industrie de l'érable
- *M. Luc Goulet*
Producteurs et productrices
acéricoles du Québec

Secrétaire et direction générale

Mme Geneviève Clermont
Centre ACER

Observateur

M. Stefan Edberg Finisse
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec

Comité consultatif (composé de certains des membres actifs)

M. Éric Bouchard
Producteurs et productrices
acéricoles du Québec

M. Yvan Bouchard
The Maple Treat Corporation

M. Philippe Breton
Les Équipements Lapierre inc.

M. Jean-Marie Chabot
Les Équipements d'érablière CDL inc.

M. Simon Forest
Producteurs et productrices
acéricoles du Québec

Mme Martine Giguère
Agro-Bio Contrôle inc.

M. François Guillemette
Ministère des Forêts, de la Faune
et des Parcs du Québec

Mme Christine Jean
(mandatée par le CIE)
Conseil de la transformation alimentaire du Québec

Mme Isabelle Lapointe
Producteurs et productrices acéricoles du Québec

M. Rick Lavergne
Citadelle, Coopérative
des producteurs de sirop d'érable

M. Daniel Majeau
Dominion & Grimm inc.

Mme Andréanne Ouellet
Représentante des clubs acéricoles du Québec

Observateur

M. David Lapointe
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec

Autres membres actifs

M. Sylvain Bilodeau
L.S. Bilodeau inc.

M. Guillaume Brault
Foodarom inc.

M. Pierre Courtois
H₂O Innovation inc.

M. Léandre Vachon
DSD International inc.

Mme Audrey Poirier-Lemay
Groupe BMR inc. - Agrizone

RAPPORT DE RÉALISATIONS DES DIVERS COMITÉS

COMITÉ D'AUDIT ET DE GESTION DE RISQUES

Le comité d'audit et de gestion de risques a tenu quatre rencontres durant l'année 2021. Durant ces rencontres, le comité a entériné l'embauche d'une directrice administrative ainsi que d'une adjointe de direction afin de mieux appuyer la direction générale et la libérer de plusieurs fonctions opérationnelles administratives. De plus, dans le but d'optimiser les services du Centre ACER, le comité a recommandé au conseil d'administration d'adopter un nouvel organigramme qui comprend désormais quatre directions soient : opérations, administration, recherche et transfert ainsi que laboratoire et chimie analytique. L'exercice de revue et d'évaluation des catégories d'emplois ainsi que la révision de la grille salariale ont débuté en 2021 avec l'aide d'un consultant en ressources humaines afin d'épauler la directrice générale.

De plus, dans un souci de bonne gestion financière et de transparence, le comité a demandé l'implantation de plusieurs indicateurs financiers ainsi que la revue des résultats financiers de façon trimestrielle.

COMITÉ DE GOUVERNANCE ET D'ÉTHIQUE

Le comité de gouvernance et d'éthique a tenu trois rencontres durant l'année 2021. Le but du comité de gouvernance et d'éthique est d'établir les règles de gouvernance. Les administrateurs ont demandé l'implantation d'un plan de travail afin de s'assurer que toutes les politiques manquantes soient mises en place.

Afin de faciliter l'avancement de certains dossiers, le comité a recommandé au conseil d'administration de créer un comité exécutif composé des trois administrateurs indépendants. Ce comité aura sous sa responsabilité la gestion des ressources humaines globale du Centre ACER ainsi que l'évaluation de la performance de la directrice générale en fonction d'attentes significatives.

COMITÉ CONSULTATIF

Le comité consultatif s'est réuni une fois en 2021. Lors de cette rencontre, M. Philippe Breton des Équipements Lapierre inc. a été élu à l'unanimité président du comité consultatif.

Les personnes présentes ont partagé leurs attentes envers le Centre ACER. La directrice générale du Centre a fait un rappel des quatre grandes orientations du plan stratégique 2020-2025. Un atelier a ensuite été fait par les participants afin de déterminer si les buts pour chacune des orientations stratégiques étaient toujours d'actualité. Par la suite, les participants ont suggéré les moyens à utiliser afin d'atteindre et de mesurer ces objectifs.

Après cet atelier, M. Luc Lagacé a présenté les différents projets réalisés et en cours de réalisation au Centre ainsi que le parc des nouveaux instruments acquis durant l'année.

MISSION ET VISION

NOTRE MISSION

Par la recherche appliquée, le développement des meilleures connaissances et expertises pratiques, et le transfert technologique, stimuler l'excellence par l'innovation, la qualité et la rentabilité de l'industrie acéricole du Québec, le tout dans une perspective moderne de développement durable.

Pour ce faire, le Centre ACER doit :

- Développer, transférer et rendre accessible, en collaboration avec ses partenaires du Québec et d'ailleurs, l'expertise scientifique et technologique dans le domaine acéricole.
- Contribuer par son expertise au rayonnement et au développement international de l'industrie acéricole québécoise par la maîtrise technologique et les échanges scientifiques.
- Contribuer à la réalisation de la Politique bioalimentaire du Québec.

NOTRE VISION

Être, au niveau national et international, la référence et le lieu de partage des meilleures connaissances scientifiques et technologiques en production et transformation acéricole.

DES NOUVELLES DE NOTRE FILIALE ACER DIVISION INSPECTION

LE CLASSEMENT

La saison de classement 2021 a débuté le 29 mars avec 5 vérificateurs et vérificatrices de la qualité. Le classement s'est échelonné sur une période de 114 jours, et en date du 2 octobre 2021, ACER Division Inspection (ADI) avait classé 113 327 036 livres (244 445 barils) comparativement à 150 112 001 livres (326 065 barils) en 2020. Nous avons eu entre 13 et 14 vérificateurs et vérificatrices de la qualité présents sur le terrain de la fin mars à la fin juin.

Le rendement des appareils SpectrAcer^{MC} au niveau du classement automatique a été de 57 % pour la Beauce et de 61 % pour le Bas-Saint-Laurent.

Le printemps fut très court et chaud, ce qui a eu comme impact une baisse de production de sirop à caractéristique bourgeon ($\sqrt{R5}$) :

Année de récolte	Nombre de barils $\sqrt{R5}$	% $\sqrt{R5}$
2020	6 856	2,11
2021	837	0,33

LES RÉVISIONS

Il y a eu 1 657 barils de révisés totalisant 15 jours de révisions en 2021.

LES PROJETS RÉALISÉS EN 2021

Le déménagement des révisions de Saint-Norbert-d'Arthabaska à Saint-Antoine-de-Tilly s'est fait au début de la saison de classement afin de donner plus d'espace à l'équipe d'ADI pour travailler.

Aussi, ADI a fait l'achat d'une mini fourgonnette pour le prélèvement et pour le projet de laboratoire mobile de 2022.

De plus, le pot de prélèvement en verre a été changé pour un pot en plastique ce qui a amené des économies substantielles et un allègement des boîtes de prélèvement facilitant le travail de nos employés.

LES PROJETS POUR LA SAISON 2022

- Fermeture des 2 laboratoires centraux afin de mettre en place des laboratoires mobiles;
- Mise en place du projet pilote « Prélèvement à la cabane »;
- Mise en opération d'un lecteur microplaques afin d'augmenter la capacité de classement automatique;
- Changement de toutes les imprimantes au classement afin d'éliminer les retards dus aux problèmes engendrés par les imprimantes actuelles;
- Regroupement des codes CT1, CT4 et CT5 en un nouveau code « CT4 »;
- Automatisation du traitement des demandes de classement.



SURVOL DES SECTEURS D'ACTIVITÉ DU CENTRE ACER



LA FORÊT ET SES ÉQUIPEMENTS

La recherche au Centre ACER portant sur les aspects biophysiques de l'érablière, de l'utilisation des équipements et de la récolte, fait traditionnellement partie de nos activités. Bien qu'elle soit de moins grande envergure que d'autres types de recherches au Centre ACER comme celles effectuées en laboratoire par exemple, elle a toujours été présente et c'est dans ce contexte que notre érablière expérimentale a été particulièrement mise à profit. L'équipe du Centre ACER y a donc développé une expertise distinctive dans le cadre de ces travaux au fil des années. Durant la saison de récolte 2021, trois projets de recherche en lien avec la récolte de sève étaient en activité dans notre érablière en plus d'autres activités en support à d'autres projets. Les équipements nouvellement installés en 2020 ont été d'ailleurs utilisés dans le cadre de ces projets. On y a notamment évalué la performance de nouveaux équipements pour la collecte de la sève de même que de nouveaux assainisseurs pour l'entretien du système de collecte de la sève d'érable. L'érablière a aussi été visitée à quelques reprises par des collaborateurs de recherche et partenaires de l'industrie.



ACTIVITÉS DE TRANSFERT

Pour la Division du transfert de technologie, l'année 2021 aura été placée sous le signe de la croissance. En effet, la Division a été en mesure de décrocher de nombreux projets de transfert de connaissance. Parmi ceux-ci, soulignons les plus importants :

- La rédaction du second volume du Cahier de transfert technologique en acériculture (CTTA) qui sera consacré à la qualité des produits acéricoles. Ce guide fournira une approche claire et approfondie des notions de qualité en plus de proposer des stratégies et des outils pour y arriver. Ce projet est appuyé financièrement par les Producteurs et productrices acéricoles du Québec (PPAQ), par le Conseil de l'industrie de l'érable (CIE) et le Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.
- La rédaction d'un guide sur la production de sirop d'érable biologique. Ce guide arrive à point pour l'industrie qui demande sans cesse davantage de ce type de sirop. Ce projet est appuyé par le Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.
- Le développement d'outils et d'une formation destinés aux conseillers acéricoles visant à structurer la prestation de services dans un contexte de diagnostic de la qualité d'une production acéricole. Ce projet est aussi financé par le Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.
- Un dernier projet visant à faciliter les démarches de mise en conformité des entreprises acéricoles face au Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE) en partenariat avec l'Institut de recherche et de développement agroenvironnemental (IRDA) et les PPAQ.

Aussi, le retour des formations en présentiel, avec l'application de mesures sanitaires répondant ou dépassant les exigences de santé publique, a permis de retrouver le contact tant apprécié avec les producteurs et productrices de sirop d'érable. Ce retour en classe nous permet de nous approcher des niveaux de contacts du passé avec près de 20 formations regroupant plus de 200 producteurs.

Enfin, de grands efforts de représentation ont été déployés afin d'assurer le leadership du Centre ACER via sa représentation dans plusieurs comités décisionnels ou consultatifs. L'intégration des nouvelles technologies de communication a en effet permis la multiplication des rencontres avec des intervenants de toute la province et plusieurs occasions de développement de projets ont ainsi été saisies. Soulignons notamment l'implication de la Division du transfert de technologie auprès du Créneau d'excellence acéricole, du comité conseiller technique et aviseur de la Filière acéricole (TAFa) et de divers groupes de recherche désirant s'allier au Centre ACER pour les activités de diffusion et de recherche.

Crédit photo : PPAQ



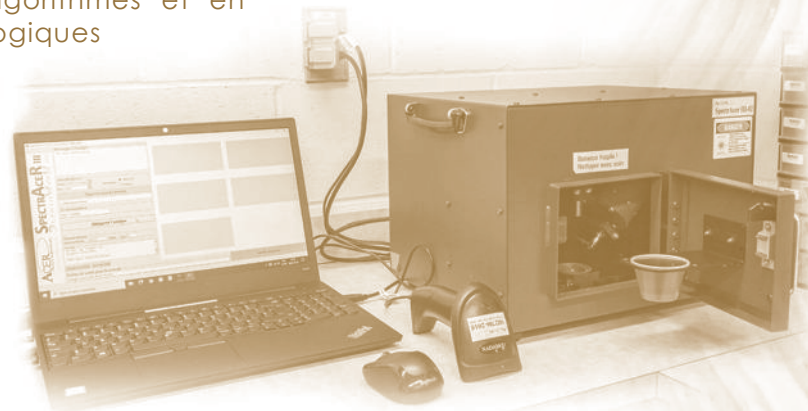
VALORISATION DU PRODUIT DE L'ÉRABLE ET PROCÉDÉS

L'expertise scientifique développée au sein de la Division des produits de l'érable et procédés du Centre ACER lui permet d'offrir des services à l'industrie et de mener des projets de recherche appliquée dans différents domaines tels que la chimie, la microbiologie, l'ingénierie des systèmes de production et des systèmes d'analyse spectrale et de classement automatique, ainsi que l'analyse sensorielle des produits acéricoles. En 2021, les activités de recherche au laboratoire ont continué d'être affectées par la situation de la pandémie de COVID-19 et par la restructuration de nos effectifs et locaux. Après certains ajustements et avec le support de nos partenaires et organismes de financement, nous avons été en mesure d'atteindre les objectifs qui avait été fixés.

En ce sens, les travaux pour deux projets majeurs ont pu être avancés significativement en 2021 pour permettre leur finalisation en début 2022. Il s'agit du projet visant à dresser un portrait des résidus en chlorates, perchlorates et pesticides dans le sirop d'érable ainsi que celui portant sur le développement d'une méthode d'analyse de l'adultération du sirop d'érable par l'analyse des ratios de carbone isotopique. Ces deux projets livrent des résultats intéressants pour l'industrie qui pourra les utiliser dans l'amélioration de la qualité des produits acéricoles et pour la vérification de leur pureté.

De plus, l'expertise de la Division a été sollicitée encore en 2021 pour participer à l'amélioration des pratiques dans le domaine du classement et de l'inspection du sirop d'érable, en collaboration avec ACER Division Inspection inc. Que ce soit pour la formation des vérificateurs et vérificatrices de la qualité ou pour l'amélioration et le suivi des appareils de classement automatique SpectrAcer^{MC}, notre équipe était au rendez-vous pour travailler de près avec nos collaborateurs et intervenants de l'industrie. À ce titre, les appareils SpectrAcer^{MC} ont été utilisés pour la vérification de la qualité de plus de 64 000 sirops en 2021. Il s'agit d'un nombre d'échantillons un peu moins élevé qu'en 2020 qui était une année record, mais tout de même appréciable. Nos travaux se sont poursuivis également dans l'amélioration des systèmes SpectrAcer^{MC} par la mise à jour des algorithmes et en étudiant de nouvelles approches technologiques

potentiellement plus performantes et moins coûteuses de classement automatique. Les travaux faisant appel à la technologie SpectrAcer^{MC} et portant quant à eux sur la stabilité des sirops en vrac se sont aussi poursuivis comme prévu en 2021. Les résultats attendus permettront de caractériser les changements physico-chimiques et



sensoriels du sirop en fonction du temps et apporter des recommandations pertinentes quant à la gestion des changements qui auront été identifiés.

L'année 2021 a aussi été marquée par l'effort particulier consenti à l'écriture de guides, fiches, articles et autres communications au profit de l'industrie acéricole. En effet, le personnel de la Division des produits de l'érable et procédés joue un rôle important dans l'élaboration de ces ouvrages qui viendront entre autres documenter les bonnes pratiques de fabrication du sirop d'érable au bénéfice des producteurs et productrices ainsi que l'industrie acéricole en général.

Avec les changements qui se sont mis en place en 2021 et ceux à compléter au niveau de nos locaux et dans la structure organisationnelle, la Division des produits de l'érable et procédés entrevoit l'avenir avec optimisme et compte contribuer significativement au développement de l'industrie acéricole par le biais de ces travaux et de son expertise technique et scientifique. De sincères remerciements s'adressent donc à nos partenaires de l'industrie tels que les membres de notre corporation, nos collaborateurs scientifiques et les organismes de financement publics. Nous sommes reconnaissants de votre appui qui est un atout indispensable au succès de nos travaux.

Credit photo : AAC



SERVICES ANALYTIQUES

La Division des services analytiques offre une vaste gamme de services d'analyses spécialisées, notamment le contrôle de la qualité et la caractérisation des produits de l'érable ainsi que des services de consultation, et ce, afin d'appuyer les programmes de R-D que mène le Centre ACER dans les différents secteurs d'activité. La Division répond également aux besoins des clients privés en matière d'analyses et d'études en laboratoire.

L'année 2021 a marqué un tournant pour la Division des services analytiques avec la relocalisation de nos laboratoires basés au Centre de recherche et développement (CRD) à Saint-Hyacinthe depuis des dizaines d'années. Cette relocalisation était devenue indispensable suite aux restrictions d'accès imposées par le CRD en lien avec la pandémie.



La prise de possession des nouveaux locaux situés dans la Technopole de Saint-Hyacinthe durant le premier trimestre de 2021 était aussi nécessaire pour la réussite du projet de modernisation des équipements de laboratoire financé par le ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI). Pour cela, l'équipe du Centre ACER a dû faire preuve d'une grande ingéniosité pour transformer ce local dépourvu des services de base pour les opérations de laboratoire à un laboratoire opérationnel en un temps record. Ainsi, des systèmes d'air comprimé et des génératrices de gaz, de purification d'eau, des chambres combinées à -4°C / -20°C , une hotte chimique et des tables sur mesure pour les gros instruments ont été acquis et installés en premier lieu. Ceci a permis de faire livrer et installer dans les délais (avant la fin mai 2021) les instruments de chromatographie gazeux avec détecteur de spectrométrie de masse (GC-MS/MS), de spectrométrie de masse triple quadripôle avec plasma à couplage inductif (ICP-MS-QQQ), ainsi que le système de chromatographie liquide couplée à un spectromètre de masse à haute résolution.

En même temps que le transfert et la réinstallation des équipements dans le nouveau laboratoire, les activités en appui aux programmes R-D que mène le Centre ACER ont été poursuivies. Pour ce faire, des méthodes d'analyses ont été transférées sur les nouveaux instruments pour pouvoir effectuer en 2021 l'analyse du profil des sucres, des acides organiques, du °Brix, de la transmittance et ORAC. Des analyses de multirésidus de pesticides ont également été réalisées par une méthode GC-MS/MS. Aussi, l'analyse de l'adultération du sirop d'érable, l'analyse du ratio de carbone $\delta^{13}\text{C}$ par EA/IRMS ainsi que la signature isotopique spécifique aux composés d'intérêt (ex. : $\delta^{13}\text{C}$ du saccharose) ont été mesurées pour une centaine d'échantillons. À notre connaissance, le Centre ACER est le seul laboratoire qui offre l'analyse de la signature isotopique spécifique à l'échelle du Québec et du Canada.

En ce qui a trait aux services de laboratoire offerts à des clients privés, la reprise des activités a été accentuée durant la deuxième moitié de 2021 toutefois, le nombre de mandats traité demeure inférieur au niveau d'avant la pandémie. Outre le service de contre-vérification de la qualité du sirop d'érable en lien avec les règlements de la Convention de mise en marché ainsi que les demandes d'analyse de l'adultération pour le compte de certains transformateurs, deux mandats de consultation scientifique ont pu être traités cette année.

Pour les projets à venir, la priorité sera accordée au transfert des méthodes d'analyses ainsi que la rédaction des protocoles de méthodes d'analyses de même que les protocoles de vérification et de la maintenance des nouveaux instruments. De nouvelles méthodes d'analyses des acides aminés, des composés volatils et des minéraux seront mises au point. La méthode du chlorate sera transférée sur le nouvel instrument et cette analyse sera disponible dès avril 2022 pour les exportateurs du sirop d'érable qui souhaitent vérifier la conformité de leurs produits avec les règlements dans les marchés d'exportation et prévenir ainsi des frais supplémentaires liés au retour d'un produit non conforme ou même l'annulation de certains contrats.

SOMMAIRE DES ACTIVITÉS DE COMMUNICATION ET DE TRANSFERT DE TECHNOLOGIE

CONFÉRENCES

15 janvier	Pelletier, M. Propriétés du sirop produit par la technologie du haut Brix . Conférence basée sur les travaux de Nathalie Martin et présentée en ligne dans le cadre des Rendez-vous acéricoles 2021 organisés par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) (191 vues sur la plateforme YouTube).
9 septembre	Martin, N. La petite histoire de la Roue des saveurs de l'érable présentée lors de la Soirée de l'érable de la Fondation de la Commanderie de l'Érable au Parc du Bois de Belle-Rivière à Mirabel (environ 300 personnes).
22 septembre	Pelletier, M. Les enjeux de qualité et les bonnes pratiques en acériculture présentée dans le cadre d'un exercice de planification stratégique d'une cohorte 4.0 supportée par le Créneau d'excellence acéricole du Bas-Saint-Laurent (environ 25 personnes).
2 décembre	Lagacé, L. Research activities up-date at Centre ACER . Présentation virtuelle dans le cadre de la réunion des spécialistes acéricoles du North American Maple Syrup Council (NAMSC) (22 personnes).
20 décembre	Lagacé, L., Charron, C., Mio-Giroux, S. et M. Sadiki. Présence de résidus de chlorates et perchlorates dans le sirop d'érable présentée au comité technique et aviseur de la Filière acéricole (TAFa), Luc Lagacé (10 personnes).

PUBLICATIONS

- Janvier - Pelletier, M. en collaboration avec G. Clermont. Article « **Changement majeur à la tête du Centre ACER et d'ACER Division Inspection** », *Info-Sirop*, vol. 8, n° 1, janvier 2021, p. 23-24.
- Février - Pelletier, M. en collaboration avec A. St-Onge. Article « **Quelques précisions sur le REAFIE** », *Forêt de chez nous*, vol. 33, n° 1, février 2021, p. 12-16.
- Avril - Équipe conjointe du Centre ACER et d'ACER Division Inspection. Article « **De petits changements à prévoir pour la vérification de la qualité du sirop d'érable en vrac pour la prochaine saison** », *Info-Sirop*, vol. 8, n° 2, avril 2021, p. 23-26.
- Mai - L'équipe du Centre ACER. Article « **L'ajustement de la teneur en extrait sec soluble du sirop d'érable** », *Lapierre innovateur de la nature*, mai 2021, p. 112-113.
- Mai - Lagacé, L. Article « **Évaluation de l'effet de la couleur de la tubulure sur la récolte de la sève d'érable** », *La technique CDL*, première édition, printemps 2021, p.15.
- Mai - Pelletier, M. en collaboration avec L. Lagacé. Article « **Un survol des différents modèles d'affaires en acériculture** », *Forêt de chez nous*, vol. 33, n° 2, mai 2021, p. 12-15.
- Juillet - Pelletier, M. Article « **Déménagement et embauche pour le Centre ACER et ADI** », *Info-Sirop*, vol. 8, n° 3, juillet 2021, p. 25-26.
- Septembre - Pelletier, M. Article « **Épidémie localisée de spongieuse européenne en contexte forestier privé et de production acéricole** », *Forêt de chez nous*, vol. 33, n° 3, septembre 2021, p. 19-20-22.

PUBLICATION SCIENTIFIQUE AVEC JURY

- Ali, F., Houde, J., Charron, C. et M. Sadiki. 2021. « **Maple syrup production from sap preconcentrated to ultra high °Brix by membrane technology: Composition and properties** », *Food Control Journal*. Article accepté le 23 juillet 2021 et qui sera publié en janvier 2022.

ACTIVITÉS MÉDIATIQUES

- Février - Participation de Martin Pelletier à l'article de Martin Ménard intitulé « **Trois fois moins d'antioxydants dans le sirop clair** », *La terre de chez nous*, vol. 92, n° 5, 3 février 2021, p. A13.
- 13 février - Participation de Martin Pelletier à une entrevue concernant des travaux de Nathalie Martin portant sur les antioxydants présents dans le sirop d'érable avec Thomas Deshaies pour l'émission radiophonique de fin de semaine de Radio-Canada Estrie.
- 27 février - Participation de Nathalie Martin au reportage de l'émission *La semaine verte* intitulé « **Flaveurs du sirop d'érable : 100 nuances de goûts** » à ICI Radio-Canada.
- 26 novembre - Participation de Martin Pelletier à une entrevue à la station expérimentale de Saint-Norbert-d'Arthabaska avec Marie-Hélène Proulx de la revue *l'Actualité* pour un article portant sur l'acériculture et les changements climatiques (à paraître en 2022).
- 14 décembre - Participation de Luc Lagacé à une entrevue pour l'émission *Les années lumières* de Radio-Canada portant sur la fluorescence du sirop d'érable et la technologie des appareils SpectrAcer^{MC}.

PRÉSENCE À DES CONFÉRENCES / RÉUNIONS / COLLOQUES

- 25 janvier - Rencontre du comité méthodologique acéricole pour le projet d'établissement des coûts de production en acériculture piloté par le Centre d'étude sur les coûts de production (CECPA), Geneviève Clermont et Martin Pelletier.
- 28 janvier - Rencontre avec l'Institut de recherche en intelligence artificielle MILA, Maxime Cadotte et Geneviève Clermont.
- 5 février - Rencontre avec les Producteurs et productrices acéricoles du Québec (PPAQ) sur la hiérarchie des caractéristiques des saveurs, Geneviève Clermont, Nathalie Martin, Martin Pelletier et Micheline Faucher.
- 12 février - Rencontre avec le ministre Lamontagne et les gens du MAPAQ pour la Politique bioalimentaire, Geneviève Clermont.
- 17 mars - Participation par vidéoconférence à une rencontre d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) sur les mesures d'accueil des travailleurs étrangers temporaires et du test de dépistage rapide de la Covid-19, Luc Lagacé.
- 25 mars - Participation au colloque sur le carbone forestier organisé par l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec, Martin Pelletier.
- 31 mars - Rencontre avec le MAPAQ pour le bilan du Centre ACER, Geneviève Clermont.
- 22 avril - Intervenant à l'atelier (virtuel) « **L'intelligence artificielle dans le secteur bioalimentaire : transformation alimentaire** » organisé par l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle (OBVIA), Maxime Cadotte.
- 20 et 21 mai - Participation en webdiffusion à la rencontre annuelle des partenaires de la Politique bioalimentaire 2018-2025 - Alimenter notre monde sur le thème « **Pour une plus grande autonomie alimentaire** », Geneviève Clermont et Luc Lagacé.

- 26 mai - Participation au webinaire intitulé « **Les aliments innovants et les technologies de rupture en alimentation** » organisé par BÉNÉFIQ en collaboration avec le Créneau d'excellence Aliments Santé, Nathalie Martin.

- 26 mai - Participation à l'assemblée générale annuelle des PPAQ, Geneviève Clermont.
- 17 juin - Collaboration au concours de La Grande Sève de la Fondation de la Commanderie de l'Érable tenu au Parc régional du Bois de Belle-Rivière à Mirabel, Nathalie Martin.
- 9 septembre - Participation à la soirée de la Commanderie de l'Érable, Geneviève Clermont et Nathalie Martin.
- 4 au 6 octobre - Participation au colloque sur la biodiversité « **La forêt à l'ère des changements climatiques : Regards sur la forêt québécoise et le parc forestier en milieux urbanisés** » organisé en ligne par le Réseau reboisement et ligniculture Québec, Martin Pelletier.
- 26 octobre - Participation à l'assemblée générale du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), Geneviève Clermont.
- 27 octobre - Participation à une rencontre avec les directeurs et directrices généraux des centres de recherche appliquée et d'expertise financés par le MAPAQ, Geneviève Clermont.
- 10 novembre - Participation à l'assemblée générale semi-annuelle des PPAQ, Geneviève Clermont.
- 11 novembre - Participation à une réunion organisée par le Centre ACER avec les conseillers acéricoles du Québec à l'Hôtel Le Victorin de Victoriaville, Geneviève Clermont, Luc Lagacé et Martin Pelletier.
- 8 décembre - Participation à la réunion du réseau des partenaires sur le projet Alliance-érable portant sur l'effet des changements globaux sur la production acéricole, Luc Lagacé.

TABLES DE CONCERTATION ACÉRICOLE / COMITÉS / CA

18 janvier - Rencontre du comité sur les Règles de gouvernance du Créneau d'excellence acéricole du Bas-Saint-Laurent, Geneviève Clermont.

19 janvier, 11 février et 14 octobre - Participation aux réunions du comité de classement des PPAQ, Geneviève Clermont.

Février, avril, juin, septembre, octobre et novembre - Réunions du conseil d'administration de l'International Maple Syrup Institute (IMSI), Geneviève Clermont.

3 février, 11 mai et 2 novembre - Rencontres du conseil d'administration du Créneau d'excellence acéricole du Bas-Saint-Laurent, Geneviève Clermont.

12 février, 22 septembre et 20 octobre - Rencontres avec les intervenants de l'industrie acéricole concernant le Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE), Luc Lagacé et Martin Pelletier.

24 février - Rencontre du comité de convention des PPAQ et du Conseil de l'industrie de l'érable (CIE), Geneviève Clermont.

17 mars, 24 mars, 31 mars, 26 août, 4 octobre - Participation aux réunions du comité Pastilles de goût de la Fondation de la Commanderie de l'Érable, Nathalie Martin.

15 mars - Réunion du conseil d'administration de l'IMSI, Luc Lagacé en remplacement de Geneviève Clermont.

18 mars - Rencontre du comité de mise en marché des PPAQ, Geneviève Clermont et Nathalie Martin.

12 avril, 5 juillet, 21 juillet, 17 novembre et 20 décembre - Rencontres du comité technique et aviseur de la Filière acéricole (TAF), Martin Pelletier et Luc Lagacé.

15 avril et 16 novembre - Participation aux réunions du comité classement des PPAQ et du CIE, Geneviève Clermont.

26 avril - Participation à la réunion du conseil d'administration de l'IMSI, Luc Lagacé.

6 mai - Participation à la réunion de la Table sectorielle acéricole du MAPAQ, Luc Lagacé et Martin Pelletier.

12 mai - Participation au comité de formation du Créneau d'excellence acéricole du Bas-Saint-Laurent, Geneviève Clermont et Martin Pelletier.

13 juillet - Participation au comité d'évaluation pour le programme Fonds collège-industrie pour l'innovation de la Fondation canadienne pour l'innovation en collaboration avec les Fonds de recherche du Québec - Nature et technologies, Mustapha Sadiki.

29 septembre - Rencontre du comité consultatif du Centre ACER à l'Hôtel Victorin de Victoriaville, Geneviève Clermont, Luc Lagacé, Martin Pelletier et Mustapha Sadiki.



RAPPORTS INTERNES

- Cadotte, M. **Impact de la congélation sur les résultats SpectrAcer**, Centre ACER, 2021, rapport 4010246-NTR-0121.
- Cadotte, M. **Étude sur la stabilité dans le temps du sirop d'érable vendu en vrac et de l'apparition du défaut de saveur « bourgeon »**, Centre ACER, 2021, rapport d'étape 4010246-ETP-0621.
- Cadotte, M. **Impact de la température des échantillons sur les résultats SpectrAcer**, Centre ACER, 2021, rapport 4010246-NTR-1021.

RAPPORTS FINAUX

- Ali, F., Charron, C., Houde, J. et M. Sadiki. **Validation du procédé de CDL pour la production du Nectar d'érable et ses produits dérivés**, Centre ACER, 2021, rapport final 4080253-FIN-0821.
- Ali, F. **Analysis results of maple sap concentrates and maple syrups samples produced by combining membrane distillation and thermal evaporation processes**, Centre ACER, rapport final 4080271-FIN-0612.
- Cadotte, M. **Projet pilote lecteur de microplaques 2021**, Centre ACER, rapport final 4080289-FIN-1021.

RAPPORT DE CONSULTATION

- Rapport d'évaluation d'une demande de subvention au Fonds collège-industrie pour l'innovation (FCII), Mustapha Sadiki.

RÉVISION DE TEXTE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

- Une demande de rétractation (modification) en collaboration avec l'Université du Vermont (Proctor Maple Research Center) a été acceptée au journal ACS Omega pour un article paru sur la filtration du sirop d'érable à l'aide de charbon activé, Luc Lagacé.

FORMATIONS SUIVIES PAR LE PERSONNEL

- 8 janvier - Formation virtuelle Excel intitulée **Tableaux de bord (niveau 2)** (6 h) donnée par Le CFO Masqué, suivie par Jessica Houde.
- 3 février - Formation virtuelle sur la Politique de la conduite responsable en recherche (1^{re} partie) donnée par la Direction de l'appui à la science, à l'innovation et aux programmes du MAPAQ pour les équipes de R-D des centres de recherche et d'expertise soutenus financièrement par le MAPAQ, suivie par Geneviève Clermont.

- 4 février- Formation virtuelle sur la Politique de la conduite responsable en recherche (1^{re} partie) donnée par la Direction de l'appui à la science, à l'innovation et aux programmes du MAPAQ pour les équipes de R-D des centres de recherche et d'expertise soutenus financièrement par le MAPAQ, suivie par Fadi Ali, Maxime Cadotte, Luc Lagacé, Nathalie Martin, Martin Pelletier et Mustapha Sadiki.
- 11 mars - Formation virtuelle donnée par le service de placement de l'Université Laval intitulée **Subventions pour l'embauche de stagiaire : comment s'y retrouver?**, suivie par Fadi Ali et Luc Lagacé.
- 30 mars - Formation donnée par Agilent intitulée **Familiarisation GC-MS**, suivie par Stéphanie Béliveau et Mustapha Sadiki.
- 30 mars au 29 avril - Formation sur l'apprentissage profond (**6th IVADO/MILA Deep Learning School**) donnée par l'Université de Montréal, suivie par Maxime Cadotte.
- 8 avril - Formation donnée par Thermo Fisher Scientific intitulée **Familiarisation LC-MS-RID-DAD-FLD**, suivie par Stéphanie Béliveau et Mustapha Sadiki.
- 22 et 23 avril - Formation donnée par Agilent intitulée **Familiarisation ICP-MS**, suivie par Stéphanie Béliveau et Mustapha Sadiki.
- 4 mai - Formation donnée par Agilent intitulée **Familiarisation Spectrophotomètre Cary 60**, suivie par Stéphanie Béliveau, Carmen Charron, Mélissa Cournoyer et Mustapha Sadiki.
- 5 mai - Formation donnée par ATS Scientific intitulée **Système de digestion aux micro-ondes**, suivie par Stéphanie Béliveau et Mustapha Sadiki.
- 22 juin - Formation donnée par Gerstel (4h) intitulée **Familiarisation détecteur d'olfactométrie - ODP**, suivie par Stéphanie Béliveau, Mélissa Cournoyer et Mustapha Sadiki.
- 28 et 29 juin - Formation de secouriste en milieu de travail (16 h) donnée par Action Secours à Victoriaville, suivie par Stéphane Corriveau et Jessica Houde.
- 1^{er} août - Formation en ligne intitulée **Loi sur les ingénieurs : décoder la profession** (2 h) donnée par l'Ordre des Ingénieurs du Québec, suivie par Jessica Houde.
- 13 septembre au 25 octobre - Formation virtuelle d'une durée de 5 semaines (25 h) intitulée **Introduction à la statistique avec R** offerte via la plateforme FunMooc par France Université Numérique, suivie par Nathalie Martin.
- 27 septembre et 4 octobre - Formation de secouriste en milieu de travail (16 h) donnée par Gestion Paramédical à Saint-Hyacinthe, suivie par Stéphanie Béliveau, Mélissa Cournoyer et Mustapha Sadiki.
- 4 octobre au 1^{er} novembre - Formation virtuelle sur la gestion de projets (15 h) donnée par Victoriaville entreprises et communauté (VEC) du Cégep de Victoriaville, suivie par Stéphane Corriveau.
- 2 décembre - Formation donnée par Thermo Fisher Scientific intitulée **Familiarisation LC-HRMS**, suivie par Farida Rabii et Mustapha Sadiki.

FORMATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES DISPENSÉES PAR LE CENTRE ACER

Les formations du Centre ACER sont offertes partout au Québec en collaboration avec le Collectif régional en formation agricole.

- 4 et 5 février (en ligne) - Formation intitulée **Salubrité et assainissement pour la qualité et le rendement du sirop d'érable**, Lise Lessard (14 participants).
- 11 février (en ligne) - Formation intitulée **Atelier de calibration du sirop d'érable**, Lise Lessard (14 participants).

- 18, 19, 22 et 23 février (en ligne) ainsi que le 19 novembre et les 14 et 17 décembre (en présentiel) - Formation intitulée **Utilisation et calibration des instruments de mesure utilisés en acériculture**, Lise Lessard (63 participants).
- 25 et 26 février, 11 et 18 juin (en ligne) ainsi que les 18 et 25 novembre et le 10 décembre (présentiel) - Formation intitulée **Univers des défauts de saveur du sirop d'érable en grands contenants**, Lise Lessard (53 participants).
- 6, 8 et 29 octobre, 6, 9, 12 et 15 novembre ainsi que les 8 et 13 décembre (en présentiel) - Formation intitulée **La production de sirop d'érable biologique : démarche de certification et méthodes de production**, Lise Lessard (131 participants).
- 10 et 24 novembre, 1^{er} et 8 décembre (présentiel) - Formation continue privée sur les défauts de saveur du sirop d'érable donnée aux vérificateurs et vérificatrices de la qualité du sirop d'érable d'ACER Division Inspection inc. à Saint-Hyacinthe, Nathalie Martin et Nancy Graveline d'AAC (20 participants).
- 1^{er} et 3 décembre (présentiel) - Formation intitulée **Initiation à la dégustation pour la vente au détail**, Lise Lessard (13 participants).
- 20 décembre (présentiel) - Formation intitulée **Univers des défauts de saveur du sirop d'érable en grands contenants - niveau 2**, Lise Lessard (16 participants).

STAGIAIRES ET ÉTUDIANTS

- 12 et 13 octobre - Micro-stage d'observation (6 h) à nos laboratoires de Saint-Hyacinthe (cours **Portrait des biotechnologies** du Cégep Saint-Hyacinthe) portant sur l'impact de la température sur les prédictions de saveur des appareils SpectrAcer^{MC}.
- Octobre - Stagiaire postdoctoral en collaboration avec l'Université du Québec à Montréal (UQAM) d'une durée d'un an.

ACQUISITION D'ÉQUIPEMENTS IMPORTANTS

- Spectromètre de masse à très haute résolution couplée à un système de chromatographie liquide à ultra-haute performance (LC/HRMS).
- Système de spectrométrie de masse triple quadripôle avec plasma à couplage inductif (ICP-MS-QQQ).
- Système de digestion aux micro-ondes.
- Lecteur de microplaques multimodal; absorbance, fluorescence et luminescence.
- Instruments d'analyses physico-chimiques (pH-mètre, réfractomètre, spectrophotomètre, et viscosimètre).



ACTIVITÉS DE GOUVERNANCE

- 14 janvier, 10 février, 27 mai, 16 juin, 8 juillet, 22 septembre et 22 décembre - Réunions du conseil d'administration du Centre ACER, Geneviève Clermont.
- 3 mai - Réunion du comité exécutif du Centre ACER, Geneviève Clermont.
- 16 juin - Assemblée générale annuelle des membres du Centre ACER, Geneviève Clermont.



NOS FORMATIONS ACÉRICOLES

Les formations développées par le Centre ACER sont maintenant reconnues comme des références par le milieu acéricole; plusieurs entreprises y participent année après année afin d'assurer la qualité de leur main-d'œuvre. Grâce à l'appui des Collectifs régionaux en formation agricole, ces formations sont dispensées dans toutes les régions du Québec en présentiel ou en ligne (webinaire) selon les mesures sanitaires en vigueur.

La production de sirop d'érable biologique : démarche de certification et méthodes de production

Cette formation vise à informer les participants des exigences en lien avec le respect de la norme biologique canadienne. La démarche de transition est aussi abordée afin que les participants soient en mesure de bien réussir ces étapes. Enfin, une partie de la formation est consacrée à l'analyse financière de la transition et aux différentes solutions techniques permettant de produire un sirop de qualité tout en respectant la norme.

L'univers des défauts de saveur du sirop d'érable en grands contenants - niveau 1

Lors de cette formation, les participants s'initient à la reconnaissance des défauts de saveur rencontrés lors de la production de sirop d'érable en grands contenants, selon la méthode de classification d'ACER Division Inspection inc. Cette formation donne l'occasion aux participants de déguster environ 60 sirops différents. Elle aide les producteurs à avoir des points de repère pour le contrôle de la qualité des sirops produits directement dans leur entreprise; à la cabane à sucre.

L'univers des défauts de saveur du sirop d'érable en grands contenants - niveau 2

La formation sur les défauts de saveur du sirop d'érable de niveau avancé vise à mettre au défi les participants quant à leurs capacités de détecter et d'identifier les différents défauts de saveur. Plusieurs exercices différents sont proposés afin de raffiner les compétences de dégustation des participants. Suite à la formation, un bulletin leur sera remis afin de leur permettre d'évaluer leur capacité à détecter et identifier les différents défauts.

Initiation à la dégustation du sirop d'érable pour la vente au détail

Cette formation s'adresse à toutes les personnes qui désirent en apprendre davantage sur la flaveur du sirop d'érable sans défaut. On y aborde la Roue des flaveurs et les participants sont appelés à l'utiliser dans un contexte de description du sirop d'érable. Enfin, des notions concernant les préférences des consommateurs sont aussi abordées.

L'utilisation et la calibration des instruments de mesure en acériculture

Dans cette formation, les participants ont l'occasion d'approfondir leurs connaissances des instruments de mesure nécessaires à la maîtrise du procédé d'évaporation de la sève d'érable menant à la fabrication de sirop de qualité. Pour ce faire, la formatrice élabore les procédures d'utilisation et de calibration pour une dizaine d'instruments différents. D'ailleurs, les participants sont invités à apporter leurs instruments de manière à pouvoir en vérifier la calibration avec la formatrice.

Atelier sur la calibration du sirop d'érable

Cette formation vise à approfondir la maîtrise des outils servant à la calibration du sirop d'érable tant en termes de densité que de couleur. De plus, on y apprend à utiliser le convertisseur acéricole du Centre ACER afin de calculer les différents volumes nécessaires à cette opération délicate. La formation est sous forme d'atelier où l'on alterne les séances de théorie et de pratique avec de véritables sirops d'érable.

Salubrité et assainissement pour améliorer le rendement et la qualité du sirop d'érable

Cette formation se veut une synthèse des saines pratiques de salubrité et d'assainissement s'appliquant à la production de sirop d'érable. Chaque composant du système de production (de l'entaille au baril) sera abordé de manière à informer les participants des techniques et produits de nettoyage nécessaires à leur entretien. Des cibles claires et des techniques d'évaluation des besoins de nettoyage et de la qualité de ceux-ci seront présentés aux participants.

Le diagnostic de l'état de santé des érablières pour comprendre le dépérissement des érablières

Cette formation a pour objectif de montrer les avantages de la démarche de diagnostic de l'état de santé de l'érablière mise au point par le Centre ACER pour l'identification des points faibles de l'érablière. De la même manière, la démarche permet aussi de déterminer les approches sylvicoles les plus appropriées pour corriger les lacunes observées. Les participants sont amenés à voir les différentes composantes de l'érablière, leur importance et les synergies qui existent entre chacune d'elle. La formation comporte une partie théorique suivie d'une visite sur le terrain pour appliquer les notions apprises.

Entaillage des érables pour une production optimale

Cette formation vise à sensibiliser les participants à l'importance de l'étape d'entaillage afin de s'assurer des rendements optimaux. De plus, la notion de durabilité de l'exploitation acéricole en regard de la formation de bois compartimenté est aussi abordée. Les techniques et outils sont présentés aux participants, et par la suite, ceux-ci sont appelés à s'exercer à « lire » le tronc des arbres dans le cadre d'un exercice pratique en forêt.

PROJETS DE RECHERCHE

Le Centre ACER a élaboré, en collaboration avec tous les maillons de l'industrie, un plan stratégique afin d'orienter et prioriser ses travaux et ainsi maximiser son impact sur le secteur acéricole. Ceci dans le but de mieux aider l'industrie acéricole à relever les défis et à saisir les opportunités rencontrées. Les projets de recherche proposés cadrent donc ce plan et intègrent la participation des différents acteurs de l'industrie et la collaboration d'universités et autres organismes ayant une expertise complémentaire.

SUBVENTIONS OBTENUES

40 250 \$	Aide financière issue du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec pour le projet d'un Manuel de référence pour la production d'un sirop d'érable de qualité et de produits dérivés à base d'érable.
40 250 \$	Aide financière issue du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec pour le projet d' Élaboration de fiches technico-industrielles documentant le contexte de la présence potentielle de contaminants chimiques dans le sirop d'érable.
25 405 \$	Aide financière issue du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec pour le projet d'un Guide sur la production de sirop d'érable biologique.
48 150 \$	Aide financière issue du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec pour le développement du projet intitulé Démarche et outils de diagnostic de la qualité du sirop d'érable.



QUALITÉ ET AUTHENTICITÉ DES PRODUITS

Acquisition des équipements de laboratoire (PROJET 5010237)

Le plus gros investissement réalisé dans le cadre de ce projet a été effectué en 2021 et s'élève à environ 1,4 M\$. Il a permis la modernisation de la quasi-totalité du parc d'équipements analytiques du Centre ACER, en plus d'acquérir de nouveaux types de spectromètres de masse pour la première fois. Il s'agit du système de spectrométrie de masse triple quadripôle avec plasma à couplage inductif (ICP-MS-QQQ). Puis, un système de spectromètre de masse à haute résolution couplé à un chromatographe liquide qui est équipé d'un détecteur UV-Visible, un détecteur de fluorescence, un détecteur d'indice de réfraction et d'un collecteur de fraction. Ces deux systèmes analytiques multifonctions ont été acquis durant le premier trimestre de 2021.

Par ailleurs, plusieurs contraintes ont dû être surmontées pour mener à bien ce projet à commencer par trouver un nouveau local pour faire livrer et installer les instruments dans les délais prescrits par l'organisme subventionnaire (fin avril 2021). Également, une demande a dû être soumise au ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI) pour inclure dans la subvention initiale de ce projet l'acquisition des systèmes de base nécessaires pour les opérations de laboratoire. Il a donc été possible d'acquérir un système d'air comprimé, des génératrices de gaz (N₂ et H₂), un système de purification d'eau, une hotte chimique, des tables sur mesure pour les gros instruments de même que l'installation des chambres combinées à -4 °C et -20 °C. Les travaux réalisés dans le cadre de ce projet en 2021, et qui requièrent en temps normal une durée de 18 à 24 mois, ont été effectués en un temps record (moins de 6 mois) pour une reprise rapide des activités de laboratoire et être en mesure de répondre à tout nouveau mandat d'analyses de laboratoire ou de projets R-D provenant de l'industrie.

Mise au point de nouvelles méthodes d'analyses et révision de méthodes existantes (PROJET 5010024)

Des travaux ont été réalisés pour développer une méthode d'analyse de multirésidus de pesticides. Ainsi, une méthode «QuECHERS» pour l'extraction des pesticides dans des échantillons de sirop d'érable suivie de l'analyse par GC-MS/MS a été mise au point. Pour ce qui est de l'analyse de

l'adultération, une méthode pour l'analyse de la signature isotopique spécifique aux différents sucres dans le sirop d'érable a été mise au point. Des essais ont également été menés pour le développement d'une méthode d'analyse isotopique de la fraction organique autre que les sucres. Cette fraction organique (ex. : acide malique) pourrait être utilisée comme référence interne lors de l'évaluation de l'adultération du sirop d'érable.

D'autres travaux ont commencé pour le transfert des méthodes d'analyses existantes sur les nouveaux instruments. Il a été possible durant cette année de transférer la méthode d'analyse du profil des sucres, des acides organiques, ORAC, °Brix et transmittance. Le transfert des autres méthodes sera poursuivi en 2022 de même que la rédaction de nouveaux protocoles.

Contrôle de la fraude alimentaire : cas de l'adultération du sirop d'érable (PROJET 5010223)

Ce projet est réalisé grâce au support financier du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec, et en cofinancement avec l'industrie.

Le projet vise à mettre au point une méthode d'analyse pour la détection de nouveaux adultérants dans le sirop d'érable. En effet, le sirop d'érable peut aussi être la cible de l'adultération par l'ajout de sucres bon marché. Des méthodes d'analyses ont été mises au point depuis les années 1980 pour contrer l'adultération du sirop d'érable (ex. : AOAC Official Method 984.23). Cependant, ces méthodes couvrent un nombre limité d'adultérants, et par conséquent, apportent une réponse partielle au sujet de l'authenticité du produit.

Dans le cadre de ce projet, des analyses de la composition du sirop d'érable ont été effectuées sur plus de 200 échantillons de sirop authentique provenant de différentes régions du Québec ainsi que du Canada et des États-Unis. Ces analyses portaient sur les composants qui seront affectés en cas d'adultération du sirop d'érable. Ainsi, des valeurs limites ont été établies pour la teneur en saccharose, glucose, fructose, acide malique et pour la conductivité électrique. Elles seront utilisées comme paramètres de contrôle de l'authenticité du sirop d'érable indépendamment du type de l'adultérant (p. ex. : méthodes d'analyse non ciblée).

Pour ce qui est de l'évaluation de l'authenticité du sirop d'érable par des méthodes d'analyse ciblée, un système combiné d'analyseur élémentaire (EA) et de chromatographie liquide (LC), tous deux couplés à un spectromètre de masse à rapport isotopique (IRMS), a été employé pour la première fois pour évaluer la signature isotopique $\delta^{13}\text{C}$ dans le sirop d'érable. L'analyse des échantillons se poursuivra jusqu'à la mi-février 2022. Le rapport final de ce projet est également prévu à la même date.



Authentification de l'origine des sirops d'érable : un outil basé sur l'analyse isotopique du strontium

(PROJET 5010288)

Ce projet est financé en partie par le Centre ACER dans le cadre d'un stage postdoctoral MITACS. Les travaux seront réalisés en collaboration avec l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Ils visent dans un premier temps à évaluer le rapport isotopique du strontium dans le sol et à déterminer si ce rapport (i. e. $87\text{Sr}/86\text{Sr}$) est conservé lors de la migration de cet élément depuis le sol vers les différentes parties de l'arbre, la sève et jusqu'au produit fini soit le sirop d'érable. Les investigations seront réalisées sur deux érablières avec des contextes géologiques contrastés.

Ce projet devra être poursuivi en 2022 avec la mise au point d'une méthode d'analyse sur le système de spectrométrie de masse triple quadripôle avec plasma à couplage inductif (ICP-MS-QQQ). Des échantillons de sirop d'érable provenant de diverses zones géologiques seront évalués.

Étude sur la présence de chlorates/perchlorates et de pesticides dans le sirop d'érable

(PROJET 4010228)

Ce projet a été initié en 2019 avec le support financier du Programme Innov' Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec, ainsi que le support financier des Producteurs et productrices acéricoles du Québec (PPAQ) et du Conseil de l'industrie de l'érable (CIE). Il vise à dresser le portrait des concentrations en chlorates, perchlorates et pesticides pouvant être retrouvés dans le sirop d'érable et à documenter les cas potentiels présentant des concentrations préoccupantes vis-à-vis de la réglementation. Ces travaux ont donc permis de dresser un portrait de la présence de chlorates, perchlorates et pesticides dans le sirop d'érable à partir d'échantillons provenant directement des érablières et des entreprises d'embouteillage et de transformation.

Dans un premier temps, les analyses ont révélé l'absence de perchlorate dans tous les échantillons de sirop avec des résultats en deçà de 50 ng/g. Pour les chlorates, des concentrations dépassant 50 ng/g ont été obtenues pour 21 échantillons de la saison 2019 sur 103. La plupart avaient des concentrations juste au-dessus de cette limite, alors que certains la dépassaient largement. Des suivis auprès des acériculteurs ont permis de retenir l'utilisation de produits contenant du chlore pour l'entretien des équipements de production, comme étant la principale source de cette contamination aux chlorates. Un choix judicieux des produits d'entretien ainsi que les bonnes pratiques d'utilisation de ces produits, notamment par le recours à un rinçage adéquat des équipements suite à l'utilisation de ces produits, font partie des solutions à retenir afin de prévenir ce type de contamination.

Pour ce qui est des pesticides, les résultats obtenus ont permis d'établir un portrait général de la présence potentielle d'une large gamme de substances analysées, dont 158 par LC-MS/MS et 111 GC-MS/MS. La totalité des échantillons analysés avait une concentration inférieure à 0,1 mg/kg, et ce, pour toutes les substances analysées. Les concentrations estimées quant à elles au-dessus de 0,01 mg/kg, mais inférieures à 0,1 mg/kg pour certains composés permettent de retenir certaines substances à examiner dans le futur. C'est le cas notamment de 11 substances dont le 3-Hydroxycarbofuran et le Spiromesifen analysées par LC-MS/MS et de 22 substances analysées au GC-MS/MS dont principalement le Diazinon, le Fenarimol, le Phenothrin et le Tricyclazole qui ont été plus fréquemment rencontrées.

Ces résultats seront communiqués à l'industrie par le biais de conférences et articles vulgarisés et seront également intégrés à nos formations et guides de bonnes pratiques, ceci en apportant un éclairage sur les produits d'entretien à privilégier et sur les bonnes pratiques d'utilisation de ces produits.

Évaluation de la corrélation entre les résultats d'analyses microbiologiques et le défaut de saveur CT2

(PROJET 5080294)

Ce projet réalisé en collaboration avec les PPAQ avait pour objectif d'obtenir un premier portrait des données de levures et moisissures (L&M) pour les échantillons de sirop d'érable présentant un défaut organoleptique d'origine microbiologique. Des analyses de compte de levures et moisissures ont été réalisées systématiquement sur les échantillons CT2 de la saison 2021 (~300 échantillons). Pour les sirops $\sqrt{R2}$, considérant la courte saison, seulement quelques dizaines d'échantillons ont pu être prélevés lors du classement du sirop d'érable. Le projet a permis également d'évaluer la conformité de certains sites d'inspection. Des échantillons d'eau de rinçage du matériel d'échantillonnage ont été prélevés dans dix sites d'inspection et les résultats d'analyses de levures et moisissures indiquent que ces échantillons sont exempts de toute contamination avec des levures et moisissures (<1 UFC/ml). Ce projet sera poursuivi en 2022 avec le prélèvement d'un plus grand nombre d'échantillons $\sqrt{R2}$ et la vérification des autres sites d'inspection.

Lecteur de microplaques comme alternative aux appareils SpectrAcer^{MC}

(PROJET 4080289)

La demande de sirop d'érable produit au Québec est à la hausse et apporte son lot de pression sur le système de classement du sirop d'érable en vrac. Les trois appareils SpectrAcer^{MC} actuellement en opération donnent un coup de main aux vérificateurs et vérificatrices de la qualité d'ACER Division Inspection inc., mais à long terme, davantage d'appareils seront requis. C'est pourquoi la technologie des lecteurs de microplaques est à l'étude. Elle fonctionne sur le même principe que la technologie des appareils SpectrAcer^{MC}, c'est-à-dire qu'elle utilise la fluorescence du sirop d'érable pour prédire la saveur du sirop. Les tests effectués sur quelques milliers d'échantillons de sirop d'érable en 2021 sont concluants : le lecteur de microplaques utilisé a des performances équivalentes aux appareils SpectrAcer^{MC} pour prédire la saveur du sirop d'érable. Un projet pilote de classement à l'aide d'un lecteur de microplaques sera réalisé lors de la saison de classement 2022.



SpectrAcer^{MC} - maintenance

(PROJET 4080287)

Ce projet fait suite aux nouvelles règles de gouvernance et de financement du Centre ACER. Les PPAQ financent ce projet qui consiste à assurer le maintien des activités des appareils SpectrAcer^{MC} (calibration des appareils, amélioration continue des logiciels SpectrAcer^{MC}, soutien technique sur le terrain, gestion des données SpectrAcer^{MC}) tout au long de la saison de classement. En 2021, les trois appareils SpectrAcer^{MC} en opération ont analysé presque 64 000 échantillons avec un taux de classement automatique (sans passer par un vérificateur ou une vérificatrice de la qualité) de 50 %.

Évaluer la fiabilité des appareils SpectrAcer^{MC} à détecter le défaut de saveur bourgeon

(PROJET 4080292)

Les révisions de classement faites par les vérificateurs et vérificatrices d'ACER Division Inspection inc. en 2020 ont mis en lumière une certaine problématique quant au taux de prédiction de la présence de sirop bourgeon par les appareils SpectrAcer^{MC}. Pourtant les mesures de contrôle de la qualité des appareils SpectrAcer^{MC} en cours de classement pour ce même défaut de saveur affichaient un taux de succès très élevé. Il y a donc une discordance entre les résultats provenant des révisions et ceux du contrôle de la qualité qu'il faut expliquer afin de corriger le problème à la source. Dans un premier temps, une centaine d'échantillons provenant d'autant de barils pour lesquels les appareils SpectrAcer^{MC} détectent «bourgeon», mais que le vérificateur ou la vérificatrice de la qualité sur le terrain détecte «autre chose que du bourgeon» seront récoltés. Par la suite, ces échantillons seront soumis à un panel de vérificateurs et vérificatrices de la qualité, mesurés aux appareils SpectrAcer^{MC} et suivis sur une période d'un an pour voir si le problème est ponctuel ou apparaît graduellement avec le temps. Malheureusement en 2021, la quantité de barils classés «bourgeon» a connu une chute marquée – seule une poignée de barils candidats ont été trouvés. Le projet devrait être reconduit en 2022. Une demande d'aide financière par le Programme Innov'Action a été soumise pour ce projet, en collaboration avec ACER Division Inspection inc.



Utilisation d'algorithmes d'apprentissage profond pour améliorer les performances des appareils SpectrAcer^{MC}

(PROJET 4010272)

L'objectif de ce projet est d'améliorer les performances opérationnelles des appareils SpectrAcer^{MC} en termes de taux de classement automatique des défauts de saveur et de réduction du nombre d'erreurs. L'utilisation d'algorithmes plus complexes (*Deep Learning*) que ceux actuellement employés pourrait rendre ceci possible. Une formation à l'Institut québécois d'intelligence artificielle (MILA) sur le sujet a été suivie par l'un de nos chercheurs. La prochaine étape en 2022 est de tester ces nouveaux algorithmes sur les données des appareils SpectrAcer^{MC}.

Informatisation des données du processus de révision de classement du sirop d'érable vendu en vrac

(PROJET 1080255)

Les données du processus des retenues (taux de plomb, adultération, sirop filant, saveur) ont été centralisées dans une base de données SQLite. Prête au début de la saison de classement 2021, cette base de données a facilité le suivi des échantillons lors de la saison 2021 tout en permettant d'avoir une vue d'ensemble du processus. Ce projet est financé par les PPAQ.

Évolution des propriétés du sirop d'érable lors des opérations de vérification de la qualité - Bancs d'essais

(PROJET 4080252)

Ce projet, réalisé pour le compte des PPAQ, avait pour but d'effectuer un suivi de l'évolution des propriétés du sirop d'érable lors des opérations de vérification de la qualité. En effet, à partir de la prise dans le baril du producteur, l'échantillon de sirop d'érable suit un parcours le menant à l'analyse de la qualité dans le processus normal de vérification et, le cas échéant, lors de la révision du classement. Durant ce transit, le type de contenant utilisé, le temps d'attente avant l'analyse et la température de l'échantillon pourront avoir un impact sur les propriétés du sirop d'érable. L'ampleur de ces effets a donc été documentée dans le cadre de ce projet, soit en situations réelles dans les laboratoires centralisés et les postes de classement locaux ou en conditions simulées au laboratoire. Les travaux, débutés à l'été 2020, ont été complétés en 2021 et les résultats ont été livrés aux PPAQ.

Formation continue sur les défauts de saveur du sirop d'érable

(PROJET 4080236)



Le Québec est le seul endroit au monde où chaque baril de sirop d'érable est analysé pour en assurer la qualité. Au moment du classement, plusieurs paramètres, tels que la classe de couleur, le degré Brix et la qualité organoleptique, seront ainsi mesurés par l'équipe de vérificateurs et vérificatrices de la qualité chevronnés d'ACER Division Inspection inc. À travers son système de gestion de la qualité de ses opérations, ACER Division Inspection inc. doit s'assurer de maintenir les plus hauts standards de performances sensorielles de son équipe qui doit être standardisée et calibrée régulièrement. C'est par la formation et l'entraînement que l'on obtient des résultats fiables et reproductibles. Comme chaque année, le Centre ACER et l'équipe d'analyse sensorielle d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) viennent appuyer ACER Division Inspection inc. dans son programme de formation continue. Réalisée à l'automne, durant la période

creuse du classement, cette activité annuelle vise à s'assurer du maintien des acquis et l'optimisation des performances du groupe de vérificateurs et vérificatrices de la qualité. L'accent a été mis principalement sur les défauts de saveur du sirop d'érable ayant été les plus problématiques en 2021 pour s'assurer que les vérificateurs et vérificatrices soient capables de bien les différencier et qu'ils soient homogènes et répétables.

Cursus de l'érable 202 - Exploration culinaire de l'érable

(PROJET 4080269)

Le Cursus de l'érable est un programme éducatif développé par les PPAQ. Il a pour but de faire connaître les produits de l'érable et d'en explorer les qualités gastronomiques. Le Cursus de l'érable 101 est actuellement

offert aux étudiants de l'Institut de tourisme et d'hôtellerie du Québec (ITHQ), mais également à d'autres écoles de gastronomie à travers le monde. C'est dans la foulée que l'expertise du Centre ACER a été mise à contribution pour le développement du Cours 202 qui permettra d'explorer un peu plus en profondeur les principes qui lient la science acéricole et l'art culinaire. Ces deux champs d'expertise sont en effet intimement liés puisque la cuisine s'appuie sur des réactions physiques et chimiques qui permettent d'obtenir la texture, la couleur et la saveur désirées dans les mets préparés. Le Centre ACER a ainsi pu contribuer à démystifier quelques éléments de la chimie de l'érable.

Participation du Centre ACER au comité Pastilles de goût de la Fondation de la Commanderie de l'Érable (PROJET 1010283)

La Fondation de la Commanderie de l'Érable est un organisme sans but lucratif qui s'est donné pour mission d'accompagner les acériculteurs et acéricultrices du Québec dans leur démarche de valorisation de la saveur du sirop d'érable. Ainsi, et à l'instar de la Société des alcools du Québec (SAQ), la Commanderie travaille depuis quelques années déjà à développer un système de pastilles de goût simple et efficace pour catégoriser la saveur du sirop d'érable. En 2021, le Centre ACER a été sollicité pour faire partie du comité Pastilles de goût de la Commanderie regroupant divers intervenants du milieu acéricole. Ce comité a eu pour mandat en 2021 de pousser plus loin la réflexion et le développement des pastilles de goût dont les prototypes ont été testés lors du Concours de la Grande Sève tenu au Parc du Bois de Belle Rivière à Mirabel le 17 juin. L'expertise du Centre ACER en analyse sensorielle des produits d'érable a été particulièrement sollicitée lors de ce concours ainsi que lors de la Soirée de l'érable tenue au Parc régional du Bois de Belle-Rivière à Mirabel le 9 septembre. Une conférence intitulée *La petite histoire de la Roue des saveurs de l'érable* y a été présentée devant environ 300 personnes.

Étude sur la stabilité (saveur et propriétés physico-chimiques) de sirops d'érable √R12, √R13, √R4, √R42, √R5 et OK (contrôle) sur une période de 3 ans (PROJET 4010246)

Ce projet, effectué en collaboration avec les PPAQ et l'Université de Montréal, a pour but de vérifier si les défauts de saveur √R12, √R13, √R4, √R42 et √R5 peuvent évoluer dans le temps. Une centaine de barils de sirop d'érable avec différents défauts de saveur ainsi que des barils de référence (OK) ont été échantillonnés, pasteurisés et seront suivis sur une période de 3 ans. Après 1 an de vieillissement, les principaux constats observés sont à l'effet que la couleur des sirops s'intensifie significativement durant l'entreposage dépendamment des classes et des périodes. On observe également qu'une proportion importante des sirops non pasteurisés deviennent fermentés après une courte période d'entreposage. De plus, la pasteurisation semble avoir aussi un certain impact pour certains défauts de saveur qui deviennent plus difficiles à déterminer. Enfin, on note également certains changements à l'entreposage dans les défauts de saveur sans qu'on puisse pour l'instant identifier la source de ces changements. La poursuite du projet avec l'acquisition d'autres données nous permettra d'en connaître davantage et d'éventuellement expliquer ces changements pour ainsi proposer des solutions et moyens de contrôle de la stabilité du sirop. Ce projet est financé par les PPAQ ainsi que par une subvention du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Étude exploratoire visant à évaluer l'interaction entre la croissance microbienne dans la sève et l'apparition du goût de bourgeon et autres caractéristiques chimiques et sensorielles du sirop d'érable de fin de saison (PROJET 4010261)

Plusieurs projets de recherche ont été menés par le passé afin de caractériser les sirops d'érable marqués par le goût de bourgeon. En collaboration avec la Table sectorielle acéricole du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), ce projet a été initié en 2020 afin de regarder une autre facette de cette problématique et ainsi évaluer expérimentalement, et ce, de façon exploratoire, l'interaction entre la croissance microbienne survenant dans la tubulure pour la collecte de la sève



et l'apparition du goût de bourgeon dans le sirop. À l'aide d'un dispositif en érablière, on produira donc des sirops «contrôlés» obtenus à partir de sèves n'ayant subi aucune mesure de prévention de la contamination microbienne dans la tubulure. En contrepartie, des sirops seront également produits aux mêmes périodes, mais cette fois-ci, à partir de sèves provenant de tubulures pratiquement stériles et récoltées juste au moment propice à l'apparition du goût de bourgeon. Les échantillons de sève et sirop seront par la suite analysés pour la composition chimique, la microbiologie et les caractéristiques sensorielles et comparés entre eux afin d'évaluer si les moyens de prévention de la contamination de la sève ont eu un impact sur l'apparition du goût de bourgeon. Ces informations pourraient ouvrir la voie à une meilleure compréhension du problème lié au goût de bourgeon et à proposer un projet de plus grande envergure sur le sujet. La saison 2021 ayant été particulièrement courte avec l'apparition de températures plus élevées relativement tôt en saison, il a été jugé bon de répéter l'expérience en 2022 pour avoir une meilleure évaluation des traitements effectués. Le dispositif sera donc répété en 2022 et les échantillons seront récoltés et analysés selon ce qui avait été prévu initialement.

Validation d'une méthode standardisée de qualification de la performance d'une membrane avec une sève synthétique

(PROJET 4010203)

Ce projet a pour but ultime de mettre en place un processus standardisé de qualification des membranes utilisées pour la concentration de la sève lors de la production du sirop d'érable. Cette évaluation permettrait de qualifier la conformité des membranes de manière standardisée quant au respect de certains critères de base à rencontrer afin de préserver principalement la pureté du sirop d'érable produit suite à leurs utilisations. Dans ce contexte, une méthode standardisée de qualification de la performance des membranes avec une solution modèle représentative de la sève d'érable naturelle a été développée. Les résultats de cette approche ont été présentés aux principaux intervenants de l'industrie. Des discussions avec l'industrie doivent se poursuivre afin de déterminer les conditions dans lesquelles ce processus de qualification prendra place et sera opéré. Une fois ces modalités déterminées, le Centre ACER pourra proposer une offre de service à l'industrie qui pourra avoir recours à un outil lui permettant de mieux évaluer les performances des membranes qui sont utilisées pour ainsi optimiser la qualité et préserver l'intégrité du sirop d'érable produit.

Exploration du potentiel des procédés membranaires pour le traitement de la sève et du sirop dit «bourgeon (√R5)»

(PROJET 4010208)

Ce projet exploratoire a pour but d'évaluer le potentiel d'un procédé membranaire à corriger le défaut de saveur de type bourgeon du sirop d'érable, en visant une réduction des acides aminés libres retrouvés dans ce genre de produits. Des concentrés et sirops d'érable possédant cette caractéristique de saveur ont été dilués, au besoin, selon différents niveaux de concentration (°Brix) avant d'être traités à l'aide d'une membrane présélectionnée. Différents modes de production ont été réalisés afin d'évaluer leurs performances à fractionner les acides aminés et éliminer le défaut de saveur problématique correspondant. Les produits obtenus par cette méthode ont ensuite été transformés en sirop d'érable et des analyses sensorielles ont été réalisées pour évaluer la disparition ou non du goût de bourgeon. Des analyses ultérieures pourraient être réalisées afin de doser en laboratoire les fluides de procédé des essais les plus prometteurs. Il est à noter que cette étude est exploratoire et vise à améliorer les connaissances sur les méthodes de traitement et la composition du sirop dit bourgeon (√R5). Bien que cette technologie potentielle présente des résultats intéressants, celle-ci doit être gérée avec précaution pour s'assurer qu'elle ne contrevienne pas à la réglementation actuelle des produits de l'érable qui stipule que les procédés utilisés ne doivent pas changer la nature et l'intégrité du sirop produit. En effet, le fractionnement des acides aminés via un procédé membranaire pourrait être considéré comme un changement de nature du produit. Cette technologie présente donc un potentiel intéressant, mais nécessite des travaux supplémentaires pour trouver la méthode adaptée qui répondra le mieux aux besoins et à la réglementation sur l'intégrité du produit.

Étude de potentiel de stérilisation des concentrés de comparativement au traitement thermique traditionnel (UHT)

(PROJET 4010238)

Ce projet est réalisé en collaboration avec la Table sectorielle acéricole du MAPAQ et en collaboration avec l'équipe du Dr Reza Zareifard, chercheur scientifique au Centre de recherche et de développement

(CRD) de Saint-Hyacinthe d'AAC. Il consiste à évaluer le potentiel d'une technologie par chauffage ohmique à stabiliser la qualité de concentrés de sève comparativement au procédé de stérilisation thermique utilisé actuellement pour la commercialisation de produits dérivés de sève d'érable. Le chauffage ohmique consiste à chauffer le concentré de sève via sa résistance électrique au passage d'un courant électrique. Dans cette optique, l'équipe d'AAC réalise actuellement des essais pour établir les cinétiques de destruction de microorganismes dans des concentrés à différents niveaux de concentration (10, 20 et 28,5 °Brix). Les données obtenues permettront d'établir des barèmes de traitements adéquats des concentrés qui pourront être appliqués à la technologie de chauffage ohmique. Les essais de cinétiques de destructions de microorganismes sont en cours, alors que ceux par chauffage ohmique seront réalisés au cours des prochains mois.

Mesure des propriétés physico-chimiques et thermodynamiques des concentrés de sève d'érable (PROJET 4010245)

Ce projet est réalisé en collaboration avec la Table sectorielle acéricole du MAPAQ. Il a été rendu possible grâce au prêt d'instruments de mesure spécifiques par le CRD de Saint-Hyacinthe d'AAC. Son but est de mesurer différentes propriétés de concentrés de sève, à différents niveaux de concentration, afin d'établir une base de données. Les résultats peuvent également être comparés avec ceux du saccharose qui sont généralement utilisés comme référence en acériculture. Les bases de données établies pourront servir de référence pour améliorer les connaissances actuelles et faciliter les calculs inhérents à la conception d'équipements de transformation acéricole. Les propriétés mesurées sont la masse volumique, la viscosité, la conductivité thermique et l'activité de l'eau. Des concentrés de sève récoltés en 2017, 2020 et 2021, dont le niveau de concentration varie entre 6,5 et 35,6 °Brix ont été utilisés pour réaliser les analyses. Pour l'intervalle de concentration analysé, les résultats ont permis d'estimer des équations qui permettent d'estimer la valeur pour chacun des paramètres en fonction de la température et de la concentration de l'échantillon. Des variations ont été observées entre les valeurs théoriques pour le saccharose et les valeurs expérimentales obtenues pour les concentrés de sève d'érable. Cela peut indiquer que le modèle saccharose ne s'applique pas totalement aux concentrés de sève vu sa composition plus complexe. Cette différence étant généralement minime, il est possible qu'elle soit reliée aux instruments et méthodes de mesure utilisés. Somme toute, cela confirme que les bases de données du saccharose sont acceptables lorsqu'utilisées pour le concentré de sève d'érable. Les équations et tables de données correspondantes obtenues pour la masse volumique, la conductivité thermique et l'activité de l'eau correspondent relativement bien aux données expérimentales obtenues et pourraient améliorer les connaissances de ces paramètres dans le futur. Les données obtenues pour la viscosité sont intéressantes, mais le modèle établi ne pouvait pas s'adapter à 100 % aux données expérimentales. Les résultats obtenus sont prometteurs, mais pourraient nécessiter des analyses supplémentaires à d'autres niveaux de concentration afin d'établir une tendance plus complète pour chacun des paramètres.

Étude exploratoire de la composition chimique et des propriétés physico-chimiques et sensorielles de sirops fabriqués à partir de différentes espèces d'arbres en comparaison avec le sirop d'érable à sucre (PROJET 4010243)

Ce projet est réalisé en collaboration avec la Table sectorielle acéricole du MAPAQ. Il vise principalement à explorer les opportunités pour les acériculteurs et acéricultrices du Québec d'utiliser d'autres essences d'arbres en complément de la production acéricole. Tout comme pour l'érable, les forêts québécoises regorgent d'espèces d'arbres qui pourraient aussi être exploitées pour la sève et la fabrication de sirop. Certaines d'entre elles sont mieux connues que d'autres, mais pour ces espèces, la composition et les propriétés physico-chimiques et sensorielles ne sont pas bien documentées comparativement à celles du sirop d'érable à sucre. La saison 2021 a permis d'enrichir notre banque d'échantillons de sirop de différentes espèces et de débiter les analyses physico-chimiques et sensorielles sur ceux-ci. Cette banque compte maintenant 23 échantillons de sirop au total et qui proviennent des espèces telles que l'érable à sucre, l'érable rouge, l'érable argenté, le hêtre, le noyer noir, le bouleau jaune et le bouleau blanc. Le projet se poursuit en 2022 avec les analyses de composition chimique et la rédaction du rapport final prévue en début 2023.

SYLVICULTURE ET AMÉNAGEMENT DURABLES

Étude de l'influence de facteurs intrinsèques et extrinsèques sur la coulée interindividuelle de l'érable (PROJET 4010244)

Ce projet est réalisé en collaboration avec l'Université du Québec à Montréal (UQAM) et financé par le programme MITACS. Des études antérieures ont mis en évidence l'influence de certains paramètres climatiques, édaphiques et intrinsèques à l'érable, sur le volume et la teneur en sucre de la coulée. Cependant, de nombreuses questions demeurent puisque la majorité de ces études utilisent des données collectées que sur de larges échelles spatiales et ne permettent pas de comprendre certains phénomènes à l'échelle de l'arbre. De plus, elles ne permettent pas d'expliquer les différences entre les arbres d'une même érablière ni de comprendre les interactions entre les différents facteurs susceptibles d'avoir un impact sur la coulée. L'objectif de ce projet est donc de prendre en compte différents facteurs intrinsèques (anatomie du bois, architecture de la couronne, volume et teneur en sucre) et extrinsèques (compétition, paramètres du sol, composition spécifique des arbres voisins) susceptibles d'influencer la coulée à l'échelle de l'individu dans l'étude du phénomène de la coulée. Les résultats sont toujours en cours d'analyse, mais on peut déjà dégager certaines tendances mettant en évidence l'importance du houppier de l'érable (largeur, hauteur, densité, etc.) comme variable dominante associée au volume de sève récoltée et au taux de sucre mesuré. L'analyse des résultats sera complétée en 2022 et pourra être communiquée à l'industrie via des présentations et articles vulgarisés afin ultimement d'aider les acériculteurs et acéricultrices à orienter leurs pratiques d'aménagement en érablière pour l'optimisation de la ressource et de la production acéricole.

TECHNIQUES DE PRODUCTION ET DE RÉCOLTE DURABLES

Évaluation de l'effet de la couleur de la tubulure sur la récolte de la sève d'érable (PROJET 4080260)

Ce projet a été réalisé en collaboration avec Les Équipements d'Érablière CDL inc. qui a gracieusement fourni les équipements nécessaires aux travaux. Le but premier de ce projet était de comparer les performances d'une tubulure grise à celles d'une tubulure bleue pour la récolte de sève. Les résultats obtenus ont montré une légère, mais tout de même significative, augmentation de la température maximale moyenne des surfaces pour la tubulure grise comparativement à la bleue durant la saison de coulée. Les mesures de température maximale moyenne pour la sève par contre étaient quant à elles comparables pour les 2 types de tubulures. Pour ce qui est des volumes totaux de sève récoltés, les 2 types de tubulures ont donné en moyenne des résultats aussi comparables. Du côté de la microbiologie, la tubulure grise affichait des résultats d'ATP bioluminescence, la plupart du temps, légèrement plus élevés comparativement à la tubulure bleue sans pour autant qu'on puisse détecter des différences significatives. La qualité de la sève évaluée par le profil de concentrations en sucre s'est révélée être aussi comparable pour les 2 types de tubulures avec des concentrations en glucose et fructose de la sève non détectées dans les 2 cas pour la très grande majorité des échantillons. Les résultats montrent donc que dans les conditions expérimentales étudiées, les performances des tubulures grises et bleues sont comparables. D'autres travaux seraient toutefois nécessaires si on voulait élargir l'évaluation à d'autres érablières et conditions de récolte. Les résultats de cette recherche sont disponibles sur le site Web du Centre ACER (<https://www.centreacer.qc.ca/rapports-de-recherche>).



Tests à grande échelle d'exploration du potentiel des technologies émergentes à stabiliser la qualité de concentré de sève (PROJET 4010241)

Ce projet est réalisé en collaboration avec l'équipe du Dr Reza Zareifard, chercheur scientifique au CRD de Saint-Hyacinthe d'AAC. Il consiste à évaluer le potentiel de certaines technologies pour stabiliser la qualité de la sève et de ses concentrés en érablière avant son transport vers les usines de transformation. Trois technologies disponibles dans l'usine pilote du CRD de Saint-Hyacinthe ont été sélectionnées pour réaliser ces essais : l'ozonation, l'ultrafiltration et le chauffage ohmique. Dans cette optique, un grand lot de concentrés de sève à 15 °Brix a été récolté et congelé jusqu'à la réalisation des essais. Les premiers essais réalisés en juillet dernier sur les systèmes d'ultrafiltration et d'ozonation n'ont pas été concluants. En effet, le système d'ultrafiltration disponible n'était pas adapté à la filtration du concentré et présentait des temps d'opération trop longs. De plus, le système d'ozonation a subi un bris qui a empêché les essais d'être réalisés comme prévu. Un second essai sur le système d'ozonation a été réalisé en décembre dernier, après réparation et ajustement de l'équipement par l'équipe d'AAC. Cet essai n'a malheureusement pas permis de diminuer la charge microbienne. Les essais avec le système de chauffage ohmique seront réalisés prochainement.

Sondage sur les caractéristiques et les préférences d'utilisation des barils pour l'entreposage et le transport du sirop d'érable en vrac (PROJET 4010291)

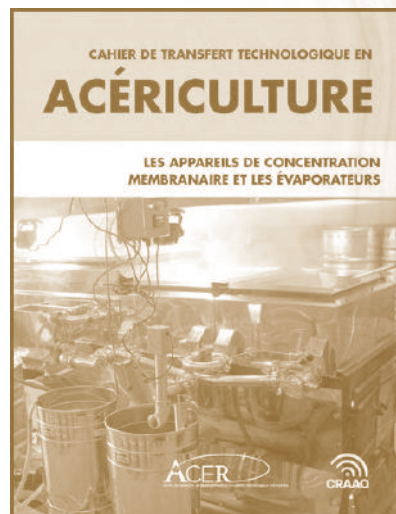
Ce projet est réalisé en collaboration avec le Créneau d'excellence acéricole. Son objectif est de dresser un portrait des conditions d'utilisation et des caractéristiques des barils afin d'identifier les principales améliorations à apporter à certains aspects entre autres dans la manipulation, le transport, l'entreposage et l'entretien sanitaire des barils de sirop d'érable en vrac. La démarche retenue consiste à recueillir par sondage auprès des producteurs et productrices acéricoles et des acheteurs autorisés (entreprises d'embouteillage et de transformation), les informations pertinentes permettant d'illustrer les principaux points d'amélioration à envisager pour acheminer le sirop d'érable vendu en vrac des acériculteurs et acéricultrices vers les usines d'embouteillage. Les formulaires de sondage ont été préparés et rendus disponibles aux utilisateurs à l'automne 2021. Les résultats de ce sondage seront compilés et analysés en 2022 et communiqués à l'industrie en collaboration avec le Créneau d'excellence acéricole.

Développement d'une documentation et d'une série d'outils sur les équipements et les technologies d'évaporation de l'eau d'érable destiné aux conseillers (PROJET 3010226)

Ce projet est financé par l'entremise du Programme services-conseils, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec. Il aura permis de développer le premier tome de la 2^e édition du Cahier de transfert technologique en acériculture (CTTA). Ce tome est notamment consacré aux évaporateurs utilisés en acériculture et comporte des sections sur les aspects scientifiques, d'ingénierie, d'opérations et de sécurité sur ce sujet. Il est maintenant disponible via nos partenaires et le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ).

Développement d'une documentation et d'une série d'outils sur la concentration membranaire en acériculture destinés aux conseillers (PROJET 3010227)

Ce projet financé par l'entremise du Programme services-conseils, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec aura permis de développer le premier tome de la 2^e édition du CTTA. En plus de retrouver de l'information sur les évaporateurs (projet 3010227 décrit ci-haut), ce tome est aussi consacré aux appareils de concentration membranaire utilisés en acériculture et comporte des sections sur les aspects scientifiques, d'ingénierie, d'opérations et de sécurité sur ce sujet. Il est maintenant disponible via nos partenaires et le CRAAQ.



PROJETS DE RECHERCHE PRIVÉS

En plus de sa programmation de recherche régulière, la Division des produits de l'érable et procédés du Centre ACER offre ses services aux entreprises de l'industrie acéricole pour des projets de recherche à caractère privé. Contrairement aux projets de nature publique, ces projets sont financés entièrement par les entreprises qui conservent la propriété intellectuelle développée dans le cadre des projets. Les entreprises ont également la possibilité d'être assistées par le Centre ACER afin d'évaluer l'admissibilité de leur projet à un programme de financement d'organismes publics.

Les entreprises de l'industrie acéricole ont eu recours en 2021 aux services de la Division des produits de l'érable et procédés du Centre ACER pour la réalisation d'un total de 17 projets de recherche privés. Notre expertise en chimie, microbiologie, ingénierie des systèmes acéricoles et outils de classement a particulièrement été sollicitée cette année pour la réalisation de ces projets. On y a abordé dans ces projets différents sujets, notamment l'analyse organoleptique, la spectroscopie optique, la contamination microbienne de la sève, le développement de nouveaux produits et procédés tant au niveau de la transformation que de la récolte.

En matière de services de laboratoire, l'expertise du Centre ACER a été à nouveau requise cette année. Les principaux mandats concernent la contre-vérification de la qualité du sirop d'érable en lien avec les règlements de la Convention de mise en marché ainsi que des demandes d'analyse de l'authenticité du sirop d'érable. Pour ce qui est de la contre-vérification en lien avec la Convention de mise en marché, les mandats portaient sur l'analyse des défauts de saveur, du sirop filant, du plomb et de l'adultération. Également, deux demandes de consultation scientifique ont été traitées. La première concerne une non-conformité suite à la formation d'une matière en suspension dans le sirop d'érable (défaut de limpidité). La deuxième consultation scientifique visait à évaluer le lien entre un défaut de saveur et l'utilisation d'une tubulure neuve. Notre expertise a également été requise pour appuyer pour une nouvelle fois un transformateur qui a vu son sirop d'érable produit déclaré faussement adultéré par un laboratoire accrédité en Europe.

RAPPORT FINANCIER

L'année 2021 fut encore teintée de pandémie... et bien que les aides gouvernementales à cette fin aient diminué, le Centre ACER a pu quand même bénéficier de subventions d'urgence de l'ordre de 102 060 \$. Ce montant représente une baisse de près de 70 % par rapport à l'année précédente pour ce type d'aide.

Les revenus publics ont également diminué de 38 %, passant de 229 412 \$ en 2020 à 141 550 \$ en 2021. Cependant, on note en 2021 une hausse des revenus privés par rapport à 2020 de près de 75 %, passant de 358 086 \$ à 625 532 \$. L'année financière du Centre ACER s'est donc terminée avec des revenus totaux de 1 955 009 \$, une hausse de 96 058 \$ par rapport à 2020.

Les dépenses quant à elles ont augmenté de 15 %. Cette hausse est principalement due à l'amortissement des nouveaux instruments au laboratoire analytique de Saint-Hyacinthe, aux hausses salariales et à l'ajout de deux postes nécessaires à l'administration (le Centre a embauché une directrice administrative et une adjointe à la direction générale).

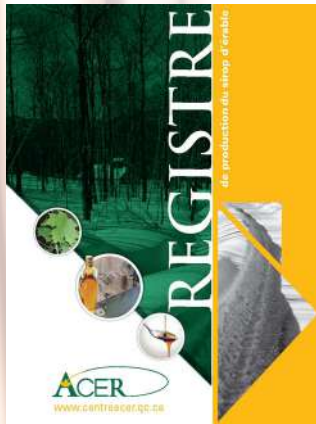
Malgré les revenus totaux en hausse, nous terminons l'année avec une insuffisance de (86 855 \$) versus un excédent de 64 565 \$ en 2020. L'impact de l'augmentation nécessaire des frais administratifs explique en partie cet écart.

Il est important de préciser que les revenus et les dépenses provenant de notre filiale ACER Division Inspection inc., responsable du classement du sirop d'érable en grands contenants, ne sont pas inclus dans ces montants.

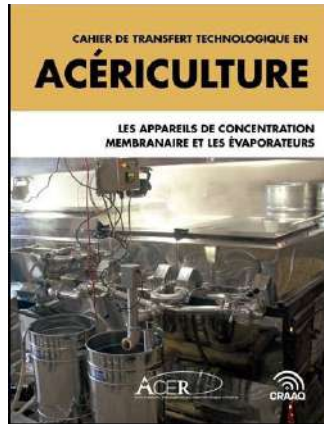
Le bilan et l'état des résultats du Centre ACER sont disponibles sur notre site Web.

NOTES

NOTRE GAMME DE PRODUITS



**REGISTRE
DE PRODUCTION
DU SIROP D'ÉRABLE**



**CAHIER DE TRANSFERT
TECHNOLOGIQUE
EN ACÉRICULTURE**
2^E ÉDITION - VOLUME 1 :
*Les appareils de concentration
membranaire et les évaporateurs*



**MÉTHODE D'ASSAINISSEMENT
À L'ALCOOL ISOPROPYLIQUE
EN ACÉRICULTURE**
Disponible en français et en anglais



SOLUTION DE RÉFÉRENCE À 66 °BRIX



COFFRET DE DÉFAUTS DE SAVEUR DU SIROP D'ÉRABLE



**COMPARATEUR
DE COULEURS
POUR LA
CLASSIFICATION
INTERNATIONALE
DU SIROP D'ÉRABLE**

CALCULS DE CONVERSION D'UNITÉS CALCULS RELIÉS AU DOMAINE ACÉRICOLE :

- Volume de sève / Concentré / Sirop
- Prix du sirop d'érable
- Volume pour obtenir un sirop à 66,0 °Brix
- Taux d'évaporation et bien plus!



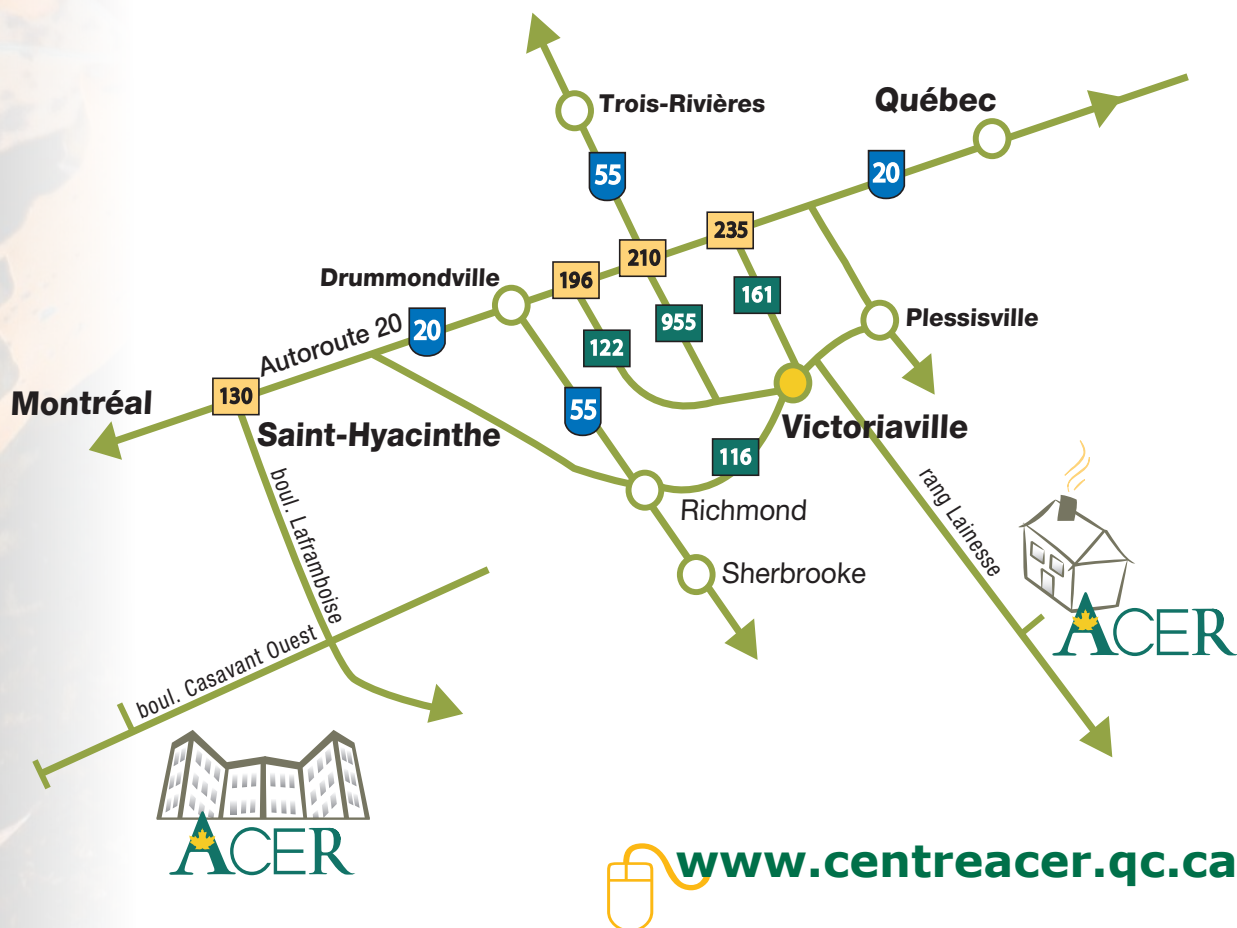
CENTRE DE RECHERCHE,
DE DÉVELOPPEMENT ET DE TRANSFERT
TECHNOLOGIQUE ACÉRICOLE INC.

☎ 819 369-4000

✉ info@centreacer.qc.ca

142, rang Lainesse, Saint-Norbert-d'Arthabaska, QC G0P 1B0

 Suivez-nous sur LinkedIn



**SIÈGE SOCIAL ET STATION
EXPÉRIMENTALE EN ACÉRICULTURE
SAINT-NORBERT**

142, rang Lainesse
Saint-Norbert-d'Arthabaska, QC G0P 1B0
Téléphone : 819.369.4000
Télécopieur : 819.369.9589

*Autoroute 20 (Jean-Lesage)
Sortie 210 Victoriaville
Route 955 direction Sud
Route 122 direction Est
Route 116 direction Est
Rang Lainesse (à droite)*

**LABORATOIRE
DE RECHERCHE
SAINT-HYACINTHE**

3405, boul. Casavant Ouest, suite 4
Saint-Hyacinthe, QC J2S 0B8
Téléphone : 819.369.4000
Télécopieur : 819.369.9589

*Autoroute 20 (Jean-Lesage)
Sortie 130 Sud Saint-Hyacinthe
Boulevard Laframboise
Boulevard Casavant Ouest (à gauche)*

 PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE

Canada Québec 

 www.centreacer.qc.ca

