



Centre de recherche, de développement et de transfert technologique acéricole inc.

Siège social et station expérimentale
142, Rang Lainesse
Saint-Norbert d'Arthabaska
Québec G0P 1B0
Téléphone : (819) 369-4000
Télécopieur : (819) 369-9589

RAPPORT FINAL

**Évaluation d'un système automatique de détection
des fuites en érablière**

Par : Luc Lagacé, Ph. D.

Collaborateurs Carmen Charron, Tech

Jacques Boucher, Club d'encadrement acéricole de l'Est

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du programme d'appui au secteur agroalimentaire innovateur, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Toute information contenue dans ce document est la propriété du Centre ACER.

Cette information ne peut pas être utilisée, reproduite ou transmise sans l'autorisation écrite du Centre ACER, à moins que ce ne soit pour usage personnel et non commercial. Lorsque de l'information issue de ce rapport est utilisée, reproduite ou transmise à une tierce personne, pour toute fin autorisée, il doit être clairement indiqué sur les documents utilisés, reproduits ou transmis que cette information est la propriété du Centre ACER.

RÉSUMÉ

Ce projet avait pour but d'évaluer le système de détection automatique des fuites pour la collecte de la sève d'érable commercialisé par la compagnie Sysacom. Ce système est offert depuis quelques années aux acériculteurs intéressés à une surveillance à distance du niveau de vide de leur système de collecte de la sève. L'évaluation du système a été réalisée par des visites et des entrevues chez les acériculteurs afin de remplir un questionnaire visant à faire ressortir les avantages et inconvénients du système. Suite à cette évaluation, il en ressort que le système permet de réduire significativement le temps consacré au repérage des fuites du système de collecte de la sève. Bien que plus difficile à évaluer, le système semble aussi permettre d'augmenter la collecte de la sève associée à un meilleur contrôle des fuites apporté par le système. Ces retombées économiques positives s'appliqueraient surtout à des érablières de plus grande taille dont les frais d'opération seraient davantage réduits et dont le coût d'acquisition du système pourrait plus facilement être absorbé.

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire

RÉSUMÉ	iii
TABLE DES MATIÈRES	iv
LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES	v
MISE EN CONTEXTE	1
OBJECTIFS	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
RÉSULTATS ET DISCUSSION	5
Nombre d'érablières équipées versus le nombre d'érablières potentielles	5
Mode de fonctionnement du système de localisation des fuites.....	6
Mode d'utilisation réel du système par les acériculteurs	8
Évaluation des avantages économiques associés à l'opération du système	12
Avantages économiques liés à la diminution du coût de production	12
Avantages économiques liés à l'augmentation de la production	13
Évaluation du coût d'achat et d'installation	14
Autres avantages et inconvénients exprimés par les acériculteurs	15
CONCLUSION	17
REMERCIEMENTS	18
ANNEXE.....	19

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 – Répartition du nombre d'entreprises ¹ acéricoles au Québec en fonction de leur taille (nombre d'entailles) en 2012.	5
Tableau 2 – Endroits où sont répartis les capteurs de surveillance du vide chez les entreprises acéricoles utilisant ce type de capteur	9
Tableau 3 – Liste des fonctionnalités du logiciel Optivision utilisées par les entreprises.....	10
Tableau 4 – Répartition du nombre d'entreprises acéricoles interrogées en fonction de leur estimation de la diminution du temps de repérage des fuites	12
Tableau 5 – Production moyenne de sirop d'érable (lbs/entaille) pour les entreprises ayant plus de 80 % de leurs entailles sous surveillance automatique du vide et pour les périodes avant et après l'installation du système.....	14
Figure 1 – Exemple de composantes du système automatique de localisation des fuites. A) contrôleur SCMM1100 contenant 2 lignes pouvant supporter jusqu'à 63 sondes ou être mis en réseau avec d'autres contrôleurs, B) sonde TPS1011 pour la mesure du vide et de la température, C) Contrôleurs mis en réseau et opérés par l'ordinateur.	2
Figure 2 – Logiciel Optivision pour la configuration et la gestion du système.	3
Figure 3 – Augmentation de la taille moyenne (nombre d'entailles) des entreprises acéricoles du Québec au cours des 5 dernières années.....	5
Figure 4 – Répartition des entreprises acéricoles ayant été consultées en fonction de leur taille (nombre d'entailles)	6
Figure 5 – Schéma du procédé de récolte de la sève d'érable à l'aide du système de collecte sous vide..	7
Figure 6 – Répartition du nombre d'entreprises acéricoles équipées en 2012 du système automatique de localisation des fuites en fonction du % d'entailles de l'érablière sous surveillance par le système	9

MISE EN CONTEXTE

L'exploitation d'une érablière est une opération qui s'effectue sur une courte période de temps et qui est très laborieuse. Une collecte efficace de la sève nécessite le maintien d'un vide constant dans la tubulure qui sert à la recueillir ainsi que l'arrêt et le départ des pompes en fonction de la température. Maintenir un vide constant dans la tubulure demande une inspection visuelle fréquente de chacune des lignes de collecte. Ce travail s'effectue souvent dans des conditions difficiles et nécessite un investissement en temps significatif. Cette activité constitue donc une source de coût et de désagrément importants pour ces exploitations. De plus, une augmentation de la taille moyenne des érablières est notée depuis quelques années. La vérification et la localisation des fuites est une activité qui est appelée à devenir un coût d'exploitation croissant. Conséquemment, un équipement permettant d'effectuer efficacement à distance cette vérification devrait contribuer à la rentabilité des exploitations en diminuant ses coûts d'opération et possiblement en augmentant aussi la production de sève. De plus, l'automatisation du contrôle des pompes devrait permettre une exploitation optimale de la ressource. Cette étude vise à documenter les conditions d'utilisation actuelles de cette technologie chez les acériculteurs afin d'en dégager les avantages et pistes d'amélioration pour en faciliter l'adoption et soutenir son créateur dans l'élaboration de nouvelles fonctionnalités et adaptations.

OBJECTIFS

Objectif général du projet

À partir d'informations recueillies chez les producteurs équipés du système de détection automatique des fuites de Sysacom, mettre en lumière le potentiel de cette technologie dans l'amélioration des pratiques acéricoles.

Objectifs spécifiques

- Préciser le mode d'utilisation réel en érablière commerciale;
- Identifier les bénéfices et désavantages reliés à son utilisation;
- Lorsque possible, en quantifier ces avantages ou désavantages;
- Identifier l'entreprise type susceptible de bénéficier d'une telle installation;
- Si les données le permettent, effectuer une analyse coûts/bénéfices;
- Identifier les améliorations souhaitées par les utilisateurs.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Description du système de localisation automatique des fuites

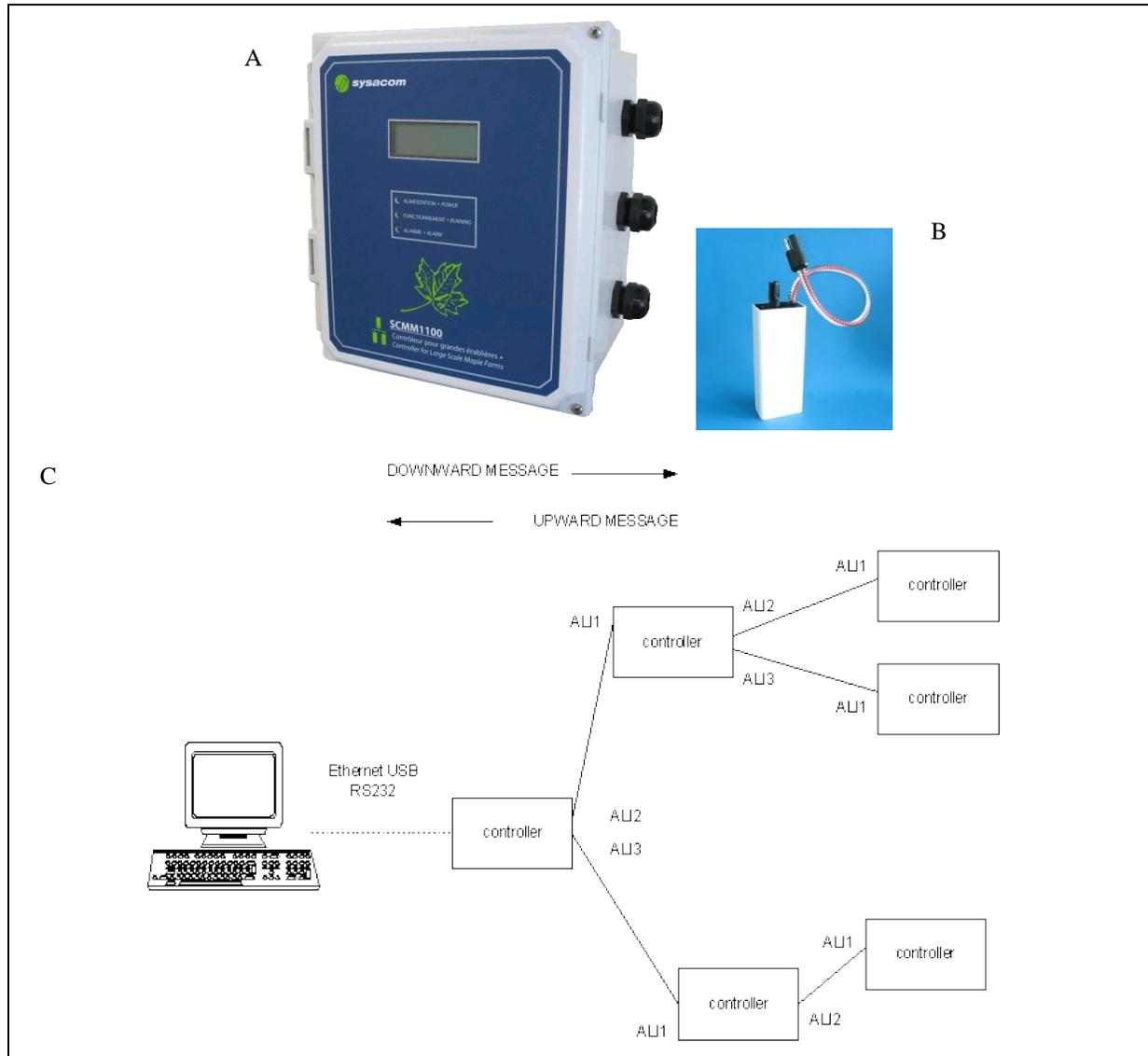


Figure 1 – Exemple de composantes du système automatique de localisation des fuites. A) contrôleur SCMM1100 contenant 2 lignes pouvant supporter jusqu'à 63 sondes ou être mis en réseau avec d'autres contrôleurs, B) sonde TPS1011 pour la mesure du vide et de la température, C) Contrôleurs mis en réseau et opérés par l'ordinateur.

Source, www.Sysacom.com

La principale fonction du système de Sysacom est sa capacité à détecter automatiquement des fuites ou le gel (baisse de vide) de la tubulure utilisée pour la collecte de la sève d'érable en forêt. Pour y arriver, des capteurs (sondes) sont installés sur les lignes de tubulure à proximité

des chalumeaux et plus particulièrement pour le dernier arbre de la ligne afin d'évaluer l'état de la ligne au complet. Ces capteurs sont reliés le plus souvent par un fil au contrôleur installé dans une station de pompage. Plusieurs contrôleurs peuvent être reliés en réseau avant d'être branchés à l'ordinateur le plus souvent localisé à la cabane à sucre ou à la maison. La figure 1 montre un exemple des principales composantes du système soit le contrôleur (A) et le capteur (B) ainsi qu'un schéma décrivant un montage en réseau des contrôleurs (C).

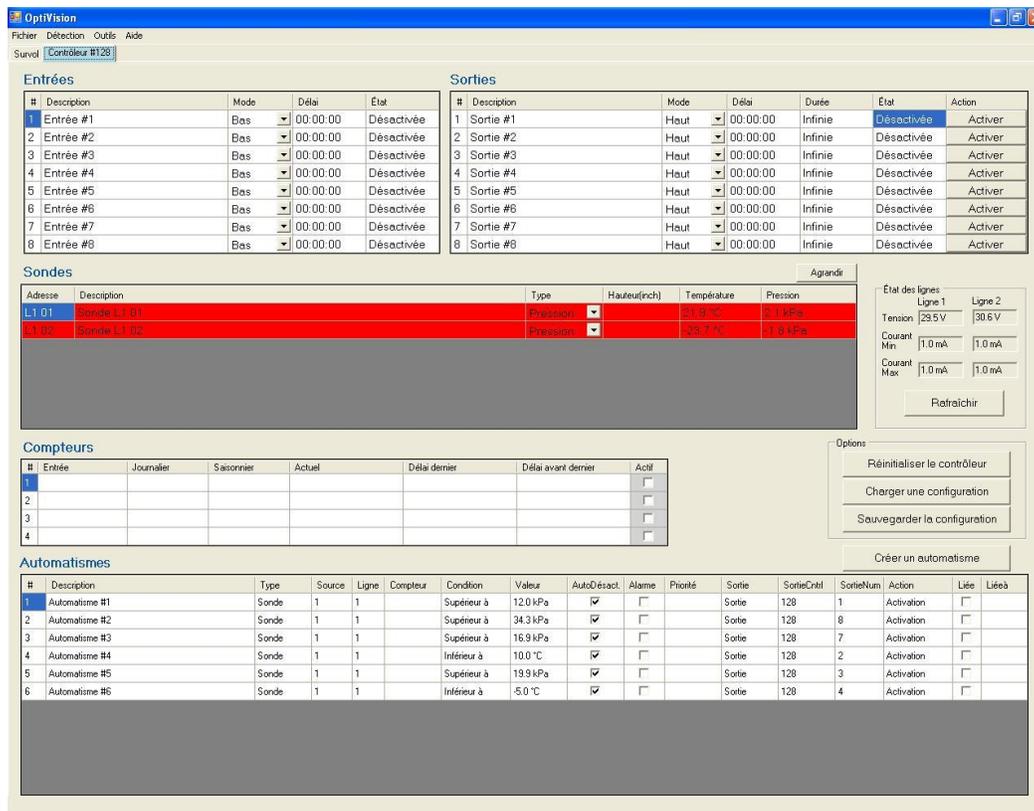


Figure 2 – Logiciel Optivision pour la configuration et la gestion du système.
Source, www.Sysacom.com

En plus de la mesure du vide, le système de localisation automatique des fuites offre aussi d'autres fonctions telles que la mesure de la température (ambiante, pompe), du niveau des bassins et le démarrage des pompes. La liste complète des fonctionnalités peut être consultée en annexe. L'opération du système est quant à elle assurée par le logiciel Optivision (figure 2) qui permet de configurer sous différentes options, les multiples composantes telles que les capteurs et les contrôleurs. Ce logiciel permet aussi de faire le suivi de l'état du système en cours d'opération afin de détecter rapidement et à distance les problèmes de fonctionnement tels que le niveau de vide et la température à différents endroits du système en forêt.

Sélection des érablières à consulter

Afin de recueillir les informations nécessaires à l'analyse du système, des érablières ont été sélectionnées à partir de la liste de clients de Sysacom. Au total, 63 clients apparaissaient sur cette liste en 2012 dont seulement 38 étaient équipés de capteurs de vide. De ces 38 clients, 10 étaient de nouveaux clients installés en 2012 et dont aucune donnée n'était disponible pour évaluation. Finalement, 28 clients étaient donc potentiellement disponibles pour faire l'objet d'une consultation dans ce projet. De ce nombre, 19 clients ont été retenus dont 11 ont été rencontrés et 8 ont été interviewés par téléphone afin de recueillir les informations nécessaires à l'étude, ce qui correspond à 68 % des clients potentiels. Les autres ont aussi été contactés mais n'ont pas pu participer à la consultation par manque de disponibilité.

Méthodologie et contenu de la consultation

La consultation des acériculteurs propriétaires d'érablières équipées du système automatique de localisation des fuites a été effectuée soit par des rencontres ou par interviews téléphoniques. Afin de recueillir l'information pertinente, un questionnaire a été élaboré ainsi qu'un fichier électronique de compilation des données. Le questionnaire était subdivisé en 4 grandes sections :

- A) Identification de l'entreprise (Coordonnées, nombre d'entailles, superficie, nombre de sites d'exploitation, etc.).
- B) Description du système de collecte de la sève d'érable (description des systèmes de pompage, niveau de vide appliqué, description des systèmes d'entreposage de la sève, etc.).
- C) Description du système automatique de détection des fuites (Description des composantes utilisées, le nombre et la localisation des capteurs et des contrôleurs, type de communication, version du logiciel, paramètres de configuration, etc.).
- D) Évaluation de la performance du système automatique de détection des fuites (estimation du temps et coûts de repérage des fuites, du débordement des bassins de sève, de la surchauffe des pompes, de l'augmentation du volume de sirop additionnel produit, etc.).

Pour chacune des sections, différentes questions étaient posées afin de documenter plus en détails les informations pertinentes à la section correspondante.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nombre d'érablières équipées versus le nombre d'érablières potentielles

La taille d'une entreprise acéricole est généralement évaluée par son nombre d'entailles. Le tableau 1 montre la répartition des érablières acéricoles du Québec en 2012 en fonction de leur classe de tailles (nombre d'entailles).

Tableau 1 – Répartition du nombre d'entreprises¹ acéricoles au Québec en fonction de leur taille (nombre d'entailles) en 2012.

Strate de taille	Entreprises	Entailles	Taille moyenne
Moins de 5 000 entailles	4 025	9 921 405	2 465
De 5 001 à 10 000 entailles	1 264	9 177 299	7 261
Plus de 10 001 entailles	1 007	22 226 589	22 072
Total général	6 296	41 325 293	6 564

Source, FPAQ 2012

¹entreprises qui ont fait classer leur sirop en vrac seulement

Selon ce tableau, la majorité des entreprises étaient classées en 2012 dans la catégorie des érablières de petite taille avec 5000 entailles ou moins alors que les classes moyennes et grandes érablières étaient à peu près équivalentes. Bien qu'elles soient moins nombreuses, les entreprises de grande taille représentent plus de la moitié des entailles de la province avec plus de 22 millions d'entailles en 2012. La production acéricole commerciale est donc de nos jours principalement assurée par les entreprises de grande taille. La tendance à la hausse du nombre d'entailles par érablière est également perceptible depuis quelques années, ce qui fait que la taille moyenne des érablières tend à augmenter (figure 3).

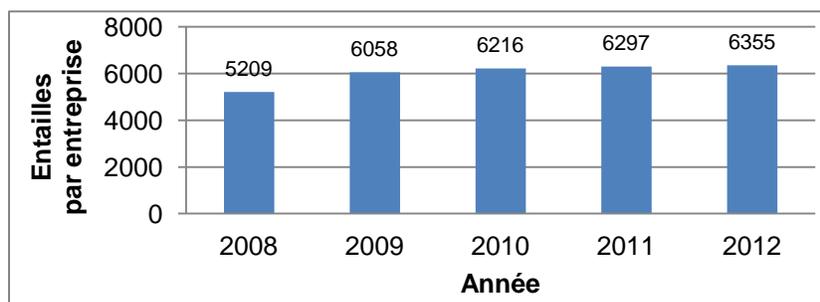


Figure 3 – Augmentation de la taille moyenne (nombre d'entailles) des entreprises acéricoles du Québec au cours des 5 dernières années

Source, FPAQ 2008 à 2012

Ces chiffres indiquent donc que l'industrialisation des entreprises acéricoles est en augmentation et qu'il devient de plus en plus important pour celles-ci de s'appuyer sur des techniques de production et de gestion plus adaptées et plus efficaces afin qu'elles deviennent plus compétitives sur les marchés. À ce titre, on remarque que plusieurs entreprises notamment celles de grande taille, pourraient encore bénéficier de la technologie du système automatique de localisation des fuites. Seulement 63 entreprises figuraient en 2012 sur la liste des clients de Sysacom alors qu'un potentiel de plus de 1000 érablières pourrait en bénéficier si on compte seulement celles de grande taille (tableau 1). Parmi les entreprises qui sont équipées du système, on remarque que 18 de ces 19 entreprises consultées appartiennent à la catégorie des entreprises de grande taille comme le montre la figure 4. Cette observation témoigne du type d'entreprise actuellement intéressée par cette technologie.

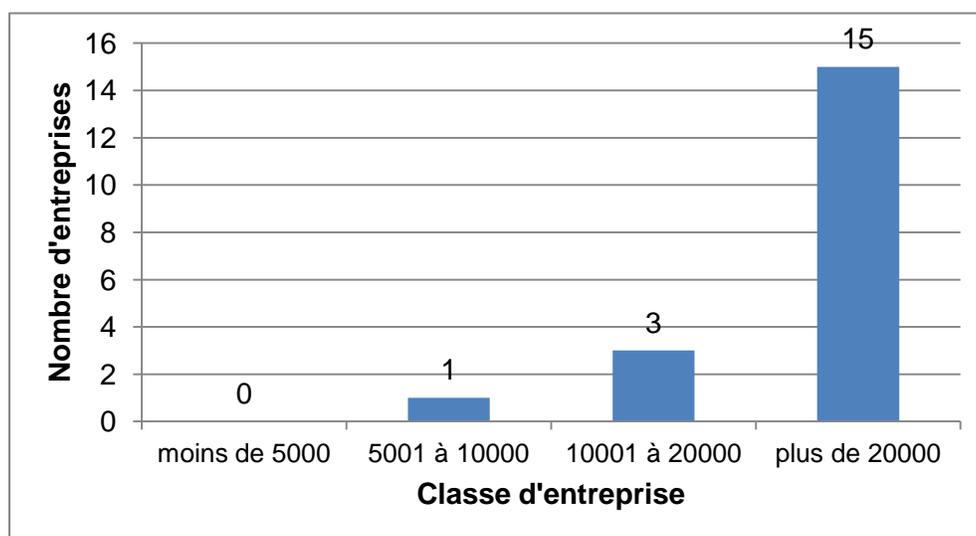


Figure 4 – Répartition des entreprises acéricoles ayant été consultées en fonction de leur taille (nombre d'entailles)

Mode de fonctionnement du système de localisation des fuites

Le système de localisation automatique des fuites sert à évaluer en cours d'opération, le fonctionnement du système de collecte sous vide de la sève d'érable par tubulure (figure 5). Le fonctionnement optimal du système de collecte est vu comme un moyen privilégié d'augmenter la productivité des entailles et conséquemment, le revenu de l'acériculteur. Le façon d'y arriver semble simple en principe mais reste difficile à appliquer en pratique. Il s'agit de maintenir le mieux possible, l'étanchéité du système de collecte sous vide puisque toute perte d'étanchéité aura un impact direct sur la coulée de la sève. Les pertes de vide jouent donc un rôle crucial sur

la productivité puisqu'elles diminueront le différentiel de pression entre l'intérieur de l'arbre et le système de collecte. Plus ce différentiel est élevé et constant, plus la coulée sera abondante. De plus, les fuites au niveau des raccords du système augmenteront le risque de gel de la tubulure évitant ainsi au vide d'atteindre les entailles et rendant par le fait même le système improductif pour les parties affectées. Le maintien de l'étanchéité du système de collecte devient donc une opération indispensable si on souhaite améliorer le rendement de la coulée.

Ce travail par contre demande beaucoup d'effort, de temps et de matériel puisqu'il faudra localiser et réparer les fuites sur une base régulière, voire quotidienne. Ce travail sera d'autant plus important si on a une érablière de grande dimension, dont l'accessibilité est restreinte (topographie) et dont le système montre des signes d'usure (vieillesse). Dans la plupart des cas, des équipes de réparateurs passent en revue régulièrement les lignes du système sans avoir d'indication préalable afin de repérer les différentes fuites soit visuellement (écoulement des bulles à l'intérieur des lignes pour celles qui sont transparentes) ou par le faible son produit par celles-ci. Si les fuites évidentes sont relativement faciles à localiser et à colmater, il n'en est rien pour ce qu'on appelle les micro-fuites. Ces dernières sont particulièrement difficiles à localiser et sont souvent plus nombreuses et donc plus dommageables pour l'étanchéité du système de collecte. La localisation et la réparation de ces fuites et surtout des micro-fuites aura donc une incidence majeure sur l'étanchéité du système. La manière traditionnelle d'y arriver telle que décrite précédemment s'avère cependant être très laborieuse, peu efficace et trop souvent frustrante puisqu'on n'aura pas réussi à déceler toutes les défaillances.

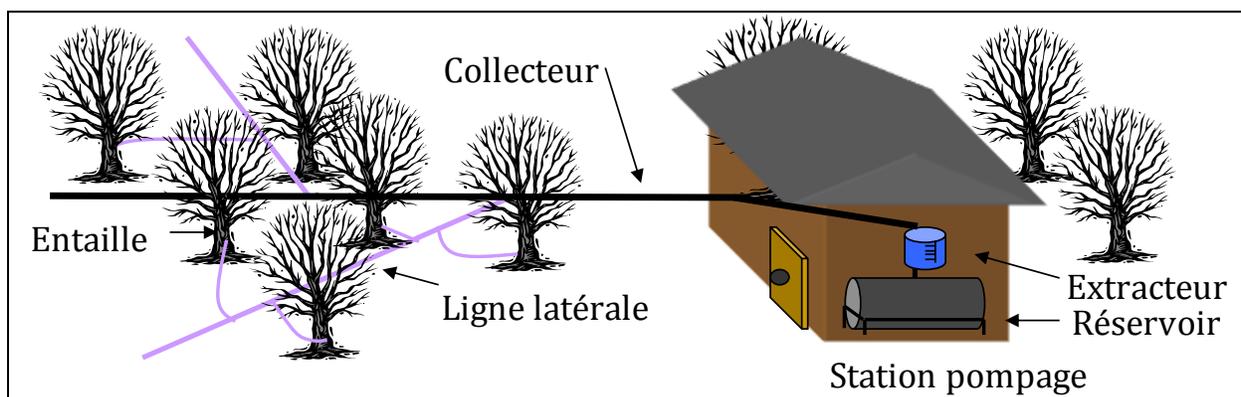


Figure 5 – Schéma du procédé de récolte de la sève d'érable à l'aide du système de collecte sous vide

Dans le but d'aider à contrôler la perte de vide du système de collecte de la sève, le système automatique de localisation des fuites pourrait être une solution intéressante à envisager. Ce

système consiste donc à placer des capteurs sur les lignes de tubulures latérales (5/16") afin d'avoir une mesure en temps réel du niveau de vide aux endroits stratégiques qui auront été déterminés. Le plus souvent, ces capteurs sont placés à la tête du collecteur principal, au bout de la ligne latérale la plus éloignée afin d'avoir une mesure du vide représentative de toute la ligne (Figure 5). Par la suite, d'autres capteurs pourront être installés à différentes hauteurs du collecteur principal pour avoir des mesures de vide à distances intermédiaires. Des capteurs de vide peuvent également être installés à la station de pompage au niveau des extracteurs pour vérifier le bon fonctionnement de ceux-ci et mesurer l'état du vide de l'ensemble des lignes qui y convergent. Ajouté à la mesure du vide, certains capteurs peuvent aussi mesurer la température ambiante ou la température d'un équipement comme le moteur d'une pompe par exemple. Cette mesure additionnelle sert notamment à déceler la surchauffe d'une pompe ou à synchroniser le démarrage et l'arrêt de la pompe à vide avec l'atteinte d'une température de consigne (arrêt à -2°C et démarrage à 0°C par exemple). De plus, d'autres sondes peuvent être aussi utilisées afin de mesurer le volume des bassins et d'automatiser leur vidange en actionnant la pompe à distance pour éviter leur débordement. Le système peut aussi être configuré afin de comptabiliser le nombre de vidanges et ainsi avoir une mesure indirecte du volume de la coulée totale et par secteur et qu'on pourra utiliser comme statistiques de production.

Mode d'utilisation réel du système par les acériculteurs

Bien que le système puisse permettre d'effectuer différentes mesures et de suivre différents paramètres, la très grande majorité des acériculteurs n'ont pas adopté l'ensemble des fonctionnalités du système. La figure 6 montre que 7 entreprises sur les 19 interrogées, n'avaient pas l'ensemble des entailles de leur érablière sous complète surveillance du vide par le système. Certaines avaient seulement les stations pompage qui étaient équipées alors que pour d'autres, seulement une partie de l'érablière était sous surveillance.

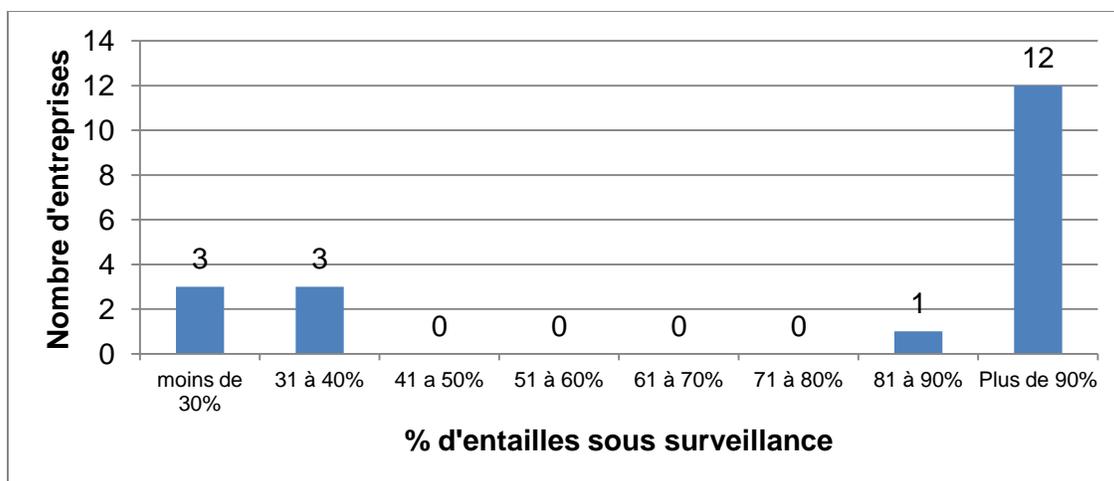


Figure 6 – Répartition du nombre d'entreprises acéricoles équipées en 2012 du système automatique de localisation des fuites en fonction du % d'entailles de l'érablière sous surveillance par le système

Le tableau 2 répertorie quant à lui, les endroits du système où les capteurs de vide étaient installés chez les entreprises consultées. Il faut dire que les entreprises vont souvent procéder graduellement avec l'installation du système pour finir après quelques années avec 100% ou presque des entailles de l'érablière sous surveillance. Ceci leur permettra entre autre après un certain temps de pouvoir appliquer et maintenir un niveau de vide plus élevé. Au total, 18 acériculteurs disent pouvoir maintenant opérer avec un niveau de vide entre 22 et 25 pouces de Hg dont 2 producteurs maintiennent certaines sections à plus de 25 pouces de Hg. Un producteur seulement maintenait le vide à moins de 22 pouces de Hg. Les acériculteurs mentionnent qu'ils sont maintenant capables de maintenir le niveau de vide souhaité alors que ça n'était pas possible avant l'arrivée du système.

Tableau 2 – Endroits où sont répartis les capteurs de surveillance du vide chez les entreprises acéricoles utilisant ce type de capteur

Endroits	Nombre d'entreprises
Extracteurs	18
Relais	6
Tête des collecteurs	19

Pour les capteurs de niveau de bassins, 13 des 19 entreprises interrogées avaient ce type de capteur installés sur leurs réservoirs de sève. Aucune n'avait cependant ce type de capteur sur les réservoirs de concentré de sève. Des 13 entreprises utilisant les capteurs de niveau de réservoir, 11 les utilisaient pour activer le démarrage manuel des pompes de transfert de sève

et 10 d'entre elles utilisaient les 2 modes manuel et automatique de démarrage. Les 2 entreprises sur les 13 n'utilisant pas cette fonctionnalité, avaient un autre système de contrôle pour l'activation des pompes.

Quant aux capteurs de température pour la détection de la surchauffe des pompes, ceux-ci étaient peu utilisés avec seulement 2 producteurs qui les utilisaient pour prévenir la surchauffe des pompes à vide. Comme ces pompes sont en fonction sur de plus longues périodes, les capteurs étaient utilisés afin de prévenir la surchauffe et les bris éventuels. Les autres entreprises n'ayant pas ce type de capteurs préféraient plutôt mettre la priorité sur d'autres types de capteurs dont ceux pour mesurer le vide en forêt.

Les différentes composantes du système de Sysacom sont opérées à l'aide du logiciel Optivision. Ce logiciel permet d'opérer le système sous différentes fonctionnalités. Le tableau 3 relève ces différentes fonctionnalités en fonction du nombre d'entreprises consultées les ayant adoptées.

Tableau 3 – Liste des fonctionnalités du logiciel Optivision utilisées par les entreprises

Fonctionnalités	Nombre d'entreprises
Surveillance manuelle capteur de Vide/température	19
Surveillance manuelle capteur de Niveau/ température	13
Surveillance manuelle capteur de haute température (moteur)	1
Surveillance des capteurs par mode graphique	15
Surveillance des capteurs par seuils	14
Surveillance automatique par alarme_Vide	15
Surveillance automatique par alarme_Niveau de bassin	10
Surveillance automatique par alarme_Température des moteurs	1
Démarrage/Arrêt manuel à distance pompes à vide	15
Démarrage/Arrêt manuel à distance pompes de transfert sève	11
Démarrage/Arrêt automatique à distance pompe à vide	8
Démarrage/Arrêt automatique à distance pompe de transfert sève	10
Détection de gel dans la tubulure	13
Analyse production de sève quotidienne et saisonnière manuellement	11
Analyse production de sève quotidienne et saisonnière automatique	9

On remarque au tableau 3 que les fonctionnalités du logiciel ne sont pas toutes utilisées de la même manière par les entreprises. Ainsi, les capteurs pour la surveillance du vide étaient opérés en mode manuel pour l'ensemble (19) des entreprises alors que 15 d'entre-elles en opéraient une partie aussi en mode automatique (alarme). Pour les capteurs de niveau de bassins, 13 entreprises les opéraient en mode manuel dont 10 d'entre-elles en opéraient une partie en mode automatique (alarme). Les capteurs de température pour les moteurs étaient

quant à eux peu utilisés comme mentionné précédemment et lorsqu'utilisés, ceux-ci l'étaient soit en mode manuel (1) ou automatique (1). L'opération des pompes à vide était assurée par la fonction manuelle du logiciel pour 15 entreprises alors que 8 d'entre-elles utilisaient aussi la fonction automatique. Pour les pompes de transfert de sève des bassins, 11 entreprises les opéraient à distance avec la fonction manuelle alors que 10 les opéraient aussi avec la fonction automatique. La fonction de détection du gel de la tubulure permet quant à elle de générer un rapport sur les capteurs de vide qui sont descendus à 0, indiquant ainsi un gel pour les endroits affectés. Ce rapport permet de visualiser en un coup d'œil l'état du vide pour l'ensemble des capteurs ainsi que l'heure à laquelle le gel a été enregistré. Les opérateurs peuvent alors imprimer ce rapport et le distribuer aux équipes afin de localiser efficacement les fuites et prioriser leurs interventions. Cependant, cette fonctionnalité du logiciel semble être mal comprise et mal utilisée par un bon nombre d'entreprises. Bien que 13 d'entre-elles disent avoir cette option en fonction, plusieurs disaient ne pas bien la comprendre. Le logiciel ne semblait pas suffisamment intuitif pour que les utilisateurs puissent s'en servir efficacement. Même chose pour la fonction d'analyse de la production de sève. Celle-ci était utilisée de façon manuelle et automatique pour 11 et 9 entreprises respectivement. Cependant, la façon de l'utiliser n'était pas nécessairement pour comptabiliser les volumes de sève récoltée mais plutôt comme indicateur de l'état de marche du système. Dans plusieurs cas, le compte des vidanges des extracteurs ou des bassins était remis à 0 à chaque jour.

Les entreprises consultées ont mentionné avoir recours à une consultation au moins une fois par an pour vérifier la configuration et mettre à jour la version du logiciel Optivision. La moitié des acériculteurs ne savaient pas quelle version du logiciel était installée. Les principaux opérateurs du logiciel chez les entreprises consultées, étaient soit le propriétaire de l'entreprise lui-même (9), le propriétaire et autre membre de la famille (4) ou le propriétaire, un autre membre de la famille et des employés (6). Le niveau de connaissance du logiciel a été jugé faible pour 8 utilisateurs, modéré pour 9 utilisateurs et élevé pour 2 utilisateurs interrogés. Les utilisateurs disent avoir conservé la plupart des paramètres configurés par le vendeur et lorsqu'ils ont fait des modifications, celles-ci étaient mineures (consigne de température, ajout ou suppression d'alarme, modification du niveau de bassin). Chez certaines entreprises interrogées, d'autres systèmes de surveillance étaient utilisés soit : des caméras (1), un système maison non décrit (1) et un système d'alarme pour incendie et vol (1).

Évaluation des avantages économiques associés à l'opération du système

Les avantages économiques liés à l'utilisation du système automatique de localisation des fuites peuvent être subdivisés en 2 catégories : les avantages liés à la diminution des coûts d'opération et ceux liés à l'augmentation de la production. Bien qu'ils puissent être retenus potentiellement parmi les retombées économiques du système, ces avantages sont en réalité, très difficiles à évaluer et chiffrer. La raison vient principalement du fait que les entreprises ne consignent pas précisément et systématiquement toutes les informations pertinentes à cet effet et aussi que la nature fait en sorte que la production est très variable d'une année à l'autre pour une même érablière et pour des érablières différentes. Ceci ne peut rendre l'évaluation des avantages économiques que partielles et estimatives. Si disponibles, ces avantages peuvent potentiellement être comparés aux coûts d'achat et d'installation du système afin d'estimer si l'investissement est économiquement intéressant et d'évaluer la période qui pourrait être admise pour un retour sur l'investissement. Mis à part ces précisions, il n'en demeure pas moins que tous les producteurs à l'unanimité ont dit estimer des retombées économiques positives suite à l'acquisition du système de localisation automatique des fuites.

Avantages économiques liés à la diminution du coût de production

La diminution des coûts de production liés à l'utilisation du système de localisation automatique des fuites vient principalement des économies réalisées sur les salaires pour le personnel affecté à cette activité ainsi que sur les frais d'utilisation des véhicules (essence, entretien). Le tableau 4 montre la répartition des entreprises en fonction de leur appréciation de la diminution du temps de repérage des fuites. De ces entreprises, 9 d'entre-elles disent avoir coupé du personnel suite à l'adoption du système.

Tableau 4 – Répartition du nombre d'entreprises acéricoles interrogées en fonction de leur estimation de la diminution du temps de repérage des fuites

Diminution	Nombre d'entreprises
Pas du tout	0
Un peu	2 ¹
Moyen	5
Beaucoup	12

¹ équipée seulement à moins de 40% d'entailles sous surveillance de vide

Pour ces entreprises, l'utilisation de ce système leur a permis non seulement d'économiser de l'argent sur la main d'œuvre et les déplacements mais surtout d'avoir une meilleure qualité de vie. Plusieurs acériculteurs ont mentionné par exemple ne plus avoir à se lever la nuit pour faire certaines vérifications, ce qui en soit est un avantage suffisant pour avoir recours au système. Le système leur a permis aussi d'avoir une meilleure gestion du personnel et des opérations et aussi d'évaluer la qualité des interventions effectuées sur le système de tubulure, chose qui n'était pas possible auparavant.

La diminution des coûts d'opération liés à l'utilisation du système automatique de localisation des fuites est très difficile à estimer. Très peu de données pour le faire étaient disponibles auprès des entreprises consultées. Pour celles dont des données étaient disponibles, il ne s'agissait que d'estimations. Pour les entreprises ayant une taille se situant entre 20000 et 40000 entailles, celles-ci ont dit avoir supprimé l'équivalent du salaire d'une personne attirée aux fuites pendant 4 semaines à 40 heures par semaine. Si on estime le salaire moyen pour ce type de travail à \$15/heure, ce serait donc environ \$2400 d'économie par année pour cette opération. Pour les entreprises de plus grande envergure (entre 40000 et 80000 entailles), cette économie serait doublée à environ \$4800 par année pour cette opération. Ajoutée à cela la diminution des coûts d'utilisation des véhicules qui pourraient facilement se chiffrer autour de \$500/année.

Pour les entreprises (11) équipées du système de surveillance du niveau des bassins, des économies pourraient potentiellement être estimées et qui seraient associées au meilleur contrôle du débordement des bassins. Cependant, aucune données n'a pu être consignées afin d'évaluer ce type d'économie. Certains acériculteurs cependant ont dit ne plus avoir de débordement de leurs bassins alors que ce n'était pas le cas avant l'arrivée du système.

Avantages économiques liés à l'augmentation de la production

Afin d'estimer les gains économiques de l'utilisation du système automatique de localisation des fuites liés à l'augmentation de la production, des données de rendement en livre de sirop par entaille par année ont été compilées pour les entreprises consultées pour les années avant et après l'installation du système. Il n'a pas été possible suite à cette consultation d'avoir des données fiables de toutes les entreprises pour évaluer ces gains économiques. L'estimation la plus précise qui a pu être possible de réaliser a portée sur les entreprises (13) avec plus de

80% de leurs entailles sous contrôle automatique du vide. Le tableau 5 montre la production moyenne de ces entreprises avant et après l'installation du système.

Tableau 5 – Production moyenne de sirop d'érable (lbs/entaille) pour les entreprises ayant plus de 80 % de leurs entailles sous surveillance automatique du vide et pour les périodes avant et après l'installation du système

Période	Production moyenne ¹ de sirop d'érable (lbs/entaille/an)
Années ² avant installation du système	2,69
Années ³ après l'installation du système	3,17

¹moyenne pour 13 entreprises

²moyenne par entreprise sur 3 années avant l'installation du système

³moyenne par entreprise sur 4 – 6 années après l'installation du système

Selon ces résultats, une plus grande production moyenne a été obtenue pour les années après l'installation du système de surveillance automatique des fuites estimée à 3,17 (lbs/entaille/an) comparativement à celle de la période avant estimée à 2,69 (lbs/entaille/an), soit un écart de 0,48 (lbs/entaille/an). Il est important de préciser ici qu'il ne s'agit que d'une estimation et que l'augmentation de la production ne peut être attribuée qu'au seul fait d'avoir installé le système. Aussi, il faut mentionner que l'augmentation n'est pas la même pour toutes les entreprises, certaines ne voit pas d'augmentation alors que pour d'autres, l'augmentation peut aller jusqu'à 1,6 (lbs/entaille/an).

Évaluation du coût d'achat et d'installation

Le coût d'achat du système de localisation automatique des fuites ainsi que pour l'installation des contrôleurs et du logiciel, se chiffrait en 2012 entre \$1,50 et \$1,70 par entaille et ce, pour une érablière de plus de 10000 entailles. Le nombre d'entailles et la configuration du système de collecte de la sève (nombre d'entailles par station de pompage) peut faire varier ce coût qui pourrait être significativement plus élevé notamment pour une érablière de plus petite dimension. Au coût d'achat, il faut ajouter le coût d'installation des capteurs en forêt qui est à la charge de l'entreprise acéricole. Ce coût d'installation varie entre \$0,10 et \$ 0,30 par entaille pour un total d'acquisition estimé entre \$1,60 et \$2,00 par entaille. Avec cet estimé de coûts, on peut arriver à dresser un scénario afin d'illustrer les avantages économiques engendrés par l'acquisition de ce système.

Prenons l'exemple d'une érablière de 20000 entailles. Le coût d'acquisition du système pour une telle érablière sera en moyenne autour de \$36000. Si on considère une diminution des coûts d'opération (\$2400) et une augmentation de la production (0,48 lbs/entaille x 20000 entailles x \$2,82/lbs¹ = \$27052) qui s'appliqueraient tout de suite à la première année, on pourrait totaliser un montant en bénéfices engendrés de \$29472. Dans cet exemple, le coût d'acquisition du système serait absorbé après la deuxième année d'utilisation et le retour sur l'investissement se ferait en dedans de 2 ans. Ce scénario est assurément optimiste puisque selon les acériculteurs, les effets sur la production sont surtout perceptibles à plus long terme. La première année suivant l'installation, les entreprises sont surtout affairées à réparer les fuites qui auront été détectées par le système automatique et les effets sur la production ne seront pas encore pleinement ressentis. Ce ne serait qu'après quelques années d'utilisation que les avantages économiques se feraient sentir. On pourrait donc de façon raisonnable estimer le retour sur l'investissement en dedans d'au moins 3 ans pour les érablières sous surveillance complète du vide.

Autres avantages et inconvénients exprimés par les acériculteurs

Dans cette section, on a relevé les commentaires les plus pertinents et les plus souvent exprimés par les propriétaires d'entreprises lors de la consultation. Suite à cette consultation, les entreprises étaient unanimes pour dire qu'elles accordaient beaucoup moins de temps au repérage des fuites depuis l'installation du système de localisation automatique et que ce travail se faisait maintenant beaucoup plus efficacement. Le temps mis à la réparation des fuites est resté le même mais le temps de repérage lui, a été significativement réduit. Le système a aussi permis de relever les défauts d'installation et de façon générale, de maintenir l'étanchéité du système de collecte. Pour certains, des défaillances ont été détectées alors qu'elles n'auraient pas pu l'être avant l'arrivée du système automatique de localisation des fuites. Ceci a eu un impact positif sur la motivation du personnel affecté à cette tâche. Pour plusieurs producteurs, le système leur a offert une meilleure qualité de vie en évitant les tournées de surveillance de soir et de nuit et autres vérifications maintenant effectuées à distance. Le système a aussi offert une meilleure gestion du personnel en permettant une meilleure répartition des effectifs et en permettant un certain contrôle de la qualité des interventions en forêt.

Lors de la consultation, on a demandé aux acériculteurs ce qu'ils feraient si on leur enlevait le système de localisation automatique des fuites. La réponse a été unanime, les acériculteurs ne souhaiteraient pas revenir en arrière. Ce système leur a permis d'affecter beaucoup moins de

¹ FPAQ, dossier économique 2012. Prix pondéré 2012

personnel pour le maintien de l'étanchéité du système de collecte et donc de mettre en place une méthode de travail beaucoup plus efficace. Ils ne souhaiteraient pas abandonner la tranquillité d'esprit que le système leur a apporté. Pour eux, ce serait le découragement et beaucoup plus de stress que d'avoir à fonctionner sans ce système.

Pour les acériculteurs, les avantages liés à l'utilisation du système de localisation automatique des fuites sont surtout d'ordre opérationnel. Ce qu'ils voient principalement, ce sont les améliorations sur l'opération du système de collecte. Ils ne mentionnent pas spontanément les avantages économiques découlant de l'utilisation de ce système. Probablement parce que pour eux, ces retombées sont difficiles à évaluer bien qu'ils reconnaissent un certain impact positif de ce côté. Les acériculteurs interrogés ont aussi exprimé quelques points plus négatifs à l'utilisation du système automatique et suggèrent quelques améliorations. Un des principaux désavantages exprimés est le coût du système. Les acériculteurs aimeraient qu'il y ait de la compétition dans ce domaine pour faire baisser le prix. Aussi, ils aimeraient plus de stabilité dans le prix. Il faut dire cependant que puisqu'ils ont de la difficulté à évaluer les retombées économiques positives de l'opération du système automatique, il est aussi difficile pour les acériculteurs de mettre en perspectives le coût d'achat du système face à ces retombées. Par ailleurs, les acériculteurs interrogés affirment ne pas être en mesure d'exploiter le système à son plein potentiel. Ceci est occasionné principalement par le manque de formation. Parmi les acériculteurs interrogés (19), 6 seulement disent avoir une formation suffisante. Ils souhaiteraient donc avoir une formation continue sur le logiciel Optivision et des mises à jour ainsi qu'un manuel d'utilisation accompagnant le logiciel. Ce dernier pourrait également être plus intuitif et avoir un affichage graphique permettant d'avoir un suivi plus évident des paramètres de contrôle. Pour eux également, le service après vente pourrait être amélioré surtout en période de collecte où la disponibilité du service semble restreinte. Il semble également y avoir une certaine crainte face à la relève du principal fournisseur de service après vente suite à un éventuel abandon de ce service par celui-ci. Finalement, certains ont mentionné qu'il était difficile de repérer en forêt les fils défectueux qui relient les capteurs et de faire les réparations nécessaires.

CONCLUSION

Ce projet a permis d'évaluer les avantages et les inconvénients de l'utilisation du système de localisation des fuites commercialisé par Sysacom. De manière générale, les entreprises consultées dans le cadre de ce projet ont révélé être satisfaites de ce système qui leur permet de travailler plus efficacement afin de maintenir l'étanchéité du système de collecte sous vide de la sève d'érable. Il semble que les érablières de plus grande taille seraient plus à même de profiter de ce système qui demande un investissement relativement important et dont les économies sur les frais d'opération seraient plus appréciables. À ce titre, les retombées économiques positives d'un tel système pourraient permettre à certaines entreprises de recouvrer leur investissement en dedans d'environ 3 ans. Cependant, cette évaluation n'est qu'approximative puisqu'il a été difficile d'évaluer avec précision les économies sur les coûts d'opération et l'augmentation de la production associée à l'utilisation du système de localisation automatique des fuites. Les avantages économiques de l'utilisation de ce système pourraient donc différer en fonction des particularités de l'érablière et de son mode d'opération. Les entreprises s'entendent par contre sur le fait que ce système leur a apporté une qualité de vie qui n'a pas de prix à leurs yeux. Dans plusieurs cas, le système permet d'éviter des surveillances de soir ou de nuit ou d'indiquer à distance, le moment propice pour le transfert de la sève par citerne. Le système leur a permis aussi d'avoir une meilleure gestion des opérations et du personnel et qui semble contribuer à leur motivation.

REMERCIEMENTS

Ce projet a été financé par le programme d'appui au secteur agroalimentaire innovateur, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et par la compagnie Sysacom.

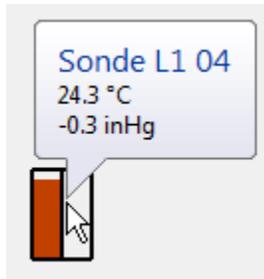
Merci à Jacques Boucher et à son équipe du club d'encadrement acéricole de l'Est pour son aide à la consultation des entreprises acéricoles.

ANNEXE

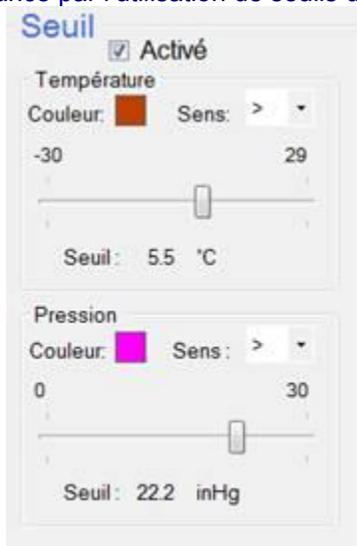
Informations provenant de Sysacom

Voici les fonctions de notre système d'automatisation. J'ai tenté de les regrouper pour une plus grande clarté. De plus, j'ai ajouté les items utilisés pour chacun (sondes, compteur, etc) et des images d'Optivision pour aider à la compréhension.

- Surveillance manuelle de
 - Vacuum et température des tubulures
 - Sondes de vacuum/température
 - Niveau et température des bassins d'eau d'érable
 - Sondes de niveau/température
 - Température des moteurs
 - Sonde de haute température (pour moteur)
- Surveillance manuelle des sondes par le mode graphique



- Surveillance par l'utilisation de seuils de température et/ou pressions



- Surveillance automatique par alarme de
 - Vacuum des tubulures
 - Automatismes + Sondes de vacuum/température
 - Niveau des bassins d'eau d'érable
 - Automatismes + Sondes de niveau
 - Température des moteurs et des pompes
 - Automatismes + Sonde de haute température (pour moteur)
- Démarrage/Arrêt manuel à distance de
 - Pompes de vacuum
 - Sorties

- Pompe pour vider un bassin d'eau d'érable
 - Sorties
- Démarrage/Arrêt automatique par lecture des sondes de
 - Pompes de Vacuum
 - Automatismes + Sondes vacuum/température + Sorties
 - Pompe pour vider un bassin d'eau d'érable
 - Automatismes + Sondes de niveau de liquide + Sorties
- Détection de gels dans le réseau
 - Rapport de gel + Sondes de vacuum/température
- Analyse la production d'eau d'érable journalière et saisonnière
 - Manuellement
 - Compteurs (délai dernier ou temps de marche) + Entrées ou Sorties
 - Automatique
 - Compteurs (délai dernier ou temps de marche) + Enregistrement automatique + Entrées ou Sorties