



Siège social
3600, boul Casavant Ouest
Saint-Hyacinthe, Qc, J2S 8E3
Tel : (450) 773-1105
Fax : (450) 773-8461

Bureau de Québec
1140, rue Taillon
Québec, Qc, G1N 3T9
Tel : (418) 643-8903
Fax : (418) 643-8350

Conférence

La ré-ingénierie des systèmes de collecte sous vide de l'eau d'érable.

Par : : Gaston B. Allard arg., ing.



Que ce soit pour maintenir ou améliorer la productivité de son érablière, pour ralentir sinon contrôler le développement des micro-organismes qui risquent d'altérer la qualité d'une partie importante de sa production ou encore, pour lui assurer la possibilité d'assainir périodiquement les principaux éléments de la tubulure et améliorer sans risque de contamination la qualité de sa production, la solution qui s'offre à l'acériculteur demeure toujours la même :

- dans le cas d'une nouvelle installation, l'acériculteur doit consentir à l'investissement additionnel que représente les frais de nivellement du tracé de chaque collecteur de son système et d'assurer le tuteurage adéquat des tubes en fonction de leur diamètre et de la pente du terrain ;
- dans le cas d'un système déjà opérationnel, l'acériculteur doit inscrire tous les collecteurs de son SYSVAC dans un programme de révision qui, en priorisant les tubes ayant la pente moyenne la plus faible, puis ceux de plus fort diamètre et finalement, les tubes les plus longs, lui permettra dans les meilleurs délais d'appliquer les mêmes mesures que celles décrites pour une nouvelle installation.



Table des matières

Introduction	1
Pertes de rendement	1
Détérioration de la qualité de l'eau d'érable	2
Impossibilité de nettoyer et d'assainir périodiquement les principaux éléments d'un SYSVAC	3

La ré-ingénierie des systèmes de collecte sous vide de l'eau d'érable.



Introduction

Au cours des vingt dernières années, l'utilisation du système de collecte sous vide de l'eau d'érable (SYSVAC) s'est imposée comme étant le seul moyen permettant d'amorcer le virage technologique nécessaire au maintien et même au développement d'une production générant annuellement entre 60 à 80 millions de dollars des recettes monétaires dans l'économie agricole québécoise. Une question troublante devrait cependant se poser à tous les acériculteurs ainsi qu'à tous les professionnels impliqués dans le service conseil et la vente d'équipements. Comment peut-on expliquer qu'après quelques années d'opération, la très grande majorité des installations de collecte sous vide de l'eau d'érable qui, au départ, répondaient à toutes les normes techniques assurant leur bon fonctionnement, dérivent invariablement vers des systèmes parfaitement incapables d'optimiser le rendement de l'érablière et de maintenir les plus hauts standards en ce qui a trait à la qualité des produits acéricoles ?

De tous les éléments qui composent le système de collecte sous vide, c'est invariablement la conception et surtout la qualité de l'installation des tubes collecteurs qui sont à l'origine des défauts de fonctionnement les plus importants. C'est à ce niveau qu'il faut chercher les raisons qui permettent le plus facilement d'expliquer les diminutions progressives observées dans le rendement de l'érablière, la perte de qualité de l'eau d'érable ainsi que la difficulté d'assurer un assainissement adéquat de l'ensemble du réseau de tubulure.



Pertes de rendement

La capacité d'un système de collecte sous vide d'accroître le rendement ou le volume d'eau d'érable récoltée et ce, sans pour autant altérer la santé ou la vigueur de l'arbre, tient principalement à la capacité du système de créer et de maintenir un différentiel de pression optimum au niveau de chaque entaille. Il faut comprendre que la coulée printanière de l'érable résulte d'une pression positive qui se développe à l'intérieur du tronc suite aux importantes variations de température qui caractérisent cette période de l'année (cycles de gel et de dégel). Le fait de maintenir l'intérieur de l'entaille sous vide permet d'accroître la pression totale qui est à l'origine de la coulée. Cet apport d'énergie permet donc de provoquer un écoulement de sève alors que la pression interne de l'arbre serait à elle seule insuffisante pour induire la coulée, de la maintenir pour de plus longues périodes ou encore, d'accroître la vitesse avec laquelle l'eau d'érable peut être extraite des tissus.

Cette énergie est apportée au système par l'ajout d'une pompe à vide. Pour que le niveau de vide adéquat soit atteint, la pompe à vide doit évacuer l'air qui tend à s'introduire au niveau de tous les joints et raccords de la tubulure de même qu'au point d'insertion des chalumeaux dans l'entaille. Le volume total d'air qui doit être évacué du système de tubulure par unité de temps pour maintenir un vide donné est défini comme étant les fuites du système et est, presque par définition, proportionnel au nombre d'entailles reliées au réseau de tubulure. L'air provenant des fuites doit donc transiter à très haute vitesse

à l'intérieur du réseau et la friction qu'elle exerce sur les parois des tubes provoque une dissipation d'énergie qui diminue proportionnellement le vide utile disponible à l'entaille. On comprend facilement que moins un système est étanche, plus la perte par friction sera importante et plus le vide sera faible au niveau de l'entaille. Les autres facteurs importants à prendre en compte pour évaluer la perte de charge totale du système sont la longueur totale du tube de même que son diamètre utile. Si la perte de charge est strictement proportionnelle à la longueur du tube, elle sera multipliée par huit à chaque fois qu'on double le débit et sera multipliée par un facteur de vingt à chaque fois qu'on réduit de moitié le diamètre du tube.

Sur la base de ces quelques considérations théoriques, il devient évident que le facteur le plus important pour minimiser les pertes d'énergie consiste à choisir des tubes d'un diamètre approprié au nombre d'entailles et d'autre part, de s'assurer que ce diamètre demeure libre de toute obstruction pouvant gêner l'écoulement rapide de l'air. Si le choix du calibre de tube en fonction du nombre d'entailles est généralement conforme aux normes et recommandations publiées, c'est souvent la tension du tube ou encore, la façon dont on le supporte verticalement qui font problème. Supposons qu'entre deux points de support, le tube collecteur baisse au point de permettre l'accumulation d'eau dans sa partie la plus basse. À cet endroit, l'air ne peut utiliser qu'une petite partie de la section du tube pour circuler. Cette réduction d'espace entraîne une accélération de la vitesse d'écoulement et par voie de conséquence, une augmentation importante de la perte de charge. On peut facilement imaginer la perte d'énergie provoquée si la dépression est telle que l'eau obstrue complètement le tube ou encore, lorsque la pente du tube est inversée par rapport à la pente naturelle du terrain et fait en sorte que le tube demeure plein d'eau. Dans plusieurs cas, on a vu une pompe à vide de capacité suffisante fonctionner normalement et consommer une quantité appréciable d'énergie sans provoquer aucun vide utile au niveau de l'entaille. Les érablières dans lesquelles on retrouve de telles situations, et ils sont très nombreuses, génèrent des frais fixes et des coûts d'opération plus élevés sans rien ajouter au potentiel de récolte.

Ce constat devrait nous amener à revoir complètement le mode d'installation des tubes collecteurs et surtout, la façon avec laquelle on recommandait d'assurer leur support vertical (utilisation de broche de calibre #9 tendue à l'aide d'haubans). L'importance de la réduction d'efficacité de l'ensemble du système devrait être suffisant pour convaincre le producteur de l'utilité de faire le nivellement (niveau sur pieds) du tracé de tous les collecteurs et, à l'aide de repères fixes, déterminer avec rigueur et précision l'emplacement exact et l'élévation optimum du tube en fonction de la pente naturelle du terrain. D'autre part, il devrait s'assurer que cette position sera maintenue pendant les années à venir en effectuant le tuteurage des tubes collecteurs sur la base des recommandations publiées à cet effet. (CPVQ. Érablière-Système de collecte sous vide de l'eau d'érable, 1994, 23 pages, Publication 02-9409).



Détérioration de la qualité de l'eau d'érable

Tous les acériculteurs savent que le développement de la saveur caractéristique de l'érable se produit pendant le traitement thermique que subit l'eau d'érable lors de sa concentration par évaporation. Il s'agit d'une séquence complexe de réactions chimiques dans lesquelles interviennent certains métabolites issus de l'activité micro biologique qui se produit presque inévitablement dans l'eau d'érable au cours de son transit dans le réseau de tubulure ainsi que pendant son entreposage. L'expérience démontre que de bonnes pratiques sanitaires ainsi qu'une bonne régie des équipements d'entreposage et de traitement de l'eau d'érable pourraient assurer un meilleur «contrôle» de ce développement bactérien et optimiser le volume de sirop ayant les propriétés de couleur et de saveur recherchées.

Par ailleurs, l'accumulation d'eau d'érable dans les dépressions d'un tube collecteur mal installé ou dont la pente est inversée élimine cette possibilité de contrôle en favorisant le développement accéléré de la flore microbienne associée à une détérioration de l'eau d'érable. Même si ce défaut d'installation est limité à une petite partie du collecteur, le caractère géométrique du développement bactérien procurera très tôt en saison un inoculum suffisant pour contaminer l'ensemble de la production provenant des autres secteurs de l'érablières lors d'un séjour de quelques heures seulement à l'intérieur d'un réservoir d'entreposage. D'autre part, si le début de la saison de coulée est caractérisé par des pointes de températures relativement élevées, ce phénomène prendra rapidement des proportions dramatiques et deviendra virtuellement irréversible.

Il est malheureux de constater que les acériculteurs subissent collectivement des pertes annuelles qu'on peut évaluer en terme de millions de dollars et qui sont directement attribuables à une dégradation de la valeur commerciale de leur production. Cette perte de qualité est pour une bonne part imputable à un manque de rigueur dans l'application des principes de base du fonctionnement du SYSVAC et à la détérioration rapide des caractéristiques fonctionnelles des principaux éléments du système (nature de l'écoulement dans les tubes collecteurs, strict maintien des pentes, surcharge...).

Les solutions qui s'imposent pour assurer un plus strict «contrôle» du développement bactérien dans les principaux éléments de tubulure sont exactement de la même nature que ceux mentionnés précédemment pour réduire les pertes de charge et améliorer l'efficacité du système. Le nivellement des collecteurs pourrait permettre de tirer le plein avantage de la pente naturelle du terrain et, en diminuant le temps de transit de l'eau d'érable dans l'ensemble du réseau, améliorerait considérablement la possibilité de gérer plus adéquatement la qualité micro biologique de l'eau d'érable et partant, la qualité d'une plus grande proportion de la production annuelle.



Impossibilité de nettoyer et d'assainir périodiquement les principaux éléments d'un SYSVAC

Même dans le cas de système de collecte parfaitement installé, il est possible et même probable que des conditions particulières de coulée, des températures de début de saison particulièrement élevées ou encore, des conditions topographiques qui interdisent le maintien d'une pente favorisant l'écoulement rapide de l'eau d'érable dans les collecteurs fassent perdre à l'acériculteur tout contrôle sur le taux de prolifération des micro-organismes dans les principaux éléments de son système de collecte avec les conséquences décrites précédemment sur la qualité de sa production.

Dans ces circonstances, la seule option dont dispose l'acériculteur demeure le lavage ou plus exactement, l'assainissement de la plus grande partie possible des surfaces internes d'éléments de tubulure qui viennent en contact avec l'eau d'érable et auxquelles s'attachent les micro-organismes pour se développer en colonies innombrables. Les techniques ainsi que les produits à utiliser pour procéder à l'assainissement des tubes collecteurs pendant la saison de coulée sont précisément décrits dans une publication du Conseil des productions végétales du Québec intitulée «Érablière- Lavage et assainissement du système de collecte de l'eau d'érable, 1984, 8 pages, Publication 02-8402".

Toutefois, si la qualité de l'installation laisse à désirer et surtout, si la rectitude des tubes collecteurs n'est pas parfaite, l'acériculteur devrait s'abstenir de laver son SYSVAC pendant la saison de récolte. Jusqu'à ce qu'il ait apporté les correctifs décrits précédemment à son système de collecte, il devrait accepter de se priver de ce précieux outil de contrôle d'une part, parce que les résultats objectifs

d'un tel lavage effectué sur des éléments de tubulure mal installés ne seront pas significatifs et surtout, peu durables dans le temps. D'autre part, puisqu'il sera impossible de drainer hors du système toute la solution de lavage utilisée, les résidus de produits actifs (hypochlorite de sodium) risquent de contaminer une proportion toujours difficile à apprécier mais souvent importante de la production réalisée immédiatement après le lavage.

En résumé, que ce soit pour maintenir ou améliorer la productivité de son érablière, pour ralentir sinon contrôler le développement des micro-organismes qui risquent d'altérer la qualité d'une partie importante de sa production ou encore, pour lui assurer la possibilité d'assainir périodiquement les principaux éléments de la tubulure et améliorer sans risque de contamination la qualité de sa production, la solution qui s'offre à l'acériculteur demeure toujours la même :

- dans le cas d'une nouvelle installation, l'acériculteur doit consentir à l'investissement additionnel que représente les frais de nivellement du tracé de chaque collecteur de son système et d'assurer le tuteurage adéquat des tubes en fonction de leur diamètre et de la pente du terrain ;
- dans le cas d'un système déjà opérationnel, l'acériculteur doit inscrire tous les collecteurs de son SYSVAC dans un programme de révision qui, en priorisant les tubes ayant la pente moyenne la plus faible, puis ceux de plus fort diamètre et finalement, les tubes les plus longs, lui permettra dans les meilleurs délais d'appliquer les mêmes mesures que celles décrites pour une nouvelle installation.

Avec plusieurs cas d'espèces à l'appui, il est possible d'affirmer que l'amélioration de la rentabilité de votre exploitation ainsi que la satisfaction des exigences de votre clientèle pour un produit d'érable de qualité passent obligatoirement par cette étape de ré-ingénierie de votre système de collecte sous vide de l'eau d'érable.