



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

Projet de recherche: Rapport final

Intégrité des produits d'érable : identification des principaux contaminants potentiels, de leur teneur et des facteurs influençant cette teneur

Troisième partie:

Les résidus de produits de lavage: les résidus potentiels de l'hypochlorite de sodium

Par: Johanne Dumont , chimiste



Résumé

Les résidus de produits de lavage des équipements venant en contact avec un aliment sont des contaminants potentiels. Dans le cas du sirop d'érable, le produit recommandé lors du lavage des tubulures et des réservoirs servant à la récolte de la sève est l'hypochlorite de sodium. Le but de ce travail est donc de vérifier si les teneurs les plus élevées de sodium détectées dans des sirops d'érable prélevés chez des producteurs :

1. sont causées par l'usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage du réseau de tubulure ;
2. affectent le goût du sirop ;
3. sont liées à la présence d'une quantité détectable de composés organochlorés.

Quelque 250 échantillons de sève à l'entaille, autant de sèves au réservoir et leurs sirops correspondants ont été prélevés au printemps 1995 dans 90 érablières réparties dans 6 régions administratives du Québec. La teneur en sodium de ces échantillons a été déterminée par spectrométrie d'émission au plasma d'argon (ICP). Les échantillons de sirop présentant un taux de sodium supérieur à 50,0 ppm ont été soumis à une analyse sensorielle, pour y détecter le goût salé et ont été soumis à un test exploratoire pour détecter la présence de composés organochlorés. Les teneurs en sodium des sèves à l'entaille et des sèves au réservoir sont très faibles, généralement inférieures à 0,20 ppm. Dans le sirop, les teneurs en sodium observées demeurent inférieures à 10,0 ppm pour la majorité des échantillons. Quelque 10 échantillons de sirop provenant de 8 érablières s'écartent de l'ensemble des résultats et ont des teneurs supérieures à 50,0 ppm. L'analyse sensorielle de ces 10 sirops montre que leur taux de sodium (de 51,8 à 261 ppm) ne s'avère pas suffisamment élevé pour conférer au sirop un goût salé. Aucun composé organochloré reconnu toxique n'a été détecté dans ces sirops à teneur plus élevée en sodium. Malgré un usage répandu d'hypochlorite de sodium parmi les producteurs ayant participé à ce projet (57%), peu de sirops ont une teneur élevée en sodium. Ces résultats indiquent que dans les limites d'un usage normal lors du lavage des tubulures, l'hypochlorite de sodium n'a pas d'incidence sur l'apparition de goût salé dans le sirop et sur l'innocuité du sirop. D'autre part, l'utilisation de lard salé pour contrôler le gonflement à l'évaporation est une autre source potentielle de sodium.



Table des matières

Problématique	3
Revue de littérature	3
Hypothèse	4
Protocole expérimental	4
Échantillonnage	4
Analyses effectuées	5
Enquête complémentaire	5
Résultats et discussion	6
Analyses de sodium	6
Résultats	6
Principales observations	6
Analyse sensorielle	7
Résultats	7
Principales observations	7
Recherche de composés organochlorés	7
Résultats et observations	7
Enquête auprès des producteurs	8
Résultats	8
Principales observations et commentaires	10
Interprétation globale des résultats et conclusion	10
Annexe	12
Principaux collaborateurs et remerciements	15
Entreprises et organismes qui ont contribué au financièrement	16

Intégrité des produits d'érable : identification des principaux contaminants potentiels, de leur teneur et des facteurs influençant cette teneur

Troisième partie:

Les résidus de produits de lavage: les résidus potentiels de l'hypochlorite de sodium



Problématique

La mise en place de critères d'évaluation de la qualité d'un aliment suppose l'identification au préalable de ses principaux contaminants potentiels.

Dans ce contexte, un contaminant est défini comme étant un composé ne se retrouvant naturellement dans l'aliment qu'à l'état de trace détectable ou non. Les résidus de produits de sanitation et de lavage des surfaces d'équipements en contact avec l'aliment au cours de sa préparation peuvent ainsi être des contaminants potentiels (Agriculture Canada, 1993).

Dans le cas du sirop d'érable, le produit recommandé pour la sanitation des tubulures et des réservoirs servant à la récolte de la sève est l'hypochlorite de sodium (C.P.V.Q., 1984). Dans l'optique de garantir l'innocuité et la qualité du sirop d'érable, il est important de vérifier que l'usage d'hypochlorite de sodium ne laisse pas de résidus toxiques ou pouvant altérer le goût du sirop.



Revue de littérature

Le chlore est un agent de sanitation d'usage très courant en industrie alimentaire. On l'utilise le plus souvent sous forme d'une solution d'hypochlorite de sodium, qui présente en solution l'équilibre suivant (Dunsmore, 1983):



Son usage repose sur le principe d'inhibition des microorganismes par l'oxydation des ponts SH de leurs enzymes. En contact avec des aliments protéinés, l'hypochlorite résiduel est rapidement désactivé pour former des ions chlorures. Le principal résidu résultant de l'usage de l'hypochlorite de sodium est donc sans danger puisqu'il s'agit de chlorure de sodium, le même qui compose le sel de table.

Cependant, l'usage négligeant d'une trop grande concentration de cet agent de sanitation peut amener la réaction de l'hypochlorite avec la matière organique composant l'aliment. Dans les aliments protéinés, il pourra y avoir formation de nitriles ou d'acide hydrocyanique dont la toxicité est connue (Dunsmore, 1983).

En acériculture, la difficulté de pouvoir bien drainer et ressuyer le réseau de tubulures peut amener une quantité détectable de résidus d'hypochlorite de sodium dans la sève sous forme de sodium et de chlorure ioniques. Des concentrations très élevées d'hypochlorite de sodium dans la sève d'érable amènent une détérioration de la qualité du sirop, tant du point de vue du goût que de la couleur (Morselli et coll., 1985).

Dans l'eau d'érable, les composés organiques sont à plus de 95 % des sucres (Marvin, 1956). Il est très peu probable qu'il y ait formation d'acide hydrocyanique, la concentration en composés aminés et protéinés des produits d'érable étant très faible (Pollard et Sproston, 1954, Morselli et Whalen, 1986). Cependant, on peut se demander si l'hypochlorite de sodium résiduel réagissant avec les sucres ne pourrait pas amener la formation de composés organochlorés. Dans l'eau, en général, la formation de composés organochlorés augmente avec la quantité de chlore utilisée (Concon, 1988b). L'utilisation d'hypochlorite de sodium, laissant un résidu de sodium ionique dans le sirop, la recherche de composés organochlorés a plus de chance d'être positive parmi les sirops à plus forte teneur en résidus de sodium.

Le but de ce travail est donc de vérifier si les teneurs les plus élevées de sodium détectées dans des sirops d'érable prélevés chez des producteurs:

- 1) sont causées par l'usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage du réseau de tubulure;
- 2) affectent le goût du sirop;
- 3) sont liées à la présence d'une quantité détectable de composés organochlorés.



Hypothèse

L'usage d'hypochlorite de sodium comme agent de sanitation du système de collecte ne laisse pas de résidus pouvant altérer le goût du sirop ou son innocuité.



Protocole expérimental

Échantillonnage

Afin de pouvoir tester notre hypothèse, nous devons d'abord rechercher des échantillons de sève et de sirop d'érable ayant une forte teneur en sodium, principal résidu de l'hypochlorite de sodium.

Les échantillons de la première partie de ce projet (Dumont, 1996) nous apparaissent adéquats compte tenu de leur nombre respectable et du fait que nous pouvions en retracer les origines. Quelque

250 échantillons de sève prélevés à l'entaille, autant de sèves prélevées au réservoir et leurs sirops filtrés correspondants, ont ainsi constitué notre échantillonnage. Ces échantillons ont été prélevés au printemps 1995, dans 90 érablières réparties dans 6 régions administratives du Québec considérées comme étant les principales régions acéricoles (C.R.A., 1996).

Analyses effectuées

L'analyse du sodium des sèves prélevées à l'entaille, des sèves prélevées au réservoir et des sirops filtrés correspondants, a été faite par spectrométrie d'émission au plasma d'argon (ICP) avec une limite de quantification de 0,20 ppm dans la sève et de 1,00 ppm dans le sirop.

Les échantillons de sirop présentant un taux de sodium supérieur à 50,0 ppm ont été soumis à une analyse sensorielle, selon la méthode développée par le Laboratoire d'expertises et d'analyses alimentaires du MAPA impliquant la participation de 5 juges entraînés (Bergeron, 1991).

Ces mêmes échantillons ont été soumis à un test exploratoire pour détecter la présence de composés organochlorés. Un échantillon ayant un taux de sodium sous le seuil de quantification a été retenu au hasard pour subir le même test.

La méthode de détection des composés organochlorés est celle utilisée pour les pesticides et fongicides dans les fruits et légumes, par chromatographie gazeuse avec détection spécifique des composés halogénés par capture d'électrons avec confirmation par spectrométrie de masse (DLEAA, 1995). La liste des composés organochlorés détectables par cette méthode et leur limite de quantification sont données en annexe. Ces composés sont habituellement recherchés dans les aliments à cause de leur toxicité potentielle, la plupart de ceux-ci étant tératogène (Concon, 1988a).

Enquête complémentaire

Afin de vérifier le lien entre les fortes teneurs en sodium de certains échantillons et l'usage d'hypochlorite de sodium, une enquête auprès des producteurs ayant participé au prélèvement d'échantillons a été menée. Le questionnaire permet de répartir les producteurs selon:

- un système de collecte de la sève par seaux ou par tubulures;
- l'usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage des tubulures à la fin de la saison précédente;
- l'usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage des tubes collecteurs au cours de la saison de prélèvement;
- l'usage de produit pouvant être une source de sodium (beurre, lard salé) pour contrôler le gonflement au cours de l'évaporation.



Résultats et discussion

Analyses de sodium

Résultats

Le tableau 1 présente un aperçu des résultats d'analyses de sodium dans les sèves prélevées à l'entaille, dans les sèves prélevées au réservoir et dans les sirops filtrés correspondants. Les figures 1, 2 et 3, en annexe, présentent les distributions des teneurs. Ces distributions se présentant sous une forme asymétrique, nous avons choisi d'illustrer les résultats par les valeurs médianes et au 90^{ième} percentile. Les valeurs minimum et maximum sont aussi fournies pour préciser l'étendue de la distribution des résultats.

Tableau 1. Sommaire des résultats d'analyses de sodium des sèves et des sirops

Produits	Teneur en sodium (ppm)			
	Valeur médiane	Valeur au 90 ^{ième} percentile	Valeur minimum	Valeur maximum
Sève à l'entaille	< 0,20 ⁽¹⁾	< 0,20 ⁽¹⁾	< 0,20 ⁽¹⁾	1,76
Sève au réservoir	< 0,20 ⁽¹⁾	0,26	< 0,20 ⁽¹⁾	2,40
Sirop filtré correspondant	3,27	18,1	<1,00 ⁽¹⁾	261

⁽¹⁾ Ces valeurs sont inférieures à la limite de quantification, soit inférieure à 0,20 ppm pour les sèves et inférieure à 1,00 ppm pour les sirops.

Principales observations

En général, la teneur en sodium de la sève à l'entaille est très faible et demeure faible dans la sève prélevée au réservoir, les valeurs médianes des teneurs des sèves à l'entaille et au réservoir étant sous le seuil de quantification (<0,02 ppm).

En se reportant aux figures 1 et 2 en annexe, on constate que la teneur en sodium des sèves est effectivement sous le seuil de quantification pour plus de 200 des 245 sèves analysées, autant pour les sèves à l'entaille que pour les sèves au réservoir.

Cependant, les valeurs au 90^{ième} percentile et maximum des sèves au réservoir sont plus élevées que celles des sèves à l'entaille. D'après les figures 1 et 2, on remarque effectivement, un nombre légèrement plus élevé des sèves à plus fortes teneurs en sodium parmi les sèves au réservoir que parmi les sèves à l'entaille.

Les valeurs médianes et minimum des teneurs des sirops filtrés correspondent à ce qu'on s'attend en tenant compte des valeurs observées dans la sève au réservoir et d'un facteur de concentration usuel de 40. D'après la figure 3, près de 200 des 245 sirops analysés ont une teneur en sodium très faible, inférieure à 10,0 ppm, ce qui est conséquent avec les résultats des teneurs en sodium de la sève au réservoir.

Par contre, les valeurs au 90^{ième} percentile et maximum du sirop filtré sont supérieures à ce qu'on s'attend en tenant compte des valeurs observées dans la sève au réservoir et du facteur de concentration usuel de 40. D'après la figure 3, quelques échantillons ont des teneurs en sodium assez élevées (5 à plus de 50,0 ppm et 5 à plus de 100 ppm). La teneur de ces 10 sirops est jugée élevée par rapport à l'ensemble de l'échantillonnage, mais aussi en comparaison des teneurs rapportées dans une étude antérieure (Kuentz et coll., 1976) où la valeur maximum observée était de moins de 24 ppm.

Analyse sensorielle

Résultats

Le tableau 2 donne la liste des échantillons de sirop dont la teneur en sodium est supérieure à 50,0 ppm, leur teneur en sodium respective de même que les résultats de l'analyse sensorielle. Neuf de ces 10 échantillons ont été soumis à une analyse sensorielle afin d'y détecter la présence de goût salé. Le volume disponible pour l'échantillon 1035133 était insuffisant pour pouvoir en compléter l'analyse sensorielle.

Principales observations

Le goût salé n'a été détecté dans aucun des échantillons soumis à l'analyse sensorielle malgré des teneurs en sodium qui se détachent nettement de l'ensemble de l'échantillonnage. Ces teneurs sont par contre très inférieures à celles des sirops pour lesquels un goût salé a été détecté dans une étude précédente (teneurs en sodium > 1000 ppm) (Morselli et coll., 1985).

Recherche de composés organochlorés

Résultats et observations

Les 10 échantillons de sirop ayant une teneur en sodium supérieure à 50,0 ppm, énumérés au tableau 2, ont été soumis à une analyse chromatographique pour y rechercher des composés organochlorés potentiellement toxiques. Aucun des composés organochlorés connus pour leur toxicité, dosés par la méthode utilisée, (voir liste en annexe) n'a été détecté dans les sirops soumis à ce test.

Tableau 2. Sirops ayant une teneur en sodium supérieure à 50,0 ppm soumis à l'analyse sensorielle

Échantillons	Teneur en sodium (ppm)	Détection sensorielle du goût salé
0114174	128	Négatif
0114293	73,2	Négatif
0334313	84,9	Négatif
0414193	51,8	Négatif
0421183	107	Négatif
0515143	261	Négatif
0515293	57,1	Négatif
1023233	138	Négatif
1033203	178	Négatif
1035133	52,1	R.n.d. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Résultat non disponible, volume d'échantillon insuffisant.

Enquête auprès des producteurs

Résultats

Parmi les 90 producteurs ayant participé au prélèvement d'échantillon, 83 ont répondu à notre questionnaire. La compilation de cette enquête est présentée au tableau 3.

Les 10 échantillons précédemment cités pour leur teneur en sodium supérieure à 50,0 ppm proviennent de 8 producteurs différents. Leur répartition selon les critères énumérés au tableau 3 est présentée au tableau 4.

Tableau 3. Résultats d'enquêtes auprès des producteurs

Compte selon...	Nombre de producteurs
Total pour le projet	90
Questionnaires complétés	83
Collecte effectuée à l'aide de seaux	16 ⁽¹⁾
Collecte effectuée à l'aide de tubulures	68 ⁽¹⁾
Usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage des tubulures à la fin de la saison précédente	39
Usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage des collecteurs au cours de la saison de prélèvement	16
Usage d'un produit pouvant être une source de sodium (beurre, lard salé) pour contrôler le gonflement au cours de l'évaporation	15

⁽¹⁾ Le total fait 84 producteurs, plutôt que 83, l'un des producteurs utilisant un système de collecte mixte.

Tableau 4. Répartition des échantillons de sirop ayant une teneur en sodium supérieure à 50,0 ppm selon certaine pratique de production.

Compte selon...	Nombre de producteurs
Sirop ayant une teneur en sodium supérieure à 50,0 ppm	8
Collecte effectuée à l'aide de seaux	1
Collecte effectuée à l'aide de tubulures	7
Usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage des tubulures à la fin de la saison précédente	4
Usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage des collecteurs au cours de la saison de prélèvement	2 ⁽¹⁾
Usage d'un produit pouvant être une source de sodium (beurre, lard salé) pour contrôler le gonflement au cours de l'évaporation	2 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Ces 2 producteurs se comptent aussi parmi les 4 producteurs ayant utilisé l'hypochlorite de sodium lors du lavage des tubulures à la fin de la saison précédente.

⁽²⁾ Un de ces producteurs a aussi utilisé l'hypochlorite de sodium lors du lavage des tubulures la saison précédente.

Principales observations et commentaires

La majorité des producteurs (82%) ayant participé à ce projet et qui ont complété le questionnaire, récoltent la sève à l'aide de tubulures. De ceux-ci, plus de la moitié (57%) ont utilisé l'hypochlorite de sodium lors du lavage de leurs tubulures à la fin de la saison précédente et 24% l'ont aussi utilisé lors du lavage des tubes collecteurs durant la saison de prélèvement. Parmi tous les producteurs ayant répondu à notre questionnaire, 18% ont affirmé utiliser du beurre ou du lard salé pour contrôler le gonflement au cours de l'évaporation.

Malgré l'usage répandu d'hypochlorite de sodium très peu d'échantillons de sirops ont une teneur élevée en sodium.

D'autre part, des 8 érablières d'où proviennent les échantillons de sirop à plus de 50,0 ppm, il y a 4 érablières où l'hypochlorite de sodium a été utilisé lors du lavage des tubulures. Pour expliquer que ces 10 échantillons de sirop aient des teneurs en sodium plus élevées que l'ensemble des autres sirops provenant d'érablières où l'hypochlorite de sodium a aussi été utilisé, il faut invoquer d'autres causes que l'usage normal d'hypochlorite de sodium. Entre autres, l'utilisation d'une concentration trop élevée d'hypochlorite de sodium ne respectant pas les recommandations (C.P.V.Q., 1984) et un drainage inefficace des tubulures peuvent être à l'origine de ces teneurs plus élevées. Notons aussi que l'hypochlorite de sodium est habituellement utilisé lors du lavage du réservoir d'entreposage de la sève. D'autres détergent comme le savon à vaisselle et l'usage de beurre ou de lard salé pour contrôler le gonflement au cours de l'évaporation sont d'autres sources potentielles de sodium.



Interprétation globale des résultats et conclusion

La teneur en sodium de la sève à l'entaille est très faible, généralement inférieure à 0,20 ppm. Dans la plupart des cas, la collecte n'amène pas d'enrichissement notable de la teneur en sodium de la sève, la plupart des échantillons de sève prélevés au réservoir ayant aussi une teneur inférieure à 0,20 ppm. Quelques cas d'enrichissement en sodium lors de la collecte sont tout de même observés.

Dans le sirop, les teneurs en sodium observées demeurent inférieures à 10,0 ppm pour la majorité des échantillons et se comparent à ce qui avait été rapporté dans la littérature. Quelque 10 échantillons provenant de 8 érablières s'écartent de l'ensemble des résultats et ont des teneurs supérieures à 50,0 ppm. L'analyse sensorielle des ces 10 sirops montre que leur taux de sodium ne s'avère pas suffisamment élevé pour conférer au sirop un goût salé.

Aucun composé organochloré reconnu toxique n'a été détecté dans ces sirops à teneur plus élevée en sodium. Malgré un usage répandu d'hypochlorite de sodium parmi les producteurs ayant participé à ce projet (57%) peu de sirops ont une teneur élevée en sodium.

Dans les limites d'un usage normal lors du lavage des tubulures, l'hypochlorite de sodium n'a donc pas d'incidence sur l'apparition de goût salé dans le sirop et sur l'innocuité du sirop.

Cependant, pour expliquer plus de la moitié des cas de teneurs plus élevées en sodium, il faut invoquer d'autres causes que le seul usage d'hypochlorite de sodium lors du lavage de tubulures. On peut alors suspecter l'utilisation d'une concentration trop élevée d'hypochlorite de sodium et un drainage inefficace des tubulures. Le lavage du réservoir lui-même peut aussi amener des résidus d'hypochlorite de sodium. De plus l'utilisation de lard salé pour contrôler le gonflement à l'évaporation est une autre source potentielle de sodium.



Bibliographie

- Agriculture Canada, 1993. Programme d'amélioration de la salubrité des aliments. Manuel de mise en oeuvre. Volume II, p.44.
- Bergeron J., 1991. Analyse sensorielle du sirop d'érable. Projet de développement méthodologique no. KA-03-380. Direction des laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Gouvernement du Québec.
- Concon J., 1988a. Teratogenicity. IN : Food toxicology. Part B : contaminants and additives. Marcel Dekker Inc. N.Y., pp.1160-1169.
- Concon J., 1988b. Low molecular weight halogenated hydrocarbons and benzene. IN : Food toxicology. Part B : contaminants and additives. Marcel Dekker Inc. N.Y., p.1178.
- C.P.V.Q., 1984. Érablière. Lavage et assainissement du système de collecte de l'eau d'érable. Gouvernement du Québec. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.
- Centre de recherche acéricole, 1996. Stratégie pour la recherche et le développement en acériculture. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Février, p.5.
- DLEAA, 1995. Organochlorés et organophosphorés. DLEAA-MULT-KFA. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.
- Dumont J., 1996. Intégrité des produits d'érable. Identification des principaux contaminants potentiels, de leur teneur et des facteurs influençant cette teneur. Première partie : Le plomb, le cadmium, le cuivre, le fer et le zinc : apport naturel et technologique dans la sève et le sirop. Gouvernement du Québec. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.
- Dunsmore D.G., 1983. Residus of detergents and sanitizers in dairy products. Residue Review, pp. 7 et 22.
- Kuentz A., Simard R.E., Zee J.A., Desmarais M., 1976. Comparaison de deux méthodes d'analyses des minéraux des sirops d'érable. J.Inst. Can. Sci. Technol. Aliment., vol.9, no.3, pp.147-150.
- Marvin J.W., 1957. Investigation of sugar content and flow mechanism of maple sap. TAPPI, vol.40, no.4, pp.209-217.
- Morselli M.F., Whalen M.L., Baggett K.L., 1985. Characteristics of maple syrup processed from bleach-treated sap. Journal of food protection, vol.48, pp.204-206.
- Morselli M.F., Whalen M.L., 1986. Amino acid increase in xylem sap of acer saccharum prior to bud break. (Abstr. 329). Am. J. Bot., vol.73, pp-722-723.
- Pollard, J.K., Sproston T. 1954. Nitrogenous constituents of sap exuded from the sap wood of acer saccharum. Plant physiology, vol. 29, pp.360-364.



Annexe

Liste des composés organochlorés détectés par la méthode d'analyse DLEAA-MULT-KFA et leur limite de quantification.

Nom usuel du composé	Limite de quantification (ppm)
Alpha-BHC	0,0002
Hexachlorobenzène	0,0003
Beta-BHC	0,0005
Lindane	0,0002
Heptachlore	0,0003
Aldrine	0,0002
Heptachlore époxyde	0,0003
p,p'-DDE	0,0004
Dieldrine	0,0004
Endrin	0,0003
p,p'-DDD	0,0006
p,p'-DDT	0,0008
Tétradifon	0,0007
Mirex	0,0008

Figure 1. Teneurs en sodium des sèves prélevées à l'entaille.

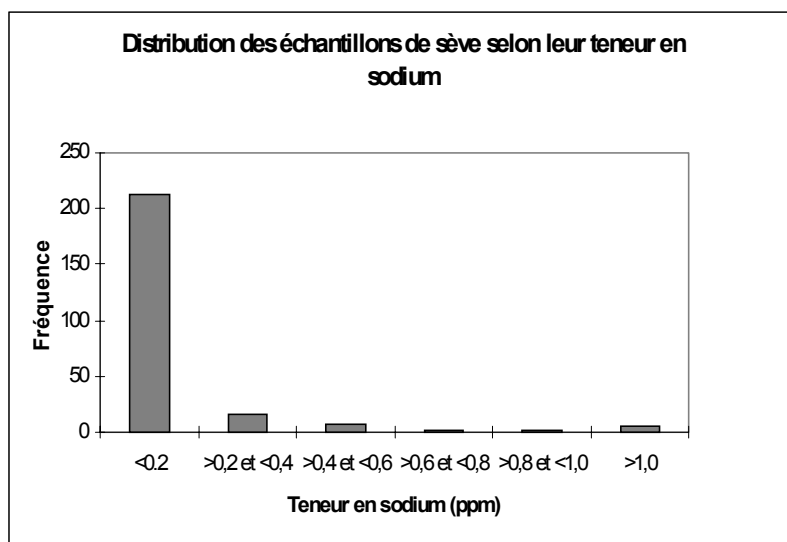


Figure 2 Teneurs en sodium des sèves prélevées au réservoir

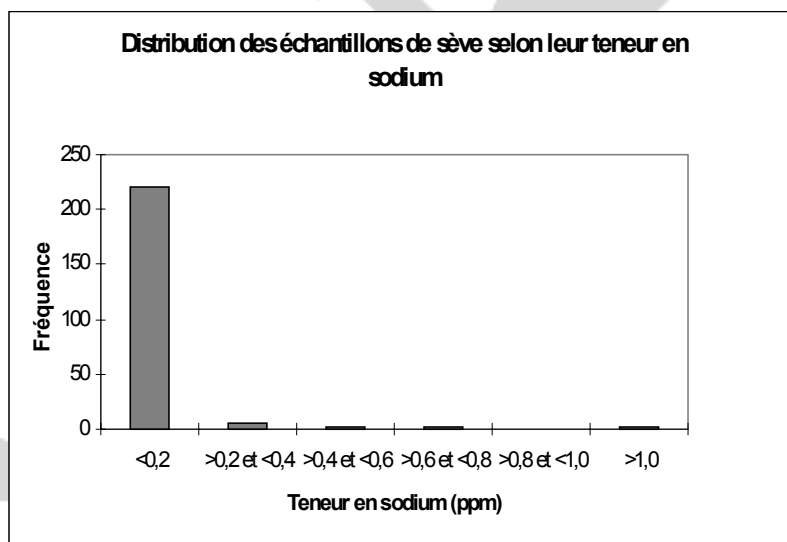
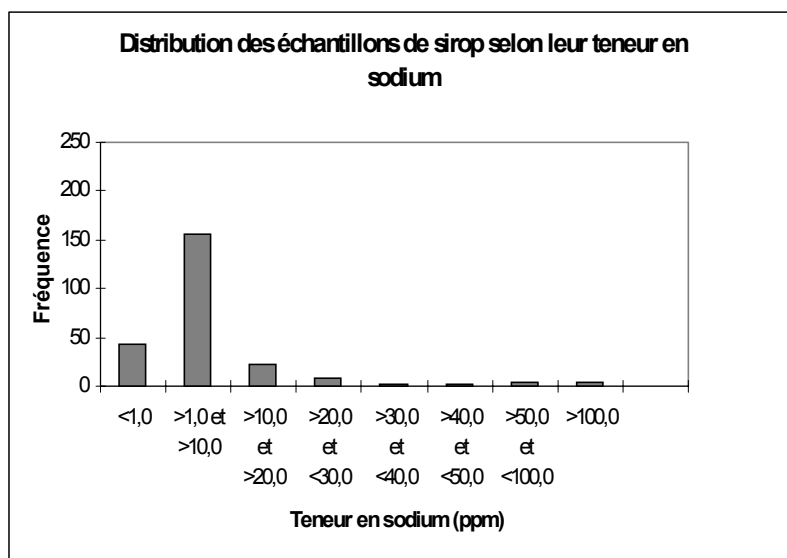


Figure 3. Teneurs en sodium des sirops





Principaux collaborateurs et remerciements

La réalisation de cette étude a nécessité la participation de nombreux collaborateurs dont principalement:

Gaston Allard, ingénieur agronome, spécialiste en acériculture au Centre de recherche acéricole du MAPA, dont l'expérience dans le domaine a permis l'établissement des principales hypothèses à l'origine de ce projet;

Johanne Dumont, chimiste au Centre de recherche acéricole du MAPA, responsable scientifique de ce projet;

de même que **Jean Bergeron** et **Réjean Deschênes**, tous deux chimistes à la Direction des Laboratoires d'expertises et d'analyses alimentaires (DLEAA) du MAPA, respectivement responsables de l'analyse sensorielle et des analyses des composés organochlorés.

Nous remercions aussi pour leur aide et leur participation tout le personnel du Centre de recherche en technologies alimentaires du MAPA, dont particulièrement Éline Colpron pour son assistance à la coordination de l'échantillonnage.

Des remerciements spéciaux sont aussi adressés aux répondants régionaux en acériculture des régions désignées ainsi qu'aux producteurs impliqués dont la participation a rendu possible un tel échantillonnage, et ainsi possible ce projet.

Bien sûr, on ne saurait taire l'implication financière des entreprises et organismes du secteur acéricole dont on trouvera la liste à la page suivante.



Entreprises et organismes qui ont contribué au financement

(par ordre alphabétique)

Airablo
Bascom Maple Farms Inc.
Cantin (HE) inc.
Coopérative Les producteurs de sucre d'érable du Québec
Désiré Doyon
Dominion & Grimm Inc.
Entreprises Denis Darveau
Équipements C.D.L.
Équipements Lapierre
Érablière La Coulée d'Abbotsford
Évaporateur J. Faucher
Évaporateur Waterloo
Expert d'érable Entrelacs
Fédération des producteurs acéricoles du Québec
Jean-Marie Laliberté
Les Sucrieries Jetté enr.
Maple Grove Farms of Vermont
MAPA - Direction de la recherche et du développement
McLure's Honey & Maple Products
Produits d'érable Beaudry
Produits d'érable Bel-Beauce
Produits de l'érable Bolduc & Fils
Produits de l'érable SAMT inc.
Regroupement pour la commercialisation des produits de l'érable du Québec inc.
Shady Maple Farms
Sirop d'érable Antonio Morin
Spring Tree Corporation
Turkey Hill Sugarbush Ltd