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

Rendez-vous acéricoles 2022

- Projet financé par le volet 2 du programme Innov'Action, MAPAQ, le CIE et les PPAQ

PARTENARIAT CANADIEN pour l'AGRICULTURE

Canada Québec

Producteurs et productrices acéricoles du Québec

Conseil de l'industrie de l'érable

Exigences à l'exportation : le cas des résidus de chlorate dans le sirop d'érable

Luc Lagacé, Carmen Charon et Mustapha Sadiki

Janvier 2022

Au

menu

01. **L'exportation, une assise pour le développement de l'industrie acéricole**
Statistiques d'exportation

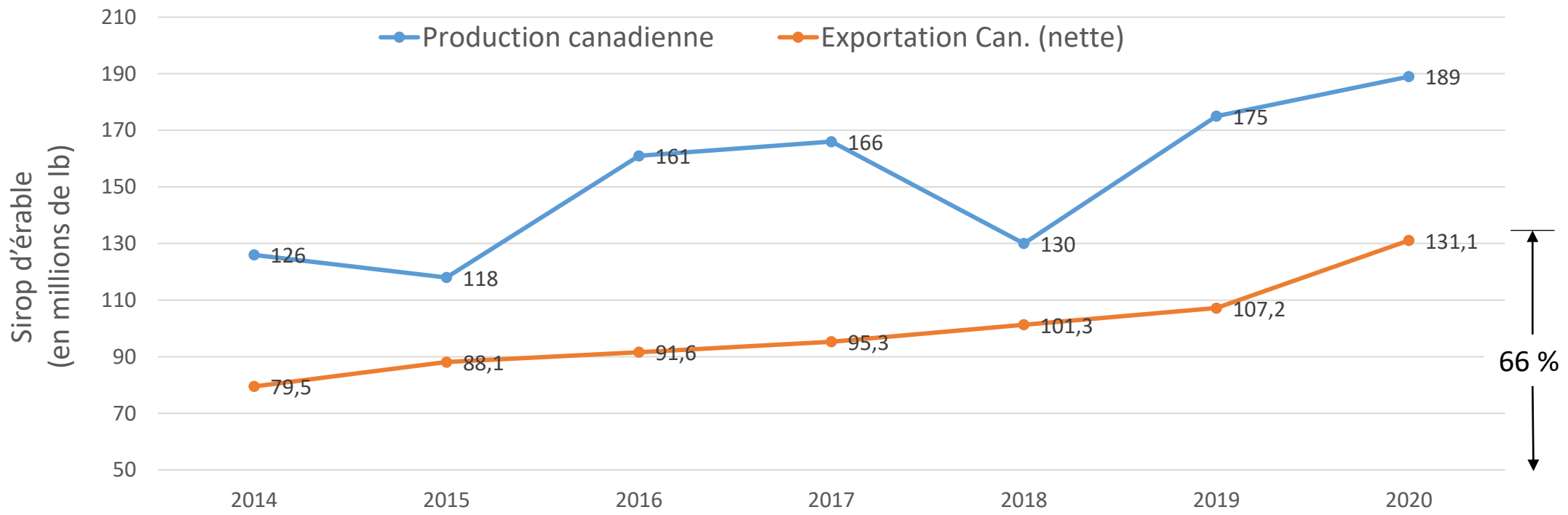
02. **Contamination par les chlorates et le perchlorates**
- Description des contaminants et sources potentielles
- Règlementation
- Contexte acéricole

03. **Résultats de recherche**
- Plan d'échantillonnage
- Méthode d'analyse
- Concentrations en chlorates et en perchlorates

04. **Bonnes pratiques à suivre**

05. **Conclusion et perspectives**

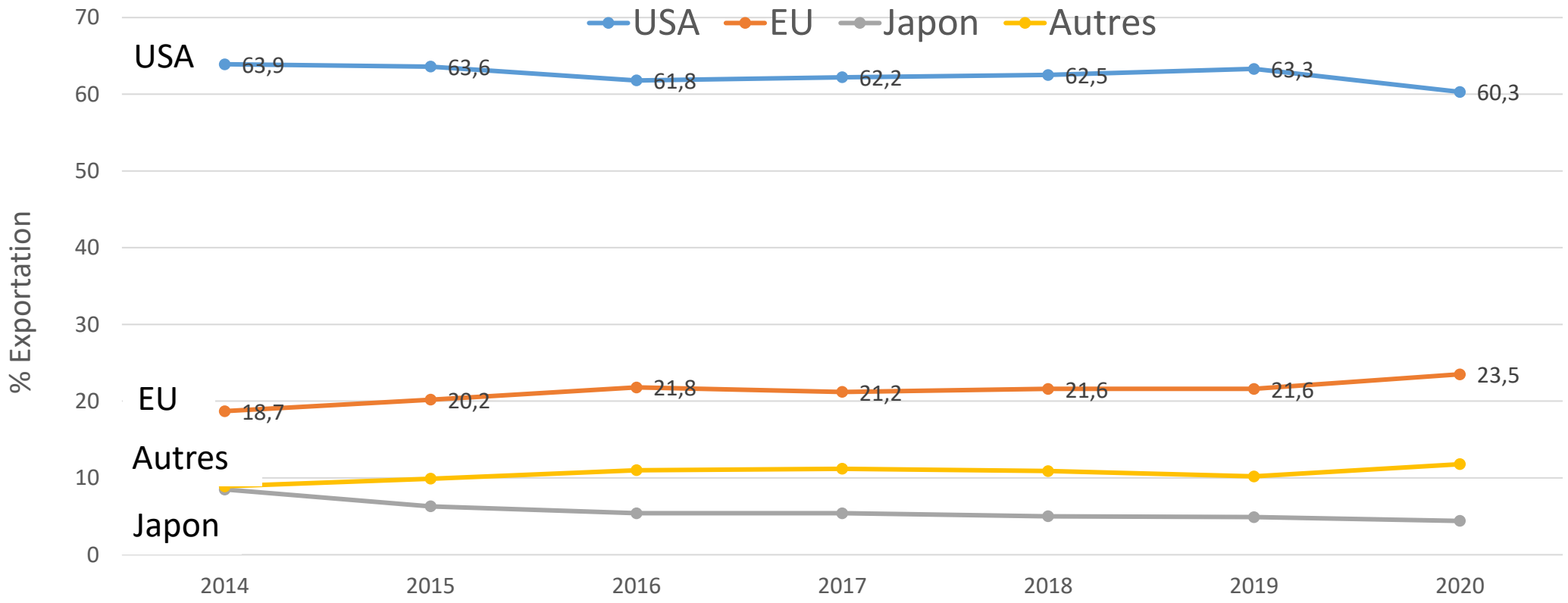
L'exportation, une assise pour le développement de l'industrie acéricole



Production et exportation (nette) canadiennes entre 2014 et 2020

PPAQ, Statistiques acéricoles 2020

L'exportation, une assise pour le développement de l'industrie acéricole



Évolution des exportations (%) canadiennes entre 2014 et 2020

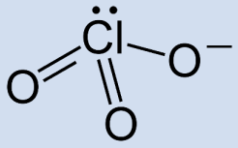
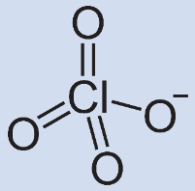
PPAQ, Statistiques acéricoles 2020

L’exportation, une assise pour le développement de l’industrie acéricole

- L’exportation demeure un moteur important de développement pour le secteur acéricole
- L’Europe et le Japon constituent des marchés importants et en croissance
- Il faut être à l’affût des exigences réglementaires des marchés étrangers, souvent plus restrictifs
- Les contaminants chimiques font l’objet d’une surveillance accrue
- Le cas des chlorates et des perchlorates en est un exemple

Contamination par les chlorates et les perchlorates

Description des contaminants

Chlorates	Perchlorates
	
Sources potentielles	
Sous-produits de la désinfection de l'eau potable par le dioxyde de chlore (WHO, 2005)	Fertilisant (présence dans l'environnement) (Calderon et al. 2020)
Autrefois utilisé comme fongicide et herbicide en agriculture (WHO, 2005)	Industrie pyrotechnique, explosifs… (EFSA, 2014)
Produit de dégradation de l'hypochlorite de sodium (Javel) (Adam et al. 1992; Hutchinson et al., 1994, Garcia-Villanova et al, 2010)	Produit de dégradation de l'hypochlorite de sodium (Javel) (EFSA, 2014)

Contamination par les chlorates et les perchlorates

Produit de dégradation de l'hypochlorite de sodium (Javel)

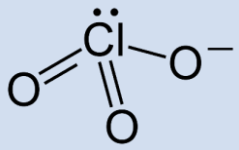
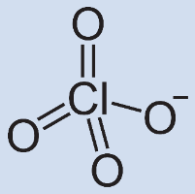
Les conditions d'entreposage, comme le pH, la température, la durée d'entreposage, la présence de lumière ultraviolette, la concentration de la solution et la présence de métaux de transition, influent sur la formation d'ions chlorate dans les solutions d'hypochlorite (Gordon et coll., 1995).

Les solutions d'hypochlorite doivent :

- contenir moins de 1 500 mg de chlorates/L;
- avoir un pH supérieur à 12;
- être utilisées dans un délai relativement court après la livraison (dans les trois mois);
- être entreposées dans des endroits frais et sec où la température ne dépasse pas 30 °C, à l'abri de la lumière du soleil;
- contenir moins de 0,08 mg/L de métaux de transition (AWWA, 2004).

Contamination par les chlorates et les perchlorates

Description des contaminants

Chlorates	Perchlorates
	
Toxicité (EFSA, 2015)	
Dysfonction de la glande thyroïde et de l'absorption de l'iode (enfants, femmes enceintes, personnes souffrant de goitre)	
Hématotoxicité	
Propriétés physiques (PubChem)	
Soluble dans l'eau	
Température d'évaporation relativement élevée ($KClO_3$: 400°C)	
Poids moléculaire de 206,98 g/mol ($CaClO_3$); 122,55 ($KClO_3$); 58,44 g/mol (NaCl)	
Difficilement éliminé par les systèmes courants de filtration de l'eau (Santé Canada, 2008)	

Contamination par les chlorates et les perchlorates

Règlementation en vigueur

Juridiction	Limite maximale en résidus (LMR)
Canada	
Aliments	S. O. (pesticide non homologué, aucune valeur disponible)
Eau potable	1 mg/L (1 ppm/1000 ppb)
Québec	
Aliments	S. O. (pesticide non homologué, aucune valeur disponible)
Eau potable	0,8 mg/L (0,8 ppm/800 ppb)
Calcul théorique pour sirop	0,604 mg/Kg (0,604 ppm/604 ppb)
EU	
Aliments	0,05 mg/Kg (0,05 ppm/50 ppb)

Contamination par les chlorates et les perchlorates

Règlementation en vigueur

Valeurs pour les résidus de chlorate obtenus de différents produits alimentaires (EFSA, 2015)

Foodex, groupe d'aliments, niveau 1	n	% sous la limite de détection	Moyenne (ng/g)
Céréales et produits céréaliers	91	60	31
Légumes	3 756	72	83
Racines et tubercules	122	88	18
Légumineuses, noix et oléagineux	263	55	147
Fruits	2607	84	13
Lait et produits laitiers	130	57	91
Sucres et confiseries	12	67	79
Huiles et graisses (animales et végétales)	3	67	92
Jus de fruits et légumes	67	54	46
Breuvages non alcoolisés (sauf les breuvages laitiers)	2	0	62
Breuvages alcoolisés	37	97	3
Eau	453	31	39
Herbes, épices et condiments	372	53	417
Aliments pour nourrissons et jeunes enfants	44	80	9
Produits d'alimentation spécialisés	3	67	25
Aliments composites (incluant les aliments surgelés)	66	6	112

Contamination par les chlorates et les perchlorates

Contexte acéricole

Secteur	Éléments de problématique
Érablière (producteur)	
Source potentielle	• Résidus de produits assainisseurs à base de chlore : tubulure, extracteurs, réservoirs, contenants et autres équipements
Autres options disponibles	• AIP et autres produits assainisseurs
	• Rinçage efficace
	• Disponibilité du filtrat d'osmose pour rincer et préparer les solutions
Acheteur (transformation)	
Source potentielle	• Résidus de produits assainisseurs à base de chlore : barils, réservoirs, lignes d'embouteillage
	• Résidus d'eau potable du réseau municipal
Autres options disponibles	• Autres produits assainisseurs et méthode d'assainissement
	• Système efficace de filtration de l'eau potable?

ACER

Résultats de recherche (Centre ACER)

Nombre de sirops réguliers et biologiques provenant des producteurs (2019) et des acheteurs autorisés (2020)

Sirops	Producteurs	Acheteurs
Réguliers	30	32
Biologiques	20	21
Total	50	53

Plan d'échantillonnage

- **Sirops des producteurs (50)**
  - Échantillonnage aléatoire au classement 2019 (48 érablières)
  - Information sur le classement
  - Questionnaire sur les pratiques de production (pour les cas positifs)
  - Échantillons d'eau (pour 3 cas positifs)

- **Sirops des acheteurs (53)**
  - Visite et échantillonnage chez 5 acheteurs en 2020
  - Questionnaire sur les pratiques de production
  - Échantillons d'eau potable (5)
  - Échantillons de rinçure (2)

Résultats de recherche (Centre ACER)

Méthode d'analyse

ACER-MA-CP-2019-12 : Analyse des chlorates et des perchlorates dans les produits d'érable par LC-MS/MS

- Basée sur la méthode européenne de référence QuPPe (EURL-SRM, Method 1.4, version 9.3, 2017)
- Utilisation de standards de référence isotopiquement marqués pour les chlorates et les perchlorates

Paramètres de performance	Chlorates	Perchlorates
LD	2,7 ppb (ng/g)	2,2 ppb (ng/g)
LQ	6,6 ppb (ng/g)	5,6 ppb (ng/g)
Taux de récupération	97,8 %	97,2 %

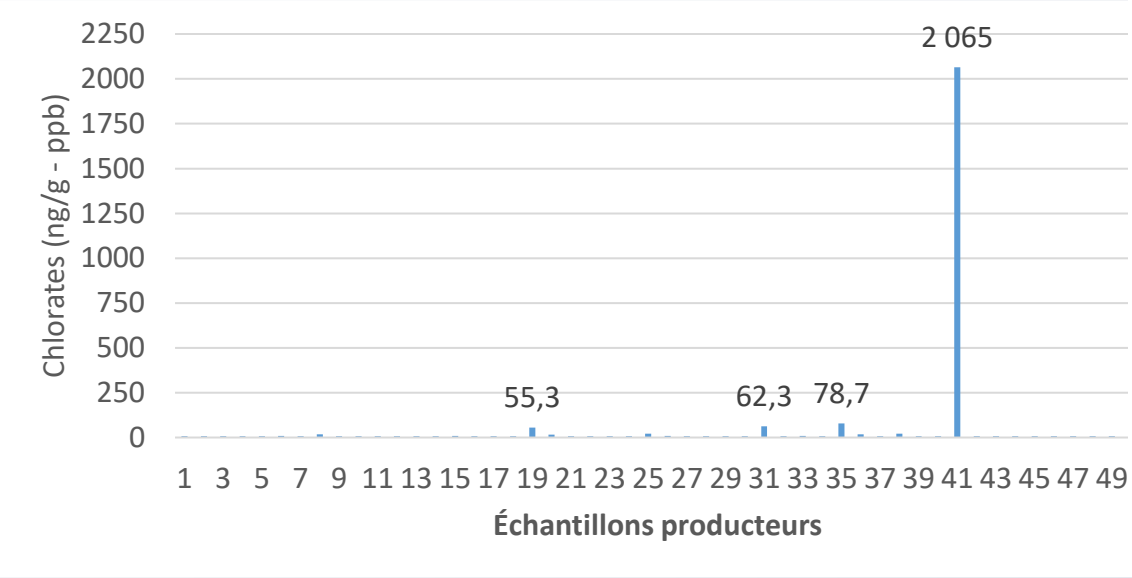
Résultats de recherche (Centre ACER)

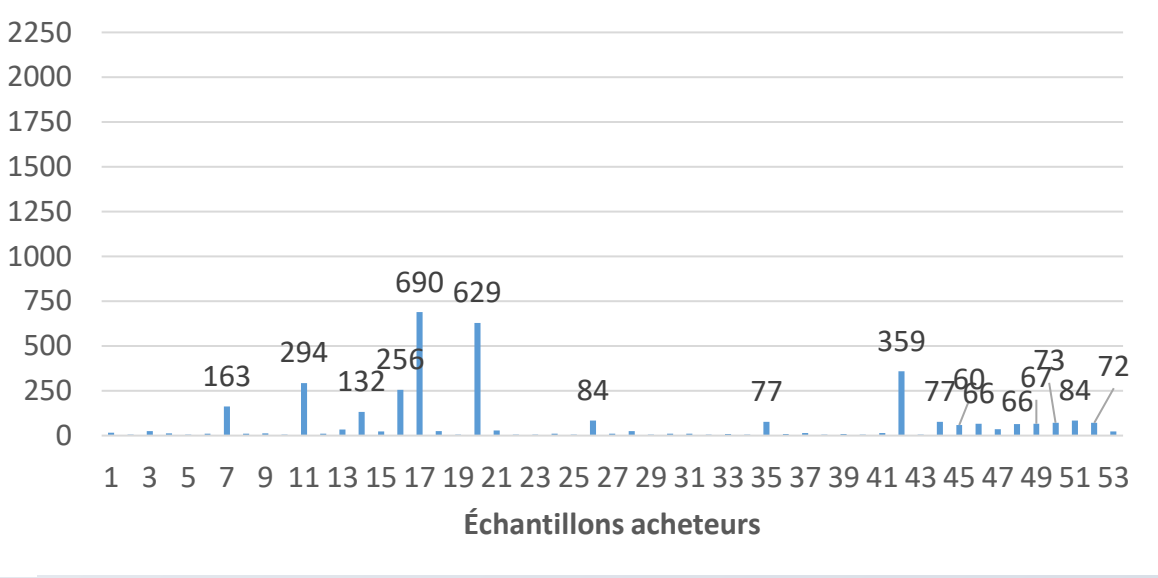
Concentration en perchlorates

Pour les perchlorates, tous les échantillons de sirops d'érable (producteurs, acheteurs, biologiques, réguliers) ont un résultat en dessous de la limite européenne dans les aliments de 50 ng/g (ppb)

Résultats de recherche (Centre ACER)

Concentration en chlorates





Pas de différence significative (p>0,05) entre les moyennes en chlorates des échantillons de producteurs et ceux des acheteurs

Résultats de recherche (Centre ACER)

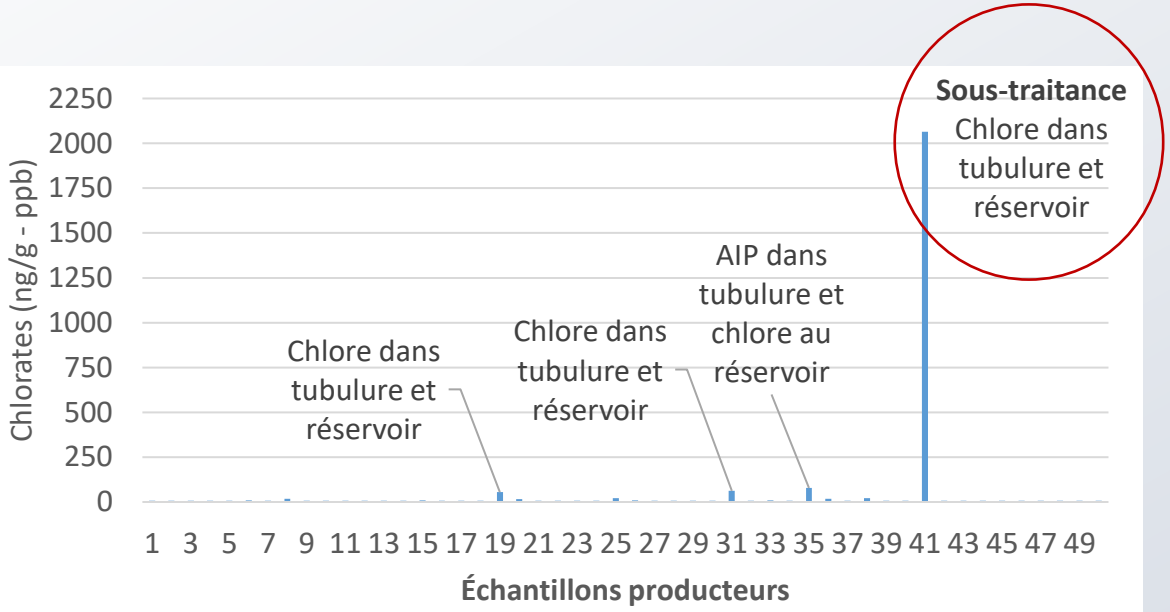
Concentration en chlorates

Concentration en chlorates dans les sirops d'érable (ng/g – ppb)					
Classes	<LQ (6,6)	6,6 – 10,0	10,1 – 50,0	> 50,0	Total
Producteurs	35	6	5	4	50
Acheteurs	13	2	21	17*	53

* Au moins un échantillon > 50 ng/g par acheteur

Résultats de recherche (Centre ACER)

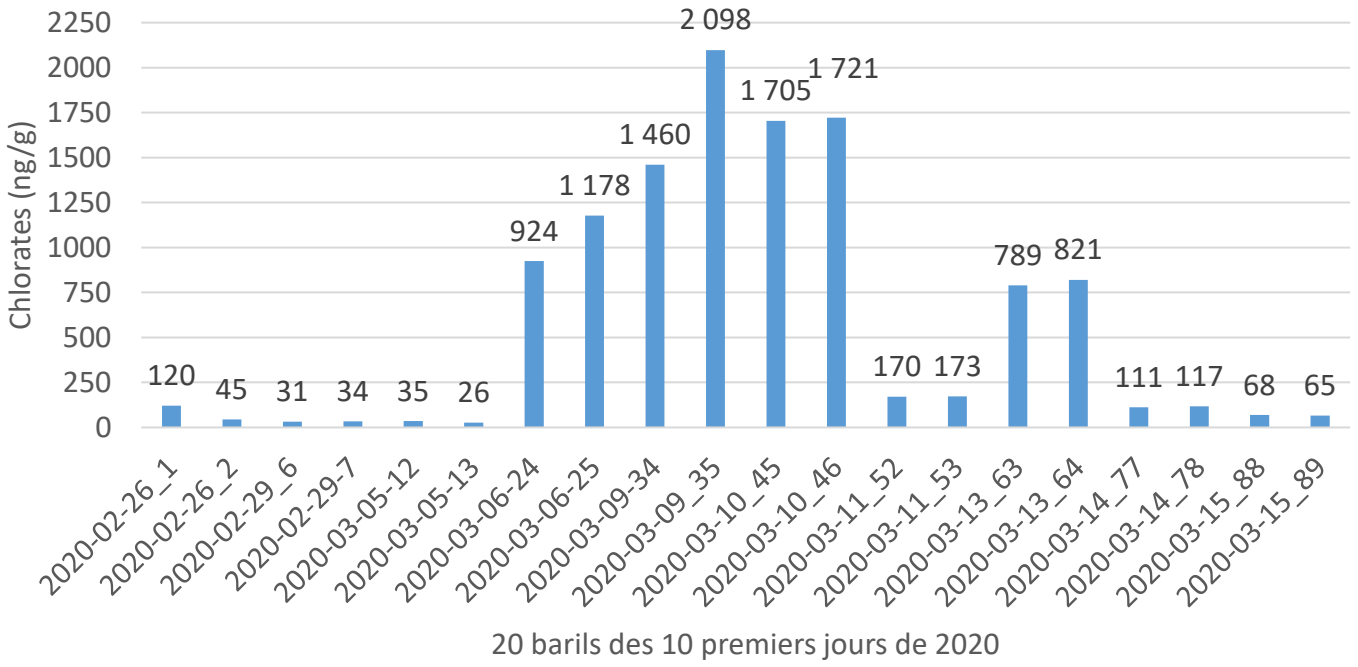
Concentration en chlorates



- Les 4 sirops > 50 ng/g sont réguliers
- 5 interrogés avec résultats entre 10 – 50 ng/g, 4 n'utilisent pas de chlore et 1 seulement pour réservoirs

Résultats de recherche (Centre ACER)

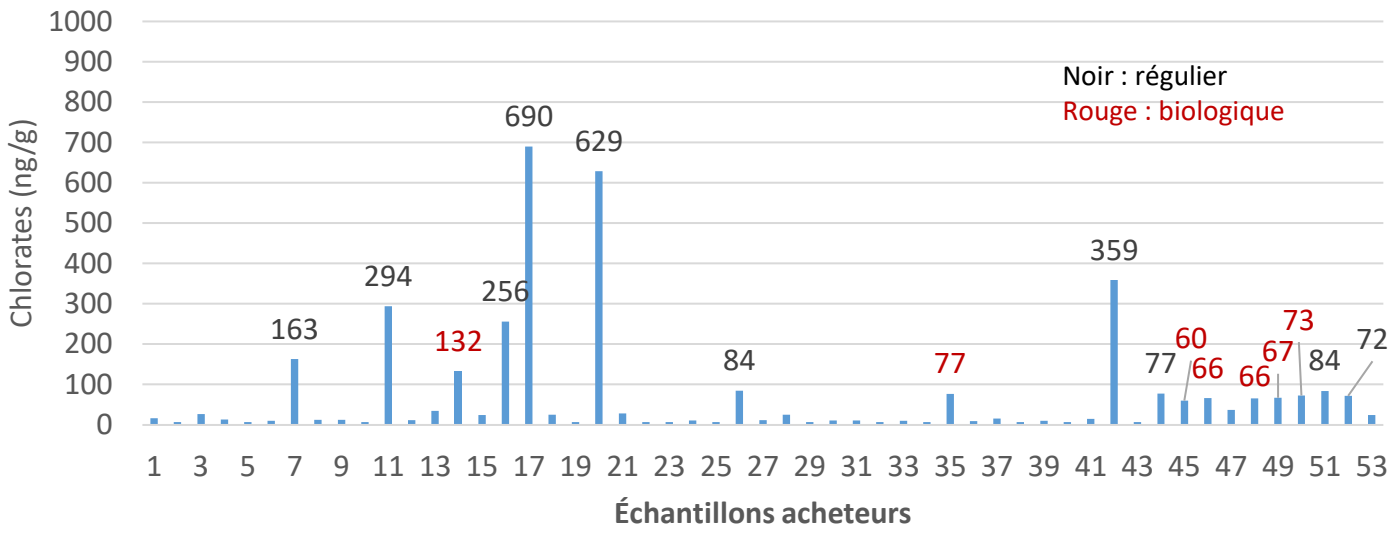
Concentration en chlorates



Résultats de la concentration en chlorates dans le sirop d'érable de la saison 2020 pour le producteur produisant en sous-traitance

Résultats de recherche (Centre ACER)

Concentration en chlorates



Chez les acheteurs, quatre d'entre eux utilisent des nettoyants alcalins chlorés ou de l'hypochlorite de sodium sur au moins un équipement. Un acheteur n'utilise un produit chloré que sur les planchers.

Résultats de recherche (Centre ACER)

Concentration en chlorates

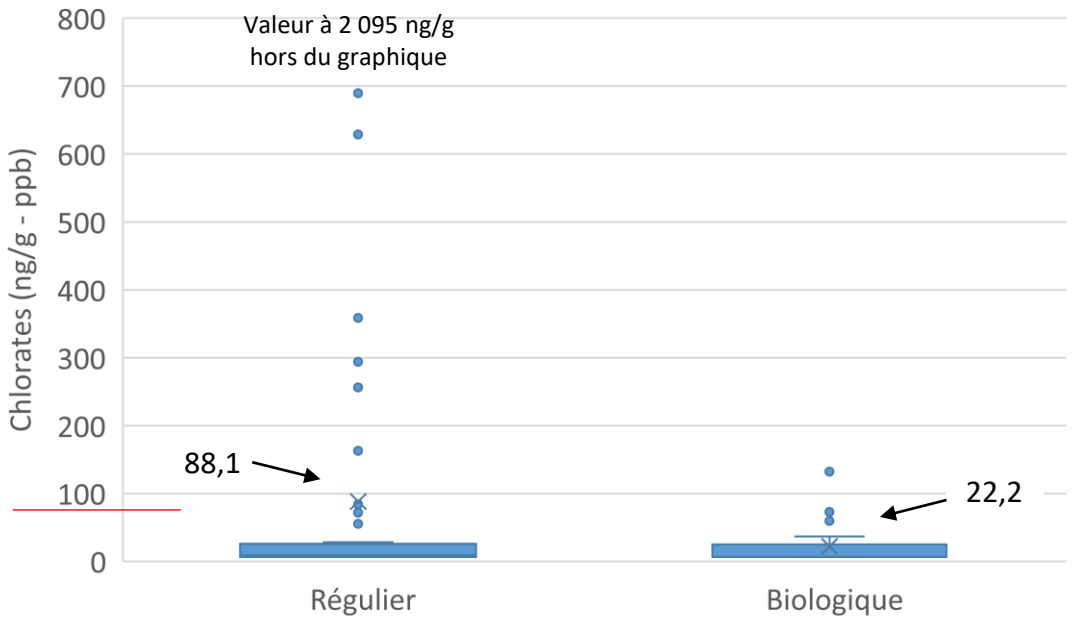
Autres échantillons

Échantillons	Nombre	Source	Chlorates (ng/g)
Eau potable producteurs	3	puits	<50
Eau potable acheteurs	4	2 aqueducs, 2 puits	<50
Eau potable acheteurs	1	aqueduc	55,0 *
Rinçure acheteurs	2	-	<50

* Après système de filtration. Avant filtration, 56,6 ng/g

Résultats de recherche (Centre ACER)

Concentration en chlorates



Concentration en chlorates dans le sirop d'érable régulier (62) et biologique (41) (acheteurs et producteurs combinés)

Pas de différences significative (p>0,05) entre les moyennes de concentration en chlorates des sirops réguliers et biologiques

Échantillons > 50 ng/g (ppb)		
	Régulier	Biologique
Producteurs	8 %	0 %
Acheteurs	19 %	13 %
Total	14 %	7 %

Bonnes pratiques à suivre

Entretien sanitaire des équipements

Recommandations générales

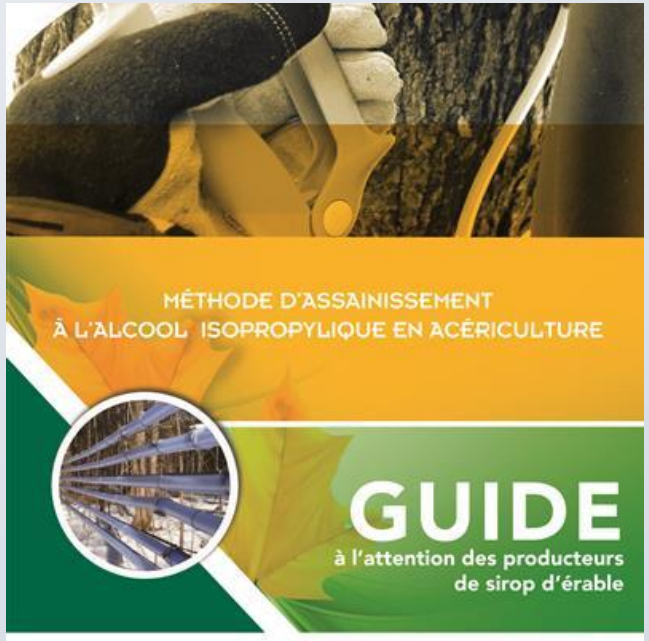
- Procédez à un assainissement à l'eau chaude lorsque c'est possible
- Autrement, utilisez des produits commerciaux reconnus pour l'entretien des équipements (consultez les fournisseurs de produits acéricoles)
- Utilisez les concentrations recommandées et disposez adéquatement des produits périmés
- Suivez les bonnes procédures d'entreposage qui accompagnent le produit
- Toujours procéder à un **rinçage adéquat** après avoir utilisé un produit chimique, peu importe le produit utilisé ou l'équipement traité
- Consultez les fiches de données de sécurité qui accompagnent les produits
- Suivez les mesures de protection recommandées lors de leur manipulation
- Consulter le CTTA (2004) à la rubrique 900 pour les procédures de lavage et d'assainissement des équipements acéricoles
- Ayez recours aux services conseils en acériculture de votre région pour un accompagnement dans les bonnes pratiques d'entretien des équipements
- Le maintien d'un registre de production est une bonne pratique générale à adopter

Bonnes pratiques à suivre

Entretien sanitaire des équipements

Le système de collecte de la sève par tubulure

- La méthode offrant les meilleurs compromis pour l'assainissement du système de collecte de la sève est celle utilisant l'alcool isopropylique
- Suivez la procédure présentée dans le guide sur l'assainissement à l'alcool isopropylique du Centre ACER
- Ce guide est disponible chez la plupart des distributeurs et des fabricants d'équipements acéricoles
- Principal avantage, elle n'utilise pas de produit chloré (pas de résidus de chlorate)
- Bien suivre la procédure indiquée
- Le rinçage de la tubulure est recommandé en début de saison avec la sève des premières coulées pour éviter d'autres types de résidus



Bonnes pratiques à suivre

Entretien sanitaire des équipements

Les équipements de production (extracteurs, réservoirs, etc.)

- Lorsque c'est possible, effectuez le lavage, l'assainissement et le rinçage des équipements à l'eau chaude
- Utilisez une eau potable ou du filtrat d'osmose de bonne qualité
- Procédez à un entretien quotidien à l'eau chaude (77 °C), surtout en fin de saison
- Démontez et frottez les surfaces à la brosse
- Attention aux brûlures, le port de gants et de lunettes de protection est recommandé
- Suivez les recommandations du fabricant des équipements
- Cette procédure est conforme à la certification biologique
- Une formation sur les bonnes pratiques d'assainissement en acériculture est offerte par le Centre ACER – consultez le calendrier sur le site Web www.centreacer.qc.ca

Bonnes pratiques à suivre

Entretien sanitaire des équipements

Les équipements de production (extracteurs, réservoirs, etc.)

- On peut utiliser une solution chimique lorsque l'entretien à l'eau chaude n'est pas possible
- Par exemple, pour une solution à base de chlore (Javel), on recommande d'utiliser une concentration finale de 200 ppm
- On l'obtient en diluant 1 : 600 une solution concentrée à 12 %
- On recommande de démonter et de frotter les surfaces à l'aide d'un brosse
- Attention au contact, le port de gants et de lunettes de protection est recommandé
- Suivez les recommandations du fabricant des équipements
- Consultez la rubrique 900 du CTTA (2004) pour le calcul des volumes de solution nécessaires vs de la capacité des équipements
- Consultez le convertisseur acéricole – Calcul d'une solution de lavage, pour la préparation des solutions (www.centreacer.qc.ca/produits-detail/convertisseur-acericole)
- L'usage d'une solution chlorée en saison n'est pas conforme à la certification biologique

Conclusion et perspectives

- Portrait des contaminants (chlorates et perchlorates) dans le sirop d'érable avec une étendue assez large des concentrations répertoriées
- Les résultats pour les perchlorates ne démontrent pas de concentration supérieure à la limite de 50 ng/g
- Pour les chlorates, plusieurs échantillons ont montré des concentrations supérieures à la limite de 50 ng/g
- Problématique reliée à l'usage de produits chimiques à base de chlore
- Soulève l'importance des bonnes pratiques de production
- Les sirops biologiques semblent contenir moins de chlorates que les sirops réguliers malgré quelques cas supérieurs à 50 ng/g
- Nécessité d'avoir une bonne traçabilité et un bon maintien des registres de production
- Ces informations seront utilisées dans les activités de transfert et de formation offertes à l'industrie
- Une méthode d'analyse des chlorates et des perchlorates est maintenant disponible au laboratoire du Centre ACER et pourrait être utilisée pour améliorer les pratiques de production et le contrôle de la qualité du produit

Message à retenir

- Utilisez l’eau chaude lorsque possible pour assainir les équipements
- **Rincez** adéquatement après un assainissement à l’aide d’un produit chimique
- Pour la tubulure, utilisez la méthode d’assainissement à l’alcool isopropylique
- N’oubliez pas de **rincer**
- La qualité - salubrité - image des produits, c’est l’affaire de l’ensemble de la filière acéricole

Merci de votre attention

Bonne saison des sucres 2022!

Ah oui, n’oubliez pas de rincer!