



## **Fraude alimentaire – Contrôle de l’adultération sur le sirop d’érable du Québec**

La fraude alimentaire pour des raisons économiques peut toucher l’ensemble des aliments à valeur ajoutée. Bien qu’il s’agit d’une pratique très ancienne, avec la libération des marchés, ce type de fraude devient de plus en plus préoccupante et affecte autant les producteurs qui voient une partie de leur revenu baisser que les consommateurs qui se retrouvent floués et ayant un produit falsifié.

Le sirop d’érable, un agent sucrant naturel qui renferme des composés à valeur ajoutée, peut aussi être la cible de l’adultération par l’ajout de sucres bon marché. Des méthodes officielles pour contrer l’adultération du sirop d’érable ont été mises au point depuis les années 1980 (ex. : AOAC Official Method 984.23). Cependant, comme ces méthodes couvrent un nombre limité d’adultérants, les fraudeurs peuvent facilement les contourner et utiliser d’autres types d’adultérants. Ainsi, durant la dernière décennie, une nouvelle approche analytique a été adoptée avec la mise au point des méthodes d’analyse non ciblée. Le principe des méthodes d’analyse non ciblée est basé sur un dépistage (screening) d’un très grand nombre d’échantillons authentiques ainsi que la chimométrie afin de construire une empreinte digitale spécifique au produit à caractériser. La réussite de cette approche requiert une expertise scientifique reconnue et une parfaite connaissance des facteurs qui influencent la composition naturelle du produit. En effet, même avec des instruments à la fine pointe de la technologie (ex. : RMN), les échantillons utilisés pour bâtir le modèle de référence doivent couvrir l’ensemble des variables qui affectent la composition du produit pour garantir la fiabilité des résultats et éviter de faux positifs qui pénaliseront les producteurs à la place des fraudeurs.

Par ailleurs, selon le programme AOAC sur l’authenticité des aliments et la fraude, les méthodes d’analyse non ciblée doivent être utilisées en combinaison avec les méthodes d’analyse ciblée pour offrir une meilleure protection contre l’adultération. En réalité, les méthodes d’analyse non ciblée (ex. : NMR FoodScreener) seront sensibles uniquement au dépistage de l’adultération avec des sucres exogènes qui ne font pas partie de la composition du sirop d’érable (ex. : adultération avec le sirop de riz - maltotriose). Alors que pour l’adultération avec des sucres qui sont aussi présents dans le sirop d’érable, le recours aux méthodes d’analyse ciblée est indispensable.

Au Centre ACER, plusieurs projets de recherche pour développer des méthodes d’analyse de l’adultération du sirop d’érable ont été menés ces dernières années. Ils ont permis en 2014 la mise au point du SpectrAcer<sup>MC</sup>, un premier système d’analyse non ciblée consacré au sirop d’érable. Ce système utilise la spectroscopie Raman comme technique de détection de l’adultération. L’analyse est effectuée à l’aide d’un laser qui est envoyé sur l’échantillon de sirop. Les différentes molécules chimiques dont est constitué le sirop d’érable (eau, sucrose, glucose, fructose, etc.) interagissent de manière spécifique aux rayonnements du laser. La portion réfléchiée du laser est ensuite détectée et décortiquée par un spectromètre.

Les spectres recueillis sont alors comparés à l'aide de techniques de modélisation avancées à ceux d'une banque de données de plusieurs milliers d'échantillons connus et caractérisés (ex. : sirop d'érable pur, sirop d'érable volontairement adultéré avec différents pourcentages de sucres étrangers).

Au Québec la vérification de l'adultération est faite de manière routinière lors du classement et de l'inspection du sirop d'érable livré aux entrepôts par les producteurs. Actuellement, cette vérification est effectuée par 3 systèmes SpectrAcer<sup>MC</sup> installés dans les laboratoires centralisés désignés. Depuis 2016, plus de 200 000 échantillons ont été analysés par le système SpectrAcer<sup>MC</sup>. Le nombre d'échantillons testé par année est en constante augmentation et sera de l'ordre de 70 000 échantillons en 2020. Ce nombre fait du Québec le seul endroit au monde où autant d'échantillons de sirop d'érable en baril sont inspectés en termes d'adultération.

Lorsqu'un échantillon de sirop d'érable est déclaré positif au test de détection de l'adultération par le SpectrAcer<sup>MC</sup>, celui-ci est envoyé au laboratoire du Centre ACER pour des analyses plus approfondies. On retiendra cependant que ce type de cas positif d'adultération est rare et que les quelques échantillons déclarés positifs à l'inspection font l'objet de vérifications détaillées en laboratoire afin d'écarter l'effet de certaines sources d'interférence.

Le laboratoire du Centre ACER effectue des analyses approfondies pour compléter la vérification des échantillons analysés au SpectrAcer<sup>MC</sup> ou pour tester les échantillons soumis directement par les transformateurs de sirop d'érable dans le cadre de leur programme de contrôle qualité. Les techniques utilisées au laboratoire comprennent principalement l'analyse de la signature isotopique du carbone ainsi que l'analyse du profil des sucres. Par ailleurs, la notoriété du Centre ACER comme centre de recherche dédié aux produits acéricoles et qui analyse chaque année des milliers d'échantillons de sirop d'érable lui procure une parfaite connaissance de la composition chimique du sirop d'érable. Son accès à un grand nombre d'échantillons authentiques provenant directement des producteurs lui permet de valider régulièrement les spécifications du produit.

D'autre part, le Centre ACER s'assure également de continuer à offrir à ses clients le meilleur service disponible à travers le monde en suivant les cas d'alerte d'adultération qui pourraient toucher le produit et en mettant à jour la liste d'adultérants potentiels. De plus, des investissements majeurs ont été effectués pour acquérir les plus récentes technologies pour l'analyse de l'adultération que ce soit pour l'analyse ciblée par chromatographie liquide couplée au spectromètre de masse à rapport isotopique (LC-IRMS) ou l'analyse non ciblée par chromatographie liquide couplée au spectromètre de masse à haute résolution. La méthode LC-IRMS est en cours de validation et sera disponible dans les prochains mois. Elle vise à déterminer la signature isotopique spécifique de chacun des sucres au lieu de la signature isotopique du produit entier (bulk). Ceci améliorera certainement la sensibilité de cette analyse comparativement à la méthode actuelle « AOAC-984.23 ».

Concernant le LC-HRMS, il s'agit de la dernière génération de système de spectromètre à haute résolution (résolution >120K). Ce système très performant sépare et détecte simultanément la masse exacte des composantes du produit à tester. Sa précision de masse plus basse que 1 ppm va permettre des avancées notables pour identifier les adultérants inconnus lors de l'analyse non ciblée. Le projet de la méthode LC-HRMS a été décalé dû à la situation actuelle en lien avec la pandémie de la COVID-19 et sera lancé au courant de prochaine année.

## Exemple de méthodes actuelles pour l'analyse de l'adultération du sirop d'érable

Méthodes d'analyse non ciblée	Méthodes d'analyse ciblée
<ul style="list-style-type: none"><li>• SpectreAcer<sup>MC</sup> (spectroscopie Raman<sup>1-2</sup>)</li><li>• NMR Food Screening (spectroscopie RMN<sup>3</sup>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• AOAC-984.23 (analyse de la signature isotopique du carbone pour le produit entier (bulk))</li><li>• LC-RI ou LC-MS (profil des sucres)</li></ul>

## Méthodes à venir pour l'analyse de l'adultération du sirop d'érable

Méthodes d'analyse non ciblée	Méthodes d'analyse ciblée
LC-HRMS (spectrométrie de masse à haute résolution)	LC-IRMS (analyse de la signature isotopique du carbone pour des composés spécifiques)

### Références :

1. Maple syrup quality control BENEFITS FROM ADVANCES IN TECHNOLOGY, Canadian Food Insights-2014.
2. Comparison of FTIR, FT-Raman, and NIR Spectroscopy in a Maple Syrup Adulteration Study. Food Science 2006.
3. [https://www.bruker.com/products/mr/nmr-food-screening.html?gclid=EAIaIQobChMI2p22ycrU6gIVEIrICh3-ggeKEAAYASAAEgKP3\\_D\\_BwE](https://www.bruker.com/products/mr/nmr-food-screening.html?gclid=EAIaIQobChMI2p22ycrU6gIVEIrICh3-ggeKEAAYASAAEgKP3_D_BwE).