

DEUX OUTILS DE CONTRÔLE POUR LA CONCENTRATION EN SUCRE DU SIROP D'ÉRABLE

Janvier 2000

PAR Gilles Caron, technologiste agricole
MAPAQ -Direction régionale de Chaudière-Appalaches
Centre de service de L'Islet

Cette conférence porte sur les deux outils les plus populaires pour le contrôle de la concentration en sucre du sirop sortant de l'évaporateur, et plus précisément de la casserole à fond plat : il s'agit de l'hydrotherme et le thermorégulateur de coulée.

L'IMPORTANCE D'UNE BONNE DENSITÉ

Le sirop doit être d'une densité entre 65,5° B et 66,5° B.

Si la densité est supérieure à 66,5° B, il y a eu plus d'évaporation, donc on peut s'attendre à produire moins de sirop. De plus, la couleur du sirop risque de foncer avec une cuisson prolongée, ce qui peut amener une diminution de sa classe.

Dans le cas où la densité du sirop est inférieure à 65,5° B, il y a une double pénalité. Le poids initial du sirop est révisé à la baisse, tout comme sa classe. Cela peut se traduire par une baisse de 50 \$ à 60 \$ par baril. De là vient l'importance d'avoir de bons instruments de mesure.

HYDROTHERME

Description

- Appareil de mesure en verre qui contient un poids prédéterminé et une échelle de graduation.
- Appareil qui combine les propriétés du densimètre et du thermomètre.
- Précision de 0,2° à 0,5° Brix.
- Limite d'utilisation : entre 35° F et 210° F.
- Devrait être vérifié par la compagnie de fabrication. Une fiche de calibration devrait attester la précision de l'appareil.

Mode d'utilisation

- Remplir le plus possible le gobelet approprié avec le sirop, de façon à pouvoir lire l'hydrotherme le plus horizontalement possible. C'est de cette façon que l'on obtient la lecture la plus juste.
- S'assurer que l'hydrotherme est à une température proche de celle du sirop, afin d'éviter un choc thermique qui pourrait faire casser l'appareil. La température d'utilisation la plus souvent remarquée se situe entre 150° F et 180° F lorsque l'échantillon est pris dans le siroptier.
- Descendre lentement l'hydrotherme dans le gobelet.
- Faire la lecture le plus horizontalement possible.
- Précautions à prendre :
 - Garder l'appareil propre.
 - L'essuyer pour ne laisser aucun résidu (eau ou sirop séché) qui changerait la texture et le poids de l'appareil; cela en fausserait la lecture. Même le gras des mains peut changer cette lecture (de 0,2 à 0,4° Brix).
- Manipuler l'hydrotherme avec soin.

- Le laisser dans le siroptier entre les mesures permet de le garder à une température proche de celle du sirop à mesurer. Ne pas utiliser le siroptier comme contenant pour lire l'hydrotherme.

Points forts

- Facile d'utilisation.
- D'une précision suffisante.
- Donne une mesure directe.

Points faibles

- Fragile.
- Sensible au choc thermique (différence de température trop grande entre le sirop et l'hydrotherme).
- Précis seulement à une certaine température, donc demande d'être calibré à la température d'utilisation.

Remarque générale

L'hydrotherme est un appareil recommandé pour sa fiabilité et sa facilité d'utilisation. Comme sa précision dépend de la température du sirop, il est recommandé de le calibrer à la température d'utilisation. Il est conseillé de toujours en avoir un de référence, vérifié, que l'on garde en réserve pour vérifier les nouveaux, et même d'en avoir un autre dans l'érablière au cas où on casserait celui d'usage journalier. La personne responsable devrait s'habituer à lire ce deuxième hydrotherme pour s'assurer que la lecture effectuée corresponde bien à la concentration désirée.

THERMORÉGULATEUR DE COULÉE

Description

Le thermorégulateur de coulée est un système qui permet de contrôler automatiquement la coulée du sirop à la sortie de la casserole de finition à fond plat. Il est composé de trois éléments : la sonde, l'appareil de contrôle et la valve de sortie.

A) La sonde

La sonde est l'élément qui réagit à la température du sirop. Elle fournit donc une mesure indirecte du taux de sucre de la solution, et trempe dans le sirop de la casserole à fond plat.

On en retrouve deux types sur le marché. Le type Cholette est composé d'un cylindre rempli de glycérine qui prend plus ou moins d'expansion en fonction de la température. Ce petit cylindre est relié à l'appareil de contrôle par un tube qui contient lui aussi de la glycérine.

L'autre type de sonde est un thermistor. Cette sonde est composée d'une tige métallique dans laquelle on a placé une résistance qui varie avec les changements de température. La sonde est reliée à l'appareil de contrôle par un fil électrique isolé thermiquement et électriquement. Sa longueur est de 30 cm.

B) L'appareil de contrôle

L'appareil de contrôle est la partie du système qui decode la mesure de la sonde et donne le signal à la valve de s'ouvrir ou se fermer. Il existe trois types d'appareils : Cholette, numérique et auto-bouilleur.

1) Cholette

Tenant son nom du Dr Cholette, professeur à l'Université Laval et inventeur de l'appareil, ce dernier est associé à la sonde remplie de glycérine. Il est composé d'un diaphragme qui bouge plus ou moins selon la pression qu'exerce la glycérine sur lui. Sur ce diaphragme est placé un bouton métallique pouvant entrer en contact avec une vis du cadran lorsque la pression est suffisante. Cette dernière dépend de la température du sirop. L'espace entre le diaphragme et la vis du cadran est formé selon la pression atmosphérique, ce qui n'oblige aucune compensation pour la pression barométrique, qui varie avec le temps et l'altitude. Le bouton métallique et la vis du cadran sont reliés à une source électrique et agissent comme un interrupteur pour donner le signal à la valve de s'ouvrir ou se fermer.

2) Numérique

L'appareil de contrôle numérique est un module électronique qui lit la température de la sonde de type thermistor à partir de signaux électriques. Après avoir sélectionné la température de bouillonnement, l'appareil décode si la température de la sonde est supérieure ou égale à la température sélectionnée. Si elle l'est, il donne le signal à la valve de s'ouvrir. Aussitôt que la température de la sonde descend au-dessous de celle choisie, il donne le signal à la valve de se fermer.

3) Auto-bouilleur

L'auto-bouilleur est aussi un module électronique relié à une seule sonde qui lit la température du sirop. De plus, il mesure la pression barométrique. Cette dernière lui permet de corriger automatiquement le point de cuisson sans avoir à se référer au point d'ébullition de l'eau. Après avoir comparé la température de la sonde avec celle qu'il a calculée, il donne le signal à la valve de s'ouvrir. Ce signal a quelque chose de particulier : il est modulé en fonction de la différence de température sonde-calculée. Plus la différence est grande, plus le signal demande à la valve motorisée de s'ouvrir, et vice versa.

C) La valve de sortie

La valve de sortie est l'élément qui permet de laisser sortir de la casserole de finition le sirop considéré prêt. Elle remplace la valve manuelle et réagit aux commandements de l'appareil de contrôle. Il existe deux types de valves : la solénoïde et la motorisée. La valve solénoïde, qui est utilisée avec tous les thermorégulateurs sauf l'auto-bouilleur, fonctionne par force électromagnétique agissant sur la tige de la valve (plongeur) et lui indiquant de s'ouvrir ou se fermer. Il n'y a pas de position mitoyenne. Elle fonctionne soit sur le 110 volts, soit sur le 12 volts.

La valve de l'auto-bouilleur est du type à guillotine actionnée par un moteur. Ce dernier a une multitude d'ouvertures qui dépendent de la boîte de contrôle. Elle permet une réponse modulée en fonction de la température du sirop, c'est-à-dire qu'elle peut s'ouvrir plus ou moins selon cette dernière.

UTILISATION

Dans un premier temps, il faut s'assurer que les sondes soient bien installées selon les recommandations du fabricant. On parle de $\frac{1}{4}$ de pouce du fond de la casserole pour la pointe de la sonde thermistor. Il faut aussi, lors de l'installation, placer les appareils de contrôle à un endroit facile d'accès, facile à lire et éloigné des environnements inappropriés.

Dans un second temps, les thermorégulateurs de coulée peuvent être divisés en deux groupes : ceux qui ne demandent pas qu'on vérifie la température d'ébullition de l'eau pure variant en fonction de la pression barométrique, et les autres. Dans la première catégorie sont classés le Cholette à deux sondes et l'auto bouilleur. Le numérique se retrouve dans la deuxième catégorie.

Une fois la température d'ébullition trouvée et ajustée sur l'appareil de contrôle, il faut s'assurer que le produit qui sort de l'évaporateur est au bon degré Brix. L'utilisation de l'hydrotherme peut permettre de réaliser l'ajustement fin de l'appareil de contrôle. Il est conseillé d'ajouter une valve manuelle entre la casserole et la valve automatique pour permettre d'enlever cette dernière à des fins de réparation ou de nettoyage. Aussi, une autre valve manuelle qui sort directement de la casserole vers le sirotier permet de faire couler le sirop manuellement en cas de défectuosité de la valve automatique (**prudence**).

Points forts

Cholette

Compense directement la pression barométrique; pas de correction de température.

Facile d'utilisation.

Numérique

Facile d'utilisation.

Facile à lire.

Pas besoin de deux sondes de lecture.

Réagit aussi rapidement que la sonde le permet.

Auto-bouilleur

Mesure la pression barométrique.

Calcule et compense automatiquement le point d'ébullition.

Sa valve motorisée permet une modulation de la coulée en fonction de la température de la solution.

Points faibles

Cholette

Problème de condensation entre la membrane et la vis du cadran qui peut mettre le contact avant le besoin, surtout si l'appareil est placé à un endroit très humide.

Problème relié au type de valve solénoïde qui n'a que deux positions : ouverte ou fermée. Le temps de réaction entre l'ouverture et la fermeture de la valve, à cause du temps de lecture de la sonde et du mouvement du sirop dans la casserole, peut provoquer la sortie de sirop en bas de 66° Brix, à la fin de la coulée.

Précision plus difficile à réaliser parce que l'ajustement se fait manuellement.

Numérique

Même problème relié à la valve solénoïde.

Auto bouilleur

Précision dépend de la sonde.

Prix élevé.

REMARQUES générales

Le problème de valve solénoïde peut être amélioré, sinon corrigé complètement, en compartimentant la section près de la sonde avec une tôle trouée à son extrémité inférieure. Ceci emprisonne momentanément le sirop dans le bout de la casserole et permet à la valve de ne faire sortir que la partie du sirop qui est à la bonne température lue par la sonde.

Tout ces appareils sont des instruments de mesure plus ou moins sophistiqués et faisant plus ou moins usage de l'électronique. Il faut prendre des précautions lors de leur positionnement dans la cabane et de leur utilisation.

Ces instruments sont des mesures indirectes du taux de sucre; il faut donc toujours prendre l'habitude de vérifier leur efficacité en mesurant la densité du sirop à la sortie. Il est recommandé de nettoyer régulièrement les parties de ces systèmes qui sont en contact avec le sirop.

Tous les thermorégulateurs ont un mode manuel de fonctionnement.

CONCLUSION

Votre rapport de classification est le meilleur indicateur permettant de vérifier vos mesures de densité. Si ces dernières sont presque identiques avec celles du rapport, ne changez rien. Si par contre elles diffèrent, deux constats peuvent s'imposer : soit l'appareil est défectueux, soit votre méthode n'est pas rigoureuse ou adéquate. Il faut réagir par une vérification de l'appareil et, par la suite, reprendre la procédure d'utilisation.

J'espère que les quelques renseignements fournis sur ces deux types d'appareils vous permettront de mieux préciser vos besoins lors de nouveaux achats d'instruments de mesure. Ils vous permettront certes d'être plus exigeants à l'achat. Et dans tous les cas, rappelez-vous qu'il est primordial de lire le livret d'instruction fourni avec l'appareil avant de vous en servir.