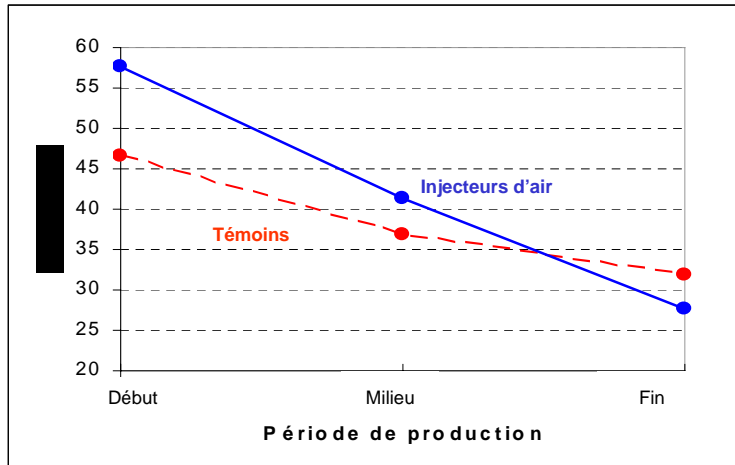


## **Systemes à injection d'air pour la production de sirop d'érable –Étude préliminaire**

Il existe sur le marché, depuis quelques années déjà, des systèmes composés d'une prise d'air, d'un filtre, d'un compresseur et de tubes perforés déposés dans le fond des casseroles de l'évaporateur, le tout permettant d'injecter de l'air ambiant à travers l'eau d'érable lors du processus d'évaporation. Selon les allégations des fabricants, l'utilisation d'un système semblable permettrait à l'acériculteur d'améliorer la couleur du sirop d'érable. Au moment de démarrer cette étude, ce type de systèmes avait déjà été utilisé par certains et la plupart disaient avoir en effet observé une certaine amélioration de la couleur des sirops produits. Plusieurs questions restaient cependant sans réponse. En effet, certains doutes subsistaient dans le milieu acéricole quant à l'efficacité réelle d'un tel procédé, d'autant plus qu'il est encore impossible, à l'heure actuelle, de quantifier et d'expliquer le phénomène. C'est donc à la fin de 2002 que les intervenants du secteur acéricole demandaient au Centre ACER inc. de réaliser un projet de recherche permettant de documenter les effets reliés à l'utilisation des systèmes à injection d'air sur la couleur du sirop d'érable et sa stabilité durant l'entreposage, en déterminant s'il y a une différence entre la couleur du sirop d'érable produit avec la technologie, en comparaison avec le procédé de fabrication traditionnel; en évaluant cette différence au cours de la saison de production 2003; et en évaluant les changements de couleur du sirop d'érable pendant l'entreposage.

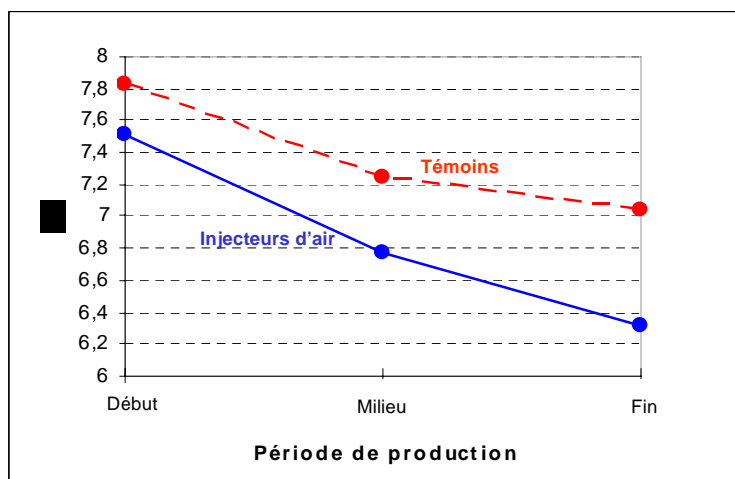
Pour réaliser ce travail, des échantillons de sirop d'érable ont été prélevés au début, au milieu et à la fin de la saison de production 2003, chez 35 acériculteurs dont la moitié utilisait un système à injection d'air pour produire leur sirop d'érable. Ces sirops ont été emballés en contenants de verre de 250ml, et entreposés à la noirceur et à température ambiante contrôlée. Afin de bien contrôler les biais éventuels pouvant nuire à l'interprétation des résultats, les acériculteurs ont été sélectionnés aléatoirement dans la région Centre-du-Québec et plus précisément dans les MRC d'Arthabaska et de l'Érable. Tous les acériculteurs participants au projet devaient, pour se qualifier, utiliser un évaporateur avec chauffage à l'huile et utiliser l'osmose inversée pour faire une première concentration de l'eau d'érable. De plus, les systèmes à injection d'air utilisés, pour les acériculteurs du groupe utilisant cette technologie, devaient provenir obligatoirement d'un fabricant d'équipement reconnu. Chaque échantillon de sirop d'érable a été par la suite analysé pour la couleur ( $\%T_{560nm}$ ), le pH, le °Brix, la viscosité, le profil des sucres et des acides organiques (HPLC) et ses caractéristiques sensorielles.

En fonction des résultats obtenus, et sans permettre, à ce stade, l'explication des résultats observés, il est maintenant possible de répondre à certaines des questions qui ont été posées. Comme on peut le voir à la Figure 1, l'utilisation d'un système à injection d'air semble améliorer la couleur du sirop de façon significative au début de la période de production, alors que cet effet s'estompe graduellement au fur et à mesure que la saison avance. Au cours de l'entreposage, il a par ailleurs été observé que la couleur du sirop d'érable évoluait de la même façon, que le sirop ait été produit avec ou sans la technologie de l'injection d'air.



**Figure 1. Évolution de la couleur du sirop d'érable (%T<sub>560nm</sub>) pour des échantillons produits avec ou sans utilisation d'un système à injection d'air, au cours de la période de production**

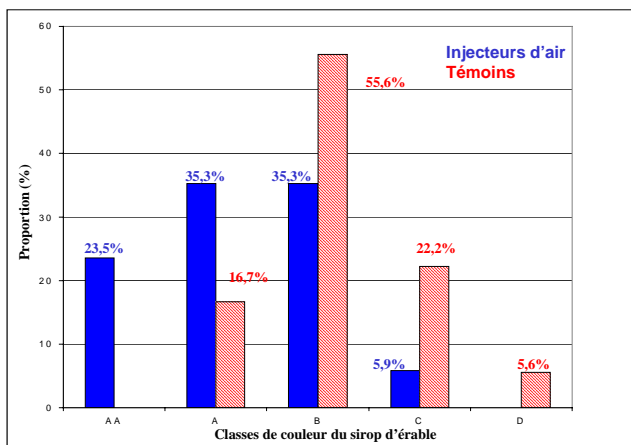
En plus de la couleur, plusieurs autres propriétés du sirop ont également été évaluées. Parmi celles-ci, seuls le pH et la saveur des sirops ont présenté des différences significatives. La Figure 2 illustre l'évolution du pH des échantillons de sirop d'érable à l'étude. On y remarque que les sirops produits avec la technologie de l'injection d'air présentent un pH significativement plus acide que les sirops produits sans cette technologie et ce tout au long de la période de production. Par ailleurs, et comme dans le cas de la couleur, le pH du sirop d'érable évolue de la même façon, au cours de l'entreposage, que le sirop ait été produit avec ou sans la technologie de l'injection d'air.



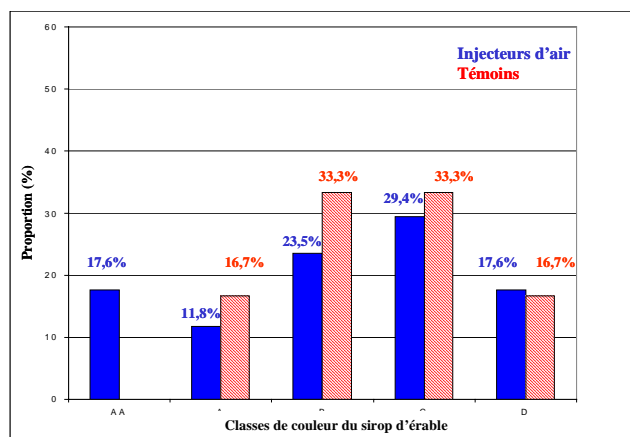
**Figure 2. Évolution du pH du sirop d'érable pour des échantillons produits avec ou sans utilisation d'un système à injection d'air, au cours de la période de production**

Lorsque l'on répartit les échantillons de sirop d'érable en fonction des classes commerciales de couleur pour évaluer l'impact de la technologie au niveau du classement des sirops, on peut observer, à la Figure 3a, que le fait d'utiliser l'injection d'air permettait généralement de produire des sirops dans les classes de couleur les plus claires comparativement aux sirops témoins, au début de la

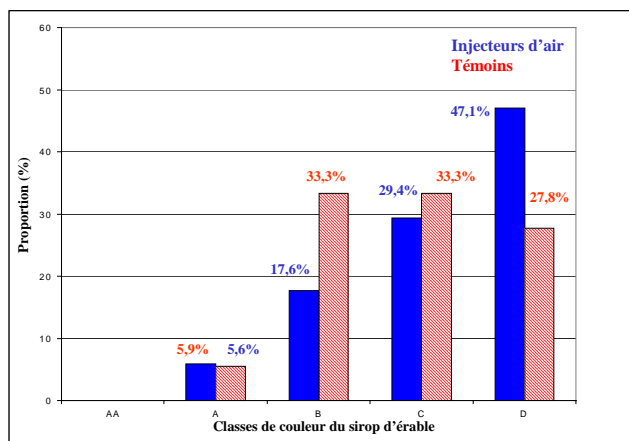
saison. Cependant, et de la même façon qu'à la Figure 1, la différence entre les deux groupes à l'étude s'estompe au fur et à mesure que la saison de production avance (Figure 3b et c). Il est important de noter ici que le fait de ne pas détecter de différence significative entre le groupe de sirops traités et témoins à la fin de la saison de production, pourrait s'expliquer par le fait qu'à cette période de la saison, les systèmes à injection d'air sont passablement encrassés par la pierre de sucre et donc beaucoup moins efficaces. Cette hypothèse reste cependant à vérifier.



3a) Début de la saison de production



3b) Milieu de la saison de production



3c) Fin de la saison de production

**Figure 3. Répartition des échantillons de sirop d'érable produits au a) début de la saison, b) au milieu de la saison et c) à la fin de la saison de production, avec l'aide ou non d'un système à injection d'air, en fonction des classes commerciales de couleur**

En plus de l'impact significatif de la technologie de l'injection d'air sur la couleur et le pH du sirop d'érable présenté précédemment, il semble que la saveur soit également affectée par l'utilisation de cette technologie. En effet, l'évaluation sensorielle des échantillons de sirops d'érable à l'étude, basée sur la *Roue des Flaveurs de l'érable*, a permis de démontrer que plus de défauts de saveur ont été détectés pour les échantillons produits avec un système à injection d'air (73%) que dans le cas

des échantillons témoins (49%). Une étude plus approfondie en analyse sensorielle devra cependant être réalisée pour élaborer cette tendance.

À ce stade-ci, il est important de noter que cette étude a été conçue pour permettre une évaluation générale de la technologie, telle qu'utilisée par les acériculteurs au moment du prélèvement des échantillons, et ne reflètent donc aucunement les effets d'un appareil en particulier ni l'optimisation des conditions d'utilisation du système à injection d'air. De plus, il est important de limiter les résultats obtenus aux conditions de cette étude (chauffage à l'huile, osmose inversée, système à injection d'air commercial, entreposage dans des conditions idéales).

Il est important de souligner également que plusieurs aspects importants liés à l'utilisation de cette nouvelle technologie, non pas été évalués lors de cette étude. Parmi ceux-ci, l'identification et la compréhension des phénomènes observés lors de l'utilisation de l'injection d'air, afin d'évaluer la conformité de la technologie en rapport avec l'article de 8.4.6 du Règlement provincial sur les aliments portant sur l'interdiction de tout procédé permettant la décoloration, le blanchiment ou le raffinage du sirop d'érable; l'évaluation de l'impact de l'injection d'air sur les propriétés du sirop d'érable «reconditionné», emballé dans divers types de contenants et entreposé pendant une période de temps déterminée; et l'évaluation de l'impact de l'injection d'air sur la saveur du sirop d'érable (étude structurée en évaluation sensorielle); font actuellement l'objet d'une nouvelle étude débutée en janvier 2005 au Centre ACER et qui devrait durer environ deux ans. Par ailleurs, d'autres aspects non moins importants, tels que l'évaluation des risques de contamination potentielle du sirop d'érable liés à l'utilisation des systèmes à injection d'air, l'évaluation du niveau de conformité de ce type d'équipements avec les règles de salubrité et de sécurité en transformation alimentaire, ainsi que l'optimisation du procédé, resteront aussi à faire.

Nathalie Martin, Ph.D.  
Centre ACER inc.

Mes remerciements à toute mes collègues du Centre ACER, pour tous les aspects expérimentaux de l'étude, à Monsieur Richard Turmel du MAPAQ, ainsi qu'à ses collègues, pour le recrutement des acériculteurs, aux acériculteurs participants, pour les échantillons de sirop d'érable et les caractéristiques de leur système de production, et à Creascience pour le support en statistique.