

LES HMF ET LA QUALITÉ DU MIEL

JOCELYN MARCEAU, JEAN NOREAU ET ÉMILE HOULE
SERVICE DE ZOOTECHNIE, MAPAQ



appréciation de la qualité du miel par le consommateur se fait principalement par l'arôme. Cependant pour appliquer une réglementation sur le produit, un moyen de contrôle quantitatif doit être utilisé. Le principal critère d'évaluation mesurable de la qualité du miel est la concentration en HMF. D'innombrables études ont été réalisées sur le sujet. Mais pourquoi considérer la concentration en HMF

comme critère de qualité? En fait, l'apparition de ce composé est le résultat de la transformation des sucres simples et plus particulièrement du fructose en hydroxyméthylfurfural: 5-(hydroxyméthyl)-2-furaldehyde (HMF). L'acidité et une teneur en eau élevée favorisent cette transformation, mais l'excès de chaleur et un entreposage prolongé sont des facteurs encore plus importants dans ce processus.

HISTORIQUE

Il y a plus de 100 ans, après l'invention de la ruche à rayons amovibles et de l'extracteur à miel, le commerce du miel s'est intensifié. La demande étant forte, des miels artificiels ou falsifiés sont apparus. Dans le but de contrôler ce fléau, des méthodes de détection chimiques ont été mises au point. C'était le début de l'utilisation de méthodes d'analyses chimiques réalisées sur le miel. L'Allemagne était un leader dans ce domaine avec l'introduction de méthodes calorimétriques pour quantifier les concentrations en sucres réducteurs (glucose et fructose). Ces méthodes furent tout de même assez contestées.

Dès 1933, on savait que la chaleur et un entreposage prolongé favorisaient l'accumulation d'HMF et ce n'est qu'en 1950 que des méthodes quantitatives étaient établies et officialisées. De même, il était aussi connu que l'activité enzymatique du miel pouvait diminuer par la chaleur et par un entreposage prolongé.

Bien qu'il existe différents enzymes dans le miel, c'est la diastase qui a été la plus étudiée en fonction de la qualité, puisque cet enzyme est ajouté par l'abeille. La diastase, appelée aussi amylose, est un enzyme qui permet la transformation de l'amidon en glucose. En 1958, cette analyse a été raffinée si bien que l'activité diastosique et la concentration en HMF ont été standardisés pour devenir la norme suivante:

- Indice diastasique > 8 si [HMF] < 40 mg/kg ou - Indice diastasique > 3 si [HMF] < 15 mg/kg.

(Codex alimentarius, 1981)

SITUATION ACTUELLE:

Bien que cette norme ait été acceptée par plusieurs pays, elle a créé des restrictions au commerce international. Par exemple, le miel provenant des tropiques était souvent refusé dans les pays d'Europe alors qu'il ne rencontrait pas l'une ou l'autre des conditions requises. Il en était de même pour le miel du

sud des États-Unis. Des pressions ont alors été exercées pour changer cette formulation. En 1988, les contestataires, dont les États-Unis, ont eu gain de cause et la norme devint ce qu'elle est aujourd'hui:

- Indice diastasique >3 si [HMF] < 80 mg/kg.

(World Wide Standard, 1988)

Ainsi, les limites ont été élargies sous prétexte que d'excellents miels entreposés et expédiés de régions subtropicales comme le sud des États-Unis ne pouvaient rencontrer la norme de 1981. Moins de restrictions ont été apportées à l'indice diastasique puisqu'il est reconnu que pour les miels frais, cet indice varie beaucoup. La reconnaissance de ces variations rendait donc ce critère plus ou moins fiable comme mesure de la dégradation du miel. Le point le plus important quant à cette nouvelle norme est l'augmentation de la tolérance à 80 mg/kg pour les HMF.

Ces règles sont encore beaucoup discutées et il semble loin le jour où elles ne seront plus remises en question puisque certains pays veulent favoriser leur possibilité d'exportation alors que d'autres cherchent à exercer une certaine protection. En Europe, le Codex Régional Européen demeurant en vigueur avec des normes semblables à celles du Codex Alimentarius, 1981, s'assure d'un niveau de qualité supérieure.

Selon Gonnet, 1990, «On trouve beaucoup de miels riches en HMF sur le marché nord-américain et avec des teneurs dépassant largement les normes européennes». En France par exemple, les consommateurs sont de plus en plus soucieux de leur alimentation et optent pour des aliments «biodynamiques). La France a même déjà proposé d'abaisser la norme internationale à 20 mg/kg d'HMF pour les miels avec l'«appellation de qualité». Cette proposition fut rejetée sous prétexte qu'il apparaît impossible de traiter le miel chez l'apiculteur sans excéder cette limite. Or, des échantillons issus d'exploitations apicoles françaises ont révélé à l'analyse des taux d'HMF presque toujours inférieurs à 10 mg/kg. D'autres études sur la qualité des miels provenant directement d'apiculteurs démontrent aussi cet état de faits. On remarque cependant que le miel provenant de négociants ou des coopératives dose en moyenne 2 à 3 fois plus d'HMF que les miels d'apiculteurs.

Le tableau suivant trace un portrait de la qualité des miels de France et des États-Unis, sans égard au taux d'humidité.

Proportion [%] des miels commercialisés directement par les apiculteurs français et américains selon le taux de HMF'

	HMF [mg/kg]				
	0-10	10-20	20-30	30-40	40+
France	92	8	0	0	0
USA	84	11	2	1	2
Miel de France:	Réf. Bricage, 1989, Moyenne = 6,1 mg/kg, n = 38				
Miel des USA:	Réf. White, 1992, Moyenne = 6,2 mg/kg, n = 481				

' Ces résultats proviennent d'études différentes où les méthodes d'échantillonnage et d'analyse peuvent différer.

La presque totalité du miel écoulé directement des apiculteurs français et américains appartient à une classe de très bonne qualité (92% et 84%). En France, aucun miel provenant directement des apiculteurs n'excède un taux de 15 mg/kg. Aux États-Unis, on retrouve en proportion 2 fois plus de miel avec des concentrations de 10 mg/kg et plus qu'en France.

COMPORTEMENT DES MIELS DU QUÉBEC À LA CHALEUR

Est-ce que les miels du Québec sont plus ou moins sensibles à la chaleur que ceux d'ailleurs? Pour répondre à cette question, trois miels typiques du Québec (extra-blanc, blanc et ambré clair: sarrazin) ont été soumis à une température de 60°C qui correspond à une température souvent atteinte lors de l'extraction du miel.

La figure 1 présente les variations de la teneur en eau, de la couleur, de la turbidité et des HMF. Il faut remarquer que l'échelle du temps sur les graphiques n'est pas proportionnelle. Le graphique supérieur gauche montre l'évolution de la température moyenne du miel et de sa teneur en eau. On voit que ce n'est qu'après 8 heures de chauffage que la température s'est stabilisée à 60°C. La teneur en eau était plutôt élevée pour le miel ambré clair qui, par hygroscopie a perdu un peu d'humidité après 48 heures.

La décoloration du miel est probablement l'indice le plus apparent de la détérioration du miel par la chaleur. Les courbes de couleur montrent que les trois miels deviennent plus foncés avec la durée du chauffage. Chaque miel a changé de classe colorimétrique en moins de 24 heures.

L'augmentation moyenne de la couleur pour les 3 miels après 24 heures est de 6,4 mmPFund/jour, ce qui est très rapide par rapport à un chauffage moins intense. Par exemple, à 32,2°C, elle serait de seulement 5,2 mmPFund/mais et de 11,7 mmPFund/mois lorsque placé à 31,8°C 3

Le chauffage du miel n'a pas eu d'effet très apparent sur la turbidité. Peu importe la durée de chauffage, la turbidité du miel blanc était plus élevée. Le seul fait à remarquer est qu'après 2 heures, la turbidité a diminué à sa valeur minimale pour les 3 miels. La poursuite du chauffage n'a pas permis de réduire la turbidité.

Le taux de HMF augmente aussi avec la durée du chauffage. Les taux initiaux qui variaient de 0,6 à 2,1 mg/kg ont terminé à des valeurs bien au-delà de 100. Il est intéressant de constater le peu de temps nécessaire pour atteindre la limite de non conformité de 40 mg/kg (Règlement canadien, 1988). Le miel ambré est celui qui se dégrade le plus rapidement puisqu'après 62 heures, il dépasse la limite. Celui qui se dégrade le plus lentement est le miel extra-blanc avec 77 heures pour atteindre ce seuil. Selon les résultats obtenus, la production d'HMF a un effet additif, c'est-à-dire que plus il y a d'HMF présent dans le miel plus la production d'autres HMF est élevée.

Ceci ne constitue pas une étude très exhaustive des miels du Québec face à la chaleur, mais les résultats démontrent qu'ils se comparent aux miels d'ailleurs dont ceux étudiés par White en 1964. Au cours de cette étude, White

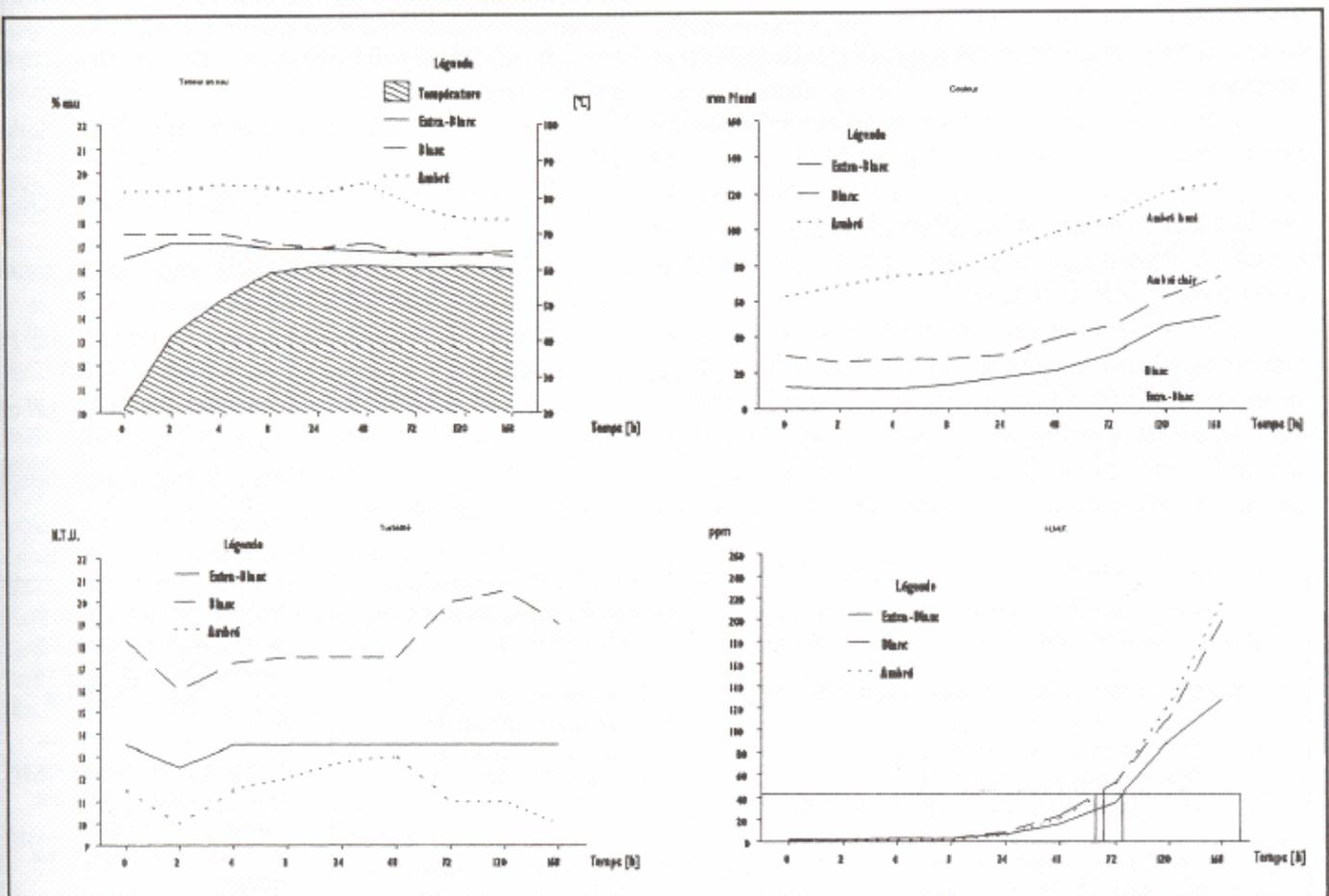


Figure 1: Comportement de trois miels typiques du Québec (Extra-Blanc, Blanc, Ambré Clair) à 60°C.

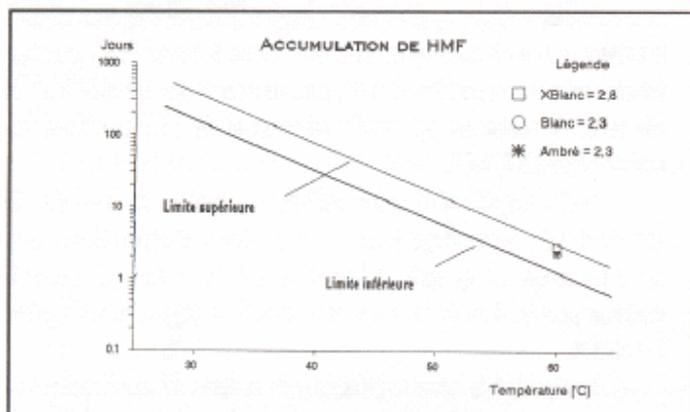


Figure 2: Temps requis pour atteindre 30 mg/kg d'HMF dans les miels⁸.

a généralisé la production de 30 mg/kg d'HMF en fonction de la température et du temps (figure 2). Compte tenu des résultats que nous avons obtenus à 60°C, la production de 30 mg/kg d'HMF pour les trois miels que nous avons utilisés variait de 2,3 à 2,8 jours; ce qui correspond très bien aux limites de la courbe de White. En d'autres termes, les miels du Québec ont un comportement très similaires aux miels américains.

CONCLUSION

L'évaluation de la qualité du miel par le taux d'HMF est sans contredit la méthode la plus fiable et la plus répandue. Pour la santé, l'ingestion d'un miel à concentration élevée de HMF (40 ou 80 mg/kg) ne présente pas de risques. Par contre, un miel qui possède une concentration d'HMF aussi élevée, est un miel dénaturé.

L'effet le plus négatif dans la commercialisation d'un miel altéré se fait ressentir auprès du consommateur qui connaît bien le miel. À l'état frais, le miel contient plusieurs composés aromatiques qui lui donnent un goût typique qui attire cette classe de consommateurs. Ces composés étant très volatils, un miel soumis à un mauvais traitement subira une altération du goût qui risque d'éloigner ces adeptes de miel à saveur caractéristique.

Les tests réalisés sur des miels typiques du Québec nous indiquent que les propriétés originales du miel se détériorent rapidement à la chaleur. À 60°C, la décoloration est très rapide avec une augmentation moyenne de 6,4 mmPFund pour la première journée de chauffage. En ce qui a trait au HMF, l'accumulation est aussi très rapide, de sorte qu'en moins de 72 heures, la limite de non-conformité des miels est atteinte. En fait, le comportement à la chaleur des miels du Québec est très similaire aux miels américains. Il n'y a donc pas de raisons de croire que les miels

du Québec soient plus ou moins altérables que les miels d'autres provenances.

La comparaison des miels de producteurs de France à ceux des États-Unis nous indique une qualité légèrement supérieure pour les miels de France. Il y a beaucoup de possibilités d'altération dans les différents processus de traitement et de manutention du miel. Dans l'étude sur les miels américains⁷, on attribue au temps d'entreposage une bonne part de la dégradation des miels américains avec des gains de près de 20 mg/kg d'HMF pour un miel placé dans un entrepôt conventionnel durant une période d'un an. L'entreposage du miel au Québec devrait être moins problématique qu'aux États-Unis car la température est plus fraîche. Il faut cependant apporter une attention particulière à l'endroit où le miel est entreposé en choisissant un endroit qui demeurera frais en tout temps de l'année.

La chaleur excessive lors de l'extraction et lors de la reprise du miel est probablement une autre des raisons principales de l'altération des miels. Il y aurait lieu de réviser chacune des opérations pratiquées de façon à préserver le plus possible les qualités originales du miel.

RÉFÉRENCES

- ¹ Bricage P.; 1989. La teneur en HMF des miels: peut-elle avoir un effet sur la santé du consommateur? Sa basse teneur peut-elle être un élément de valorisation du miel? Bulletin Technique Apicole 16(4):255-262.
- ² Colin M.E.; Flamini C.; Malaussène J.; Pourtallier J. La qualité des miels du commerce...
- ³ Crane E.; 1975. Honey, A Comprehensive survey. Heinemann: London, 608 pages.
- ⁴ Gonnet, M.; 1990. L'hydroxyméthyl furfural dans les miels. L'Abeille de France 753:401-404.
- ⁵ Sporns P.; Plhak L.; Friedrich J.; 1992. Alberta Honey composition. Food Research International 25(1992):93-100.
- ⁶ White J.W.; 1992. Quality Evaluation of Honey: Role of HMF and Diastase Assays (Part I). American Bee Journal 132(11):737-743.
- ⁷ White J.W.; 1992. Quality Evaluation of Honey. Role of HMF and Diastase Assays (Part II). American Bee Journal 132(12):792-794.
- ⁸ White J.W.; 1964. Effect of Storage and processing Temperatures on Honey Quality. Food Technology. April 1964:153-156.

L'abeille

Volume 15 numéros 2

Automne 1994

Fédération des Apiculteurs du Québec

Titre : Les HMF et la qualité du miel

Auteur : Jocelyn Marceau, Jean Noreau et Émile Houle