

# ADAPTATION DU CONDITIONNEMENT DU MIEL POUR LA MANUTENTION SUR PALETTE

Patrick Fortier, apiculteur et  
Jocelyn Marceau, ingénieur, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

## INTRODUCTION

Le conditionnement du miel est une étape importante et préalable à l'extraction du miel. Lors de l'extraction, on vise un miel qui a une teneur en eau avoisinant 17,2 %. Le miel est hygroscopique<sup>1</sup>, ce qui fait qu'il est possible de le déshydrater au besoin. Lorsqu'on récolte le miel avant l'operculation ou lorsque les conditions météorologiques sont plutôt pluvieuses, il est souvent nécessaire d'enlever 2 à 3 % d'eau dans le miel. La seule vraie méthode consiste à déshumidifier l'environnement du miel avant qu'il ne soit extrait. Ce processus s'effectue en faisant circuler de l'air chaud et sec autour du miel lorsqu'il est en rayon. Ainsi, l'air sec s'humidifie lors de son passage autour des rayons puis est déshumidifié dans un cycle continu. Une température de 30-33 °C et une humidité relative la plus basse possible (moins de 45 % d'humidité relative) permettront au miel de perdre son surplus d'eau. Afin de préserver la qualité originale du miel, ce processus doit être fait rapidement pour éviter la formation d'hydroxyméthylfural (HMF) et aussi pour réduire l'accentuation de la couleur du miel<sup>2</sup>. À cette fin, deux conditions doivent être respectées : la capacité de déshumidification et la circulation de l'air entre les rayons.

Dans le cas d'une petite entreprise, l'usage d'un déshumidificateur domestique jumelé à un empilement des hausses en quinconce peut convenir. On peut aussi améliorer la circulation de l'air entre les rayons par différentes méthodes : chapeaux distributeurs (MAPAQ, 1983) ou empilement des hausses sur un plénum ventilé. Un déshumidificateur domestique a une capacité approximative de 10 litres/jour, ce qui est plutôt limitatif pour une entreprise de plus grande envergure. Pour un plus gros volume, il faut aménager une chambre dont les caractéristiques de déshumidification et de ventilation sont adaptées qui offrira une vitesse adéquate de conditionnement du miel.

## DÉTERMINATION DES BESOINS

### Déshumidification

Pour une humidité du miel de 20 % à la récolte, le système de conditionnement devrait avoir la capacité d'enlever environ 2,5 % de l'excédent en eau dans un délai raisonnable. Ainsi, si 500 hausses à miel sont récoltées, en supposant environ 25 kg de miel par hausse, le système devrait retirer 312 litres ou kg d'eau avant l'extraction. Idéalement, le conditionnement du miel devrait se réaliser en moins de 3 jours. Pour cette situation particulière, la capacité de déshumidification devrait être de l'ordre de 4,3 l/heure ou **200 ml/hausse-jour** approximativement.

---

<sup>1</sup> Propriété qui fait en sorte que le miel peut perdre ou capter de l'eau avec l'air environnant. Le miel à 17,5 % d'humidité est en équilibre avec de l'air à 58 % d'humidité relative. En deçà de 58 % d'humidité de l'air, la déshydratation du miel s'opère.

<sup>2</sup> À 40 °C, les HMF (hydroxyméthylfural) produits par l'oxydation des sucres augmentent de 1 mg/kg-jour et la coloration augmente de 0,5 mm Pfund/jour.

## Recirculation de l'air

L'absence de circulation de l'air à travers les piles de hausses est peu souhaitable. Sans circulation d'air, les rayons sur le dessus des piles s'assèchent rapidement comparativement aux rayons au bas et au centre des piles. Un débit d'air constant de **50 l/s par pile** de hausses donne d'excellents résultats (3).

## Qualité de l'air

Il faut toujours se rappeler qu'on travaille avec un aliment. L'air chaud et déshumidifié passe à proximité du miel. L'air doit donc être exempt de poussière. Les surfaces des murs et du plafond doivent être lisses et lavables. Il en est de même pour le plancher. Il est fortement suggéré que le béton soit recouvert d'un scellant. Le système de circulation de l'air doit être muni d'un filtre en amont du ventilateur. Un **filtre cartonné** permet la rétention de toute poussière de plus de 3 microns. On retrouve ce type de filtres en quincaillerie. Il peut être placé à l'entrée de l'évaporateur et sur la trappe ajustable ou être placé directement sur les piles de hausses.



Figure 1 : Filtre cartonné placé sur le retour de l'air dans une chambre de conditionnement du miel. Il faut remarquer la poussière retenue par le filtre et qui autrement circulerait à travers les rayons.

## **ADAPTATION À LA MIELLERIE MIEL DES RUISSEAUX**

À l'été 2013, un bâtiment apicole a été construit. L'entreprise exploite actuellement 250 ruches. Comme pour la plupart des entreprises apicoles, la chambre d'hivernage a été aménagée de façon à remplir deux vocations : l'hivernage des colonies d'abeilles et le conditionnement du miel. Ses dimensions sont de 22 pieds sur 31 pieds sur 17 pieds de hauteur.

### **Une palette adaptée**

La manutention des hausses se fait sur palette de 6 piles. Chaque palette supporte 30 hausses et la manutention s'effectue avec un charriot élévateur. Un dégagement de 100 mm au bas favorise la circulation de l'air. Elle est ainsi ouverte des deux côtés, ce qui offre la possibilité d'adosser d'autres piles à l'arrière. Une feuille semi-rigide de polyéthylène est fixée au dessous de la palette pour éviter que les gouttes de miel n'atteignent le plancher.



**Figure 2 : Palette spécialement adaptée de 48 pouces sur 40 pouces. Un espacement de 4 pouces au fond permet l'aspiration de l'air chaud et sec qui a été introduit par le haut des hausses. Le fond de la palette est muni d'une feuille de PVC afin de prévenir les gouttes de miel au sol.**

## Circulation de l'air

Le défi était de concevoir un système de distribution d'air adapté à la manutention par palette qui nécessiterait le minimum de manipulation. Le système de distribution d'air avec « chapeau » développé par le MAPAQ s'appliquait difficilement (voir plan n° 80280 sur Agri-Réseau). Au lieu de propulser l'air par le dessus de la pile, l'air est plutôt aspiré par le bas. Pour ce faire, un mur plénum a été aménagé. Les piles montées sur palettes sont appuyées contre le plénum dont le bas est ouvert en continu sur une longueur de 100 mm. Cette ouverture donne sur celle de chaque palette. L'aspiration ou la circulation de l'air est produite par un ventilateur axial de 2000 l/s qui peut opérer à une pression statique de 125 Pa (1/2 pouce d'eau).



**Figure 3 : Les palettes sont appuyées contre le mur du plénum. Le ventilateur situé dans la partie supérieure du plénum aspire l'air par une ouverture continue au bas du plénum qui donne sur le côté ouvert des palettes. Sur cette photo, 4 palettes sont appuyées directement au plénum et deux autres palettes sont adossées à la première. Dans ce cas-ci, 12 palettes sont ventilées. Un blocage en arrière et au bas de la dernière palette est requis. L'ouverture au bas étant continue, l'air entre par le dessus de toutes les piles.**

## **Déshumidification**

Pour la déshumidification, le système de réfrigération a été adapté en aménageant un ensemble de trappes amovibles qui permettent la récupération de l'énergie perdue au niveau de l'évaporateur par le passage de l'air asséché et froid provenant de l'évaporateur vers le condenseur. Afin de prévenir toute élévation de température dans la chambre, un condenseur auxiliaire placé à l'extérieur du bâtiment peut être actionné lorsque la température dépasse 30 °C. L'ensemble des composantes électriques est géré par un automate programmé. Dans le cas présent, un contrôleur IC-610 de Monitrol a été utilisé. Ce dernier a été programmé spécialement pour les entreprises apicoles. Il gère à la fois les composantes en hivernage et le programme d'été gère la déshumidification.

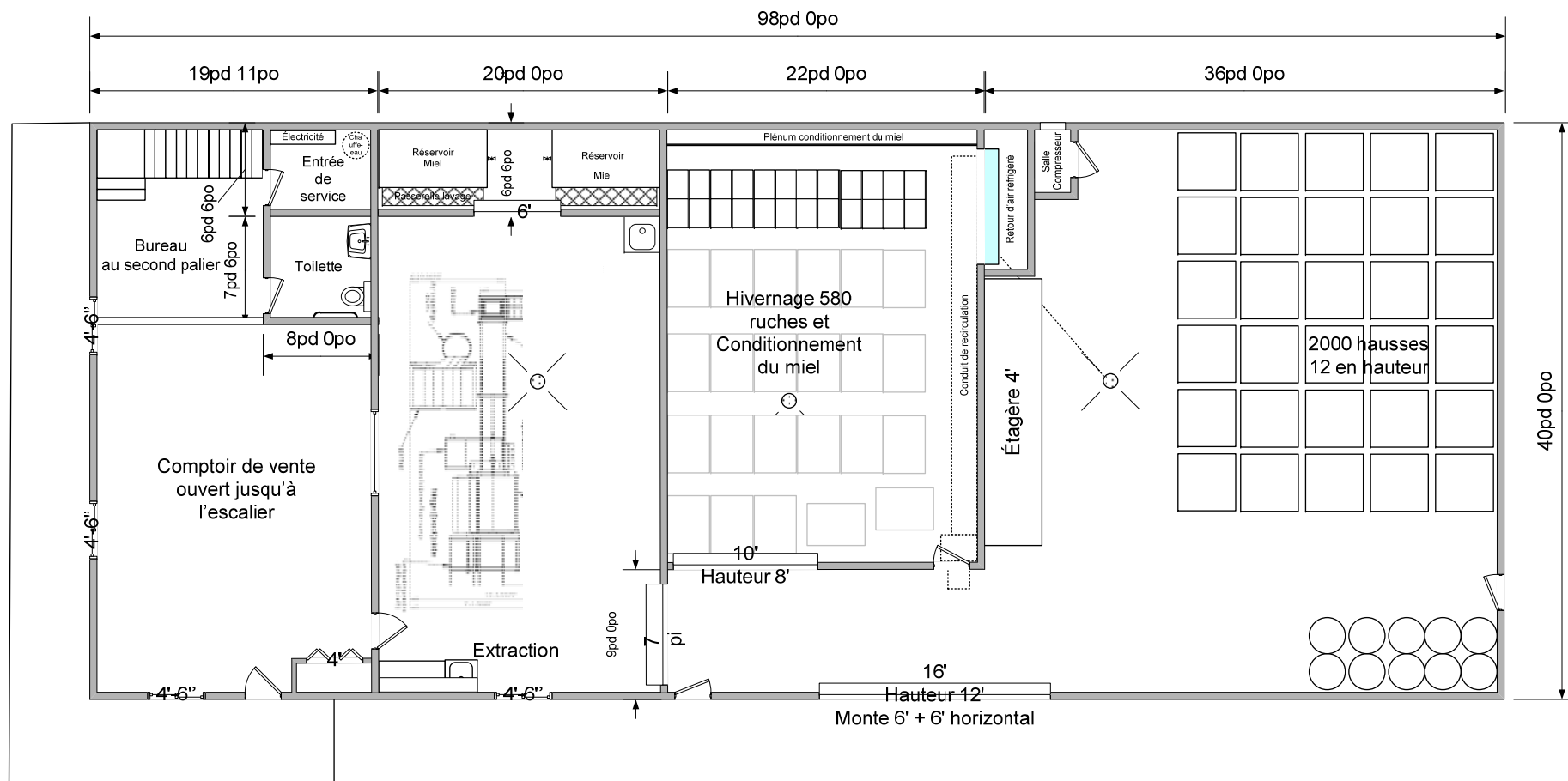
Le système a été mis en marche en août 2013. Après quelques ajustements de la ventilation, le taux de condensation d'eau était de 4,65 l/h ou 112 l/jour. Théoriquement, ce rythme de déshumidification permettrait le conditionnement d'environ 180 hausses/jour de miel duquel il faudrait abaisser l'humidité de 2,5 %.

## **CONCLUSION**

Dans plusieurs entreprises apicoles, l'opération du conditionnement du miel est limitative et retarde l'extraction du miel. D'une part, la capacité de déshumidification est insuffisante. D'autre part, l'absence de circulation de l'air à travers les rayons est inexistante. Le système de conditionnement du miel qui a été implanté à la Ferme Miel des ruisseaux améliore significativement la productivité au niveau de l'extraction du miel. Il s'agit d'adosser les palettes directement au plénum et d'y faire circuler l'air. Aménagée ainsi, toute la surface de la pièce est dégagée et il est possible d'adosser un grand nombre de hausses au plénum. La capacité de déshumidification étant élevée, il faut suivre à intervalles fréquents l'évolution de l'humidité du miel, car le processus est assez rapide. Le miel y séjourne peu de temps à une température pas plus élevée que 30 °C. Cela occasionne une faible détérioration des propriétés originales du miel. En plus d'assurer une excellente productivité, ce système permet de maintenir un excellent standard de la qualité du miel.

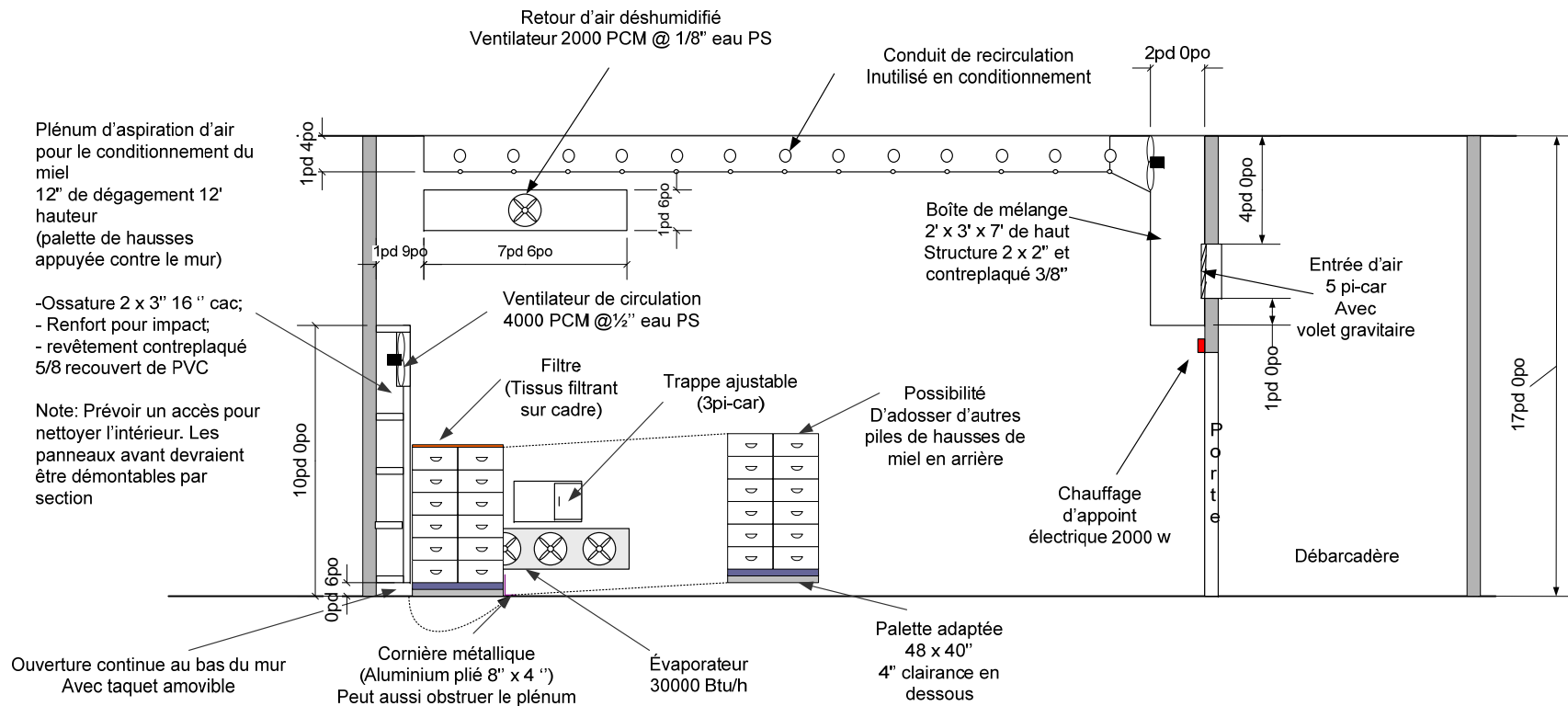
## Références

- 1- Chambre combinée pour l'hivernage des colonies d'abeilles et le conditionnement du miel, 1983. plan n° 80280. Agri-Réseau : <http://www.agrireseau.qc.ca/banqueplans/Documents/Feuillet%2080280.pdf>
- 2- Qualité et manipulation du miel, 1996. Conseil des productions végétales du Québec inc. Agdex n° 616, 02-9601.
- 3- Normes de construction des chambres de conditionnement du miel, 1981. L'apiculture et les progrès technologiques – Compte-rendu du 11<sup>e</sup> colloque de génie rural, 1983. Département de génie rural, Université Laval, Québec



**Figure 4 : Aménagement du bâtiment apicole Miel des Ruisseaux, à Alma. La salle d'hivernage est munie d'un système de réfrigération de 3 chevaux-vapeur. Le système a été adapté de façon à être converti en déshumidificateur pour le conditionnement du miel.**





**Figure 5 : Vue en coupe de la chambre combinée d'hivernage et de conditionnement du miel. En conditionnement du miel, les hausses à miel sont appuyées sur un plénum et l'air est aspiré par le bas des hausses. La déshumidification de l'air se fait par l'évaporateur. Les ventilateurs de l'évaporateur sont désactivés et l'air est entraîné à travers les ailettes à faible vitesse (10 à 25 % du débit habituel). La trappe en guillotine de 3 pi<sup>2</sup> est ajustée de façon à maximiser la condensation de l'eau. Après avoir été déshumidifié et refroidi, l'air récupère la chaleur au niveau du condenseur par une ouverture entre l'évaporateur et le compresseur (non illustré sur ce schéma).**