

## **À PROPOS DES SYSTÈMES DE SÉCHAGE PAR DÉSHUMIDIFICATION POUR LE SÉCHAGE DES ESSENCES TRÈS HUMIDES : PINS, TREMBLE, BOULEAU, SAPIN**

Le sapin, le tremble et les pins ont souvent une haute teneur en humidité au départ (100 à 120 % HB). Ils sont difficiles à dégeler en hiver et sujets aux taches fongiques (bleues) si le temps de chauffage initial jusqu'à 90°F est de plus de 12 heures. **Les systèmes de pompe à chaleur hybrides avec gaz direct ou caloporeurs d'appoint à la vapeur constitueraient un concept prometteur pour augmenter le marché des systèmes par déshumidification considérant la simplicité d'opération de cette technologie.** Il est fort probable que le coût de séchage serait réduit avec l'utilisation d'une énergie alternative (système hybride vapeur ou feu direct) dans la phase de préchauffage et pour la fin du séchage (en bas de 25 % ou 20 % HB). Cette approche serait également intéressante pour compléter la capacité manquante d'un parc de séchage alors que les chaudières en place sont au maximum de leurs capacités.

En effet, une quantité considérable d'énergie est nécessaire dans la phase de préchauffage (surtout en hiver) afin d'éviter de développer des colorations fongiques bleues dans les premiers 12 heures après le démarrage et réduire considérablement le temps de préchauffage, avant la phase pompe à chaleur (90°F généralement). L'évaporation de l'eau libre se fait à basse température pour préserver la couleur naturelle du bois, mais la consommation d'énergie totale de cette phase est la plus importante de sorte que cette étape **doit logiquement se faire au moyen de la pompe** jusqu'à une humidité de 25 % (résineux) ou 20-15 % (feuillus et pins), **ce qui permet de récupérer environ les 2/3 de l'énergie d'évaporation de cette phase.**

**Pour l'évaporation de l'eau liée,** il est nécessaire d'élever la température afin de réaliser des temps de séchage acceptables (bris du lien chimique moléculaire), cristalliser les résines dans certains cas comme pour le pin rouge (190°F) et réduire le déclassement des essences réfractaires au séchage basse température renfermant du bois juvénile (bois de plantation, bois de compression, moelle sur la rive, déviation de fil, etc.) par exemple sur le pin rouge de plantation et l'épinette noire dense. **La fin du séchage au moyen d'énergie conventionnelle (vapeur, feu direct, etc.) est donc un concept intelligent déjà en application dans quelques entreprises au Québec et au Nouveau-Brunswick.** La rentabilité de ce concept a déjà été démontrée par les projets d'étude de systèmes hybrides que j'ai réalisés en collaboration avec l'Institut de recherche d'Hydro-Québec. Ces analyses indiquaient un retour sur l'investissement entre 1 à 3 ans et une baisse du coût de séchage de 20 % à 30 % en fonction des essences, des objectifs de séchage à atteindre et des coûts énergétiques d'opérations comparables.

**Il est donc possible de sécher plus avantageusement ces essences avec les systèmes hybrides pompe à chaleur et énergie alternative si le concept du système répond aux critères suivants :**

1. Puissance de préchauffage suffisante pour dégeler du bois à 120 % HB et monter T à 90°F en 12 heures environ (10 Kw/Mpmp minimum).
2. Pour un séchoir de 40 000 pmp, ceci est réalisable avec un brûleur à feu direct ou caloporteur vapeur de 2 000 M de BTU (coefficients d'efficacité et pertes thermiques incluses) de capacité (séchoir hybride) ou à l'aide d'éléments électriques de préchauffage de 400 Kw environ.
3. La pompe à chaleur doit être de 1,5 Hp/Mpmp de capacité ou plus, avec du bois à 120 % HB au départ.
4. Le séchoir doit comporter une grande capacité d'évacuation d'urgence au cas où l'humidité relative dépasserait 85 % à la sortie d'air des paquets et ceci en tout temps. Sur un séchoir conventionnel à pins ou tremble, la capacité d'évacuation correspond à 1 pi carré d'évent/ Mpmp de capacité des cellules **pour un système d'évacuation naturelle**.
5. Les séchoirs à case ne devraient pas avoir plus de 5 paquets de profond pour assurer une hygrométrie de l'air plus homogène.
6. La vélocité d'air doit être de 400 pi par minute **minimum** à la sortie des paquets.
7. Les séchoirs à rails procurent un séchage plus rapide avec une meilleure qualité (moins de colorations) et un coût de manutention moindre si votre opération permet l'utilisation de cellules de 90 000 pmp et plus **pour le pin et le tremble par exemple**, car les conditions climatiques y sont plus stables, mais l'investissement en capital plus élevée au départ.

Les problèmes de coloration fongique dont se plaint l'industrie sont souvent dus à une sous-capacité des pompes, vélocité d'air faible, capacité d'évacuation d'urgence faible ou inexistante et préchauffage faible. Par exemple, **24 à 48 heures pour le préchauffage initial de la charge à 90°F est inacceptable**. Dans d'autres cas, le séchoir est souvent surchargé de bois. Plus de 5 rangées est non acceptable et hors des normes de construction des séchoirs à case. Mieux vaut une chambre de compression trop large que trop étroite, mais de nombreux propriétaires croient que la chambre de compression est un espace de séchage perdu. La dimension de la chambre de compression a une fonction et devrait être de 60 pouces au minimum, mais jamais moins de 48 pouces dans tous les cas + déflecteurs de plafond et de bouts, **essentiels**.

**Pierre Asselin, B.Sc.A.**

**Expert en optimisation des procédés de séchage du bois depuis plus de 45 ans**

**24 avril 2025 – Ateliers-conférences sur le séchage des bois du CIFQ**