

POURQUOI SÉCHER LES SCIAGES ?

Le bois est hygroscopique, cela signifie qu'il est susceptible de perdre ou de reprendre de l'humidité en fonction des caractéristiques de l'air.

Ce caractère hygroscopique génère trois contraintes principales :

- Les attaques d'insectes ou de champignons
- Les défauts du bois (retraits, fentes, déformations ...)
- Des difficultés de transformation et de mise en œuvre des produits (usinage, collage, application de finitions, ...)

Le séchage permet de limiter ces phénomènes et confère au bois une certaine durabilité.

Au-delà de ces **enjeux techniques**, le séchage du bois permet aussi de répondre à :

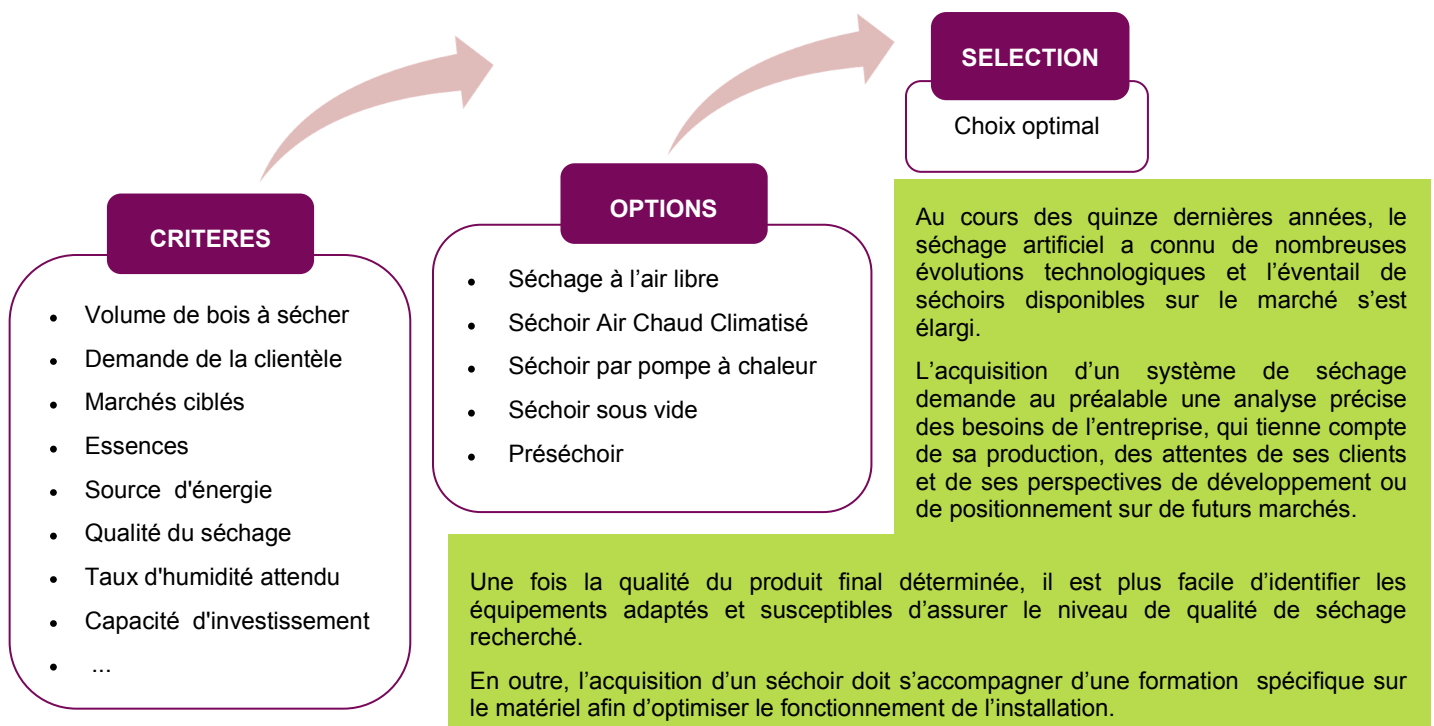
- **Des enjeux économiques** : possibilité de se démarquer, de développer des produits plus élaborés, de répondre aux attentes de la seconde transformation, de valoriser une partie des produits connexes avec une chaudière bois ...
- **Des enjeux réglementaires** : certaines normes ou Documents Techniques Unifiés (DTU) indiquent des humidités limites pour les bois mis en œuvre :
 - DTU 31.1 : charpente en bois ($H\% \leq 22\%$)
 - DTU 31.2 : maisons à ossature en bois ($H\% \leq 18\%$)
 - EN 14 250 : charpente industrielle ($H\% \leq 22\%$)
 - NF D 61-010 : siège ($H\% \leq 12\%$)



Taux d'humidité	État du bois
> 30 %	Bois vert ou ressuyé
< 30 %	Bois pré séché
< 20 %	Bois protégé contre les attaques fongiques
< 18 %	Bois séché

Emploi	Taux d'humidité
Charpente traditionnelle et fermettes	$15\% \leq H\% \leq 22\%$
Bois de construction (M.O.B.)	$H\% \leq 18\%$
Menuiserie extérieure	$15\% \leq H\% \leq 18\%$
Charpente lamellée collée	$H\% \leq 13\%$
Charpente apparente en intérieur	$10\% \leq H\% \leq 13\%$
Menuiserie intérieure et parquet	$8\% \leq H\% \leq 12\%$

CHOISIR UN SYSTÈME DE SÉCHAGE ADAPTÉ AUX BESOINS DE L'ENTREPRISE



LES DIFFÉRENTS PROCÉDÉS DE SÉCHAGE ARTIFICIEL

Le séchage du bois se fait par **convection**. Cette technique repose sur deux principes : apport d'énergie et évacuation de l'humidité.

La large gamme des procédés de séchage permet aujourd'hui d'acquérir un séchoir adapté à ses besoins.

Séchoir à air chaud climatisé (ACC)

Cet équipement est aussi appelé « séchoir traditionnel ». C'est le procédé le plus couramment utilisé.

Il permet notamment de travailler sur une large plage de températures, entre la température ambiante et 90 °C. L'évacuation de l'humidité du séchoir se fait par échanges d'air avec l'extérieur.

L'apport calorifique peut se faire directement par un brûleur ou indirectement par des batteries de chauffe alimentées par de l'eau chaude, de la vapeur ou tout autre fluide thermique.

La mise en température de ces fluides est alors assurée par une chaudière alimentée par des connexes de scierie, du gaz ou du fioul.



- **Essences** : résineux et feuillus toutes épaisseurs
- **Procédé** : moyenne (< 100 °C) et haute température (> 100°C)
- **Capacité utile *** : de 5 à 200 m3
- **Taux d'humidité initiale / finale** : tous
- **Exploitation** : polyvalence énergétique, large gamme de températures, modes de chargement et de chauffage variés
- **Investissements** : de 1 500 à 3 000 €/m3 Cpu *
- **Fournisseurs** : Cathild, Baschild, Mülhbock, Incomac, Secea ...

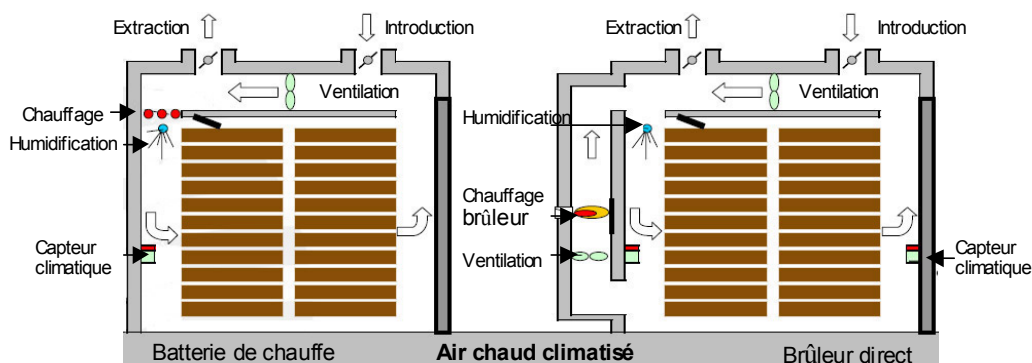


Schéma : FCBA -GN

Séchoir par déshumidification (pompe à chaleur)

Les séchoirs par pompe à chaleur ou séchoirs par déshumidification, n'exploitent qu'une seule source d'énergie : l'électricité.

Ce type de séchoir est équipé d'un groupe frigorifique comprenant :

- Une batterie froide, l'évaporateur
- Une batterie chaude, le condenseur

La pompe à chaleur fournit plus d'énergie qu'elle n'en consomme.

On trouve deux procédés pour les séchoirs par pompe à chaleur :

- À circuit fermé : il n'existe aucun échange d'air avec l'extérieur
- À circuit ouvert : un échange d'air est effectué avec l'extérieur pour faire baisser la température dans le séchoir.



- **Essences** : surtout feuillus toutes épaisseurs
- **Procédé** : circuit ouvert ou fermé
- **Capacité utile** : de 5 à 100 m3
- **Taux d'humidité initiale / finale** : de vert à 14% environ
- **Exploitation** : mono énergie, gamme restreinte de températures, simple à mettre en œuvre
- **Investissements** : de 2 000 à 3 500 €/m3 Cpu *
- **Fournisseurs** : Incomac, 3A, MS system ...

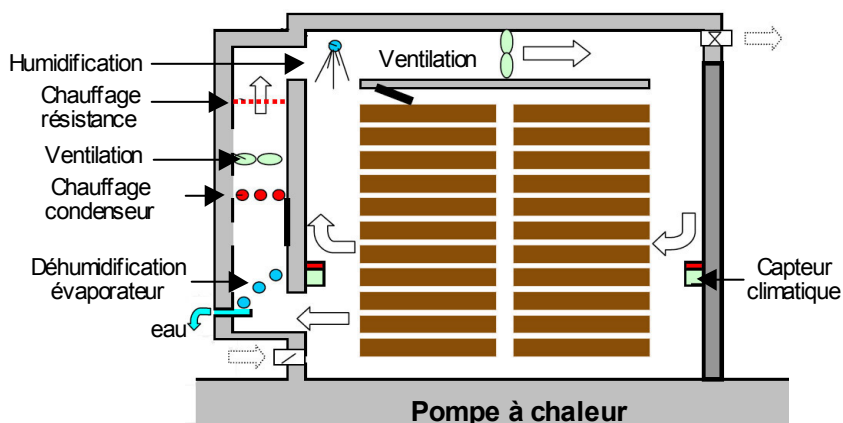


Schéma : FCBA -GN

Les niveaux de températures sont inférieurs à ceux des séchoirs à air chaud climatisé et présentent des durées de séchage plus longues. Ces séchoirs sont mieux adaptés aux feuillus.

Séchoir sous vide

Un séchoir sous vide est une enceinte hermétique dans laquelle on diminue la pression grâce à une pompe à vide. Ce sont les actions conjuguées de la pression et de la température qui vont accélérer la circulation de l'eau dans les bois et intensifier l'évaporation.

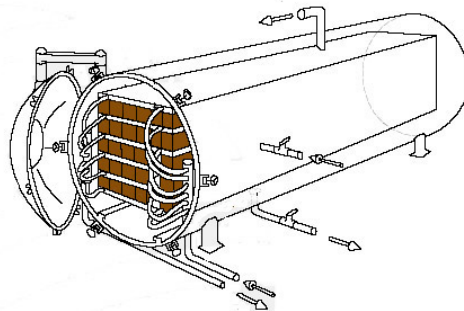
La principale caractéristique du séchage sous vide est sa rapidité. Suivant l'essence, l'épaisseur, les humidités initiales et finales, on estime qu'il est 3 à 6 fois plus rapide que le séchage à air chaud climatisé.

Cet équipement est bien adapté au séchage des grosses sections.

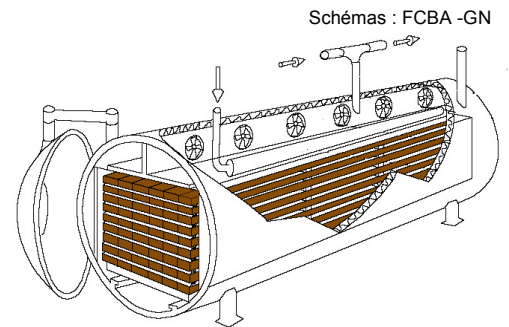
Cependant, le séchage du chêne ne peut se faire depuis l'état vert sans risque d'une dégradation du bois.



- **Essences** : résineux et feuillus surtout fortes épaisseurs
- **3 procédés** : vide continu à plaques ou en vapeur surchauffée, vide discontinu
- **Capacité utile** : de 1,5 à 80 m3
- **Taux d'humidité initiale / finale** : de vert à 8 % environ (sauf chêne – humidité initiale : 30 %)
- **Exploitation** : toutes énergies, encombrement limité, mise en œuvre et conduite simples
- **Investissements** : de 8 000 à 18 000 €/m3 Cpu *
- **Fournisseurs** : Maspell, Mühlbock, Eberl, Kronseder, Brunner, IWT



Séchoir sous vide continu à plaques



Séchoir sous vide continu en vapeur surchauffée

Schémas : FCBA -GN

Préséchoir et Séchoir Grande Capacité et Basse Température (SGCBT)

Le préséchage consiste en un début de séchage artificiel des bois depuis l'état vert jusqu'à une humidité finale comprise entre 20 et 30% (point de saturation des fibres). Selon les besoins du client, les bois préséchés pourront être dirigés vers des cellules de séchage pour atteindre le taux d'humidité finale désiré.

Cette technique permet d'améliorer la qualité des sciages, grâce à un séchage doux et contrôlé. Ce matériel est principalement utilisé pour les feuillus durs.

Un constructeur vient d'adapter cette technique pour le séchage complet des essences résineuses en développant un séchoir « grande capacité et basse température ». Les bois sont maintenus à une température de 30 à 40 °C pendant 10 à 20 jours selon le taux d'humidité attendu.



- **Essences** : au départ essentiellement feuillus mais possibilité résineux avec SGCBT
- **Capacité utile** : de 300 à 1 600 m3
- **Taux d'humidité initiale / finale** : de vert à 20-30% en préséchoir et de vert à 15% en SGCBT
- **Exploitation** : gros volumes, fonctionnement continu, température de la cellule entre 25 et 42° C, risque biologique sur bois infectés, rupture de charge supplémentaire si séchage final
- **Investissements** : de 700 à 1 500 €/m3 Cpu *
- **Fournisseurs** : Cathild, Baschild, Jorgensen

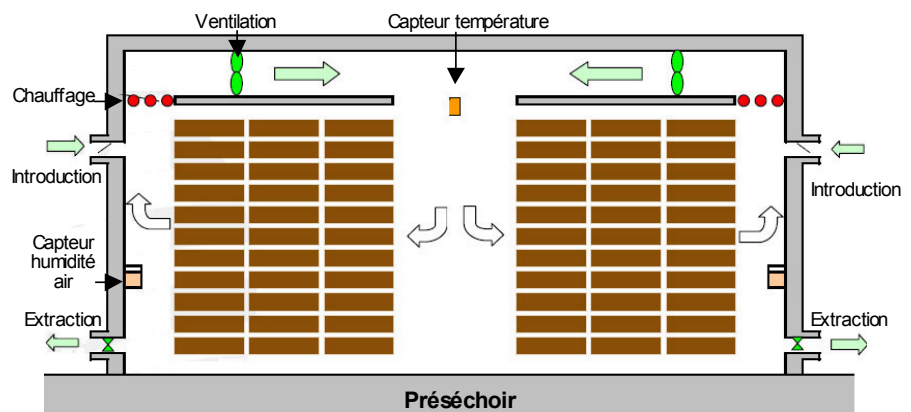


Schéma : FCBA -GN

Autres technologies émergentes

Des recherches sont en cours sur d'autres technologies comme les séchoirs solaires ou les séchoirs hautes fréquences.

(crédits photos : G. Gandon—Olergie)



← Séchoir solaire



Séchoir hautes fréquences →

LES CRITÈRES DE CHOIX POUR UN SÉCHOIR

Critères de choix	Comparaisons des procédés de séchage		
	Sous vide	Pompe à chaleur	Air chaud climatisé
Essences	Feuillus ++ Résineux +	Feuillus ++ Résineux +	Feuillus ++ Résineux ++
Débits	Plots – Avivés ++	Plots ++ Avivés ++	Plots ++ Avivés ++
Epaisseurs	Fortes ++	Fortes + Faibles –	Toutes +
Humidités initiales	Etat vert – Ressuyé ++	Etat vert ++ Ressuyé –	Etat vert ++ Ressuyé ++
Humidités finales	Basses +	Basses –	Basses +
Volume à sécher	Faible à important	Faible à moyen	Moyen à important
Energie Connexes bois Electricité Gaz ou fioul	Oui Oui Oui	Non Oui Non	Oui Oui Oui
Rendement énergétique	+	++	+
Temps de séchage	Très rapide	Plutôt lent	Rapide
++ : très favorable + : favorable – : pas conseillé ou peu favorable			

Les autres traitements thermiques

Possible avec un séchoir :

- Le traitement NIMP 15 (56°C à cœur pendant 30 minutes) détruit les nuisibles mais ne les empêche pas de s'y réinstaller par la suite. Pour éviter une attaque des champignons il faut sécher le bois en-dessous d'un taux d'humidité de 20%.

Nécessitant des équipements spécifiques :

- L'étuvage a pour but de colorer certaines essences comme le chêne ou le hêtre (85°C à 95°C en vapeur saturante)
- Le traitement haute température (180 à 280°C en atmosphère neutre) (procédé de « réification » ® par exemple) transforme le matériau en modifiant notamment les hémicelluloses. Le bois devient moins hydrophile et il résiste mieux aux attaques de certains insectes et des champignons, il se colore et perd 20 à 30% de sa résistance mécanique.

Les énergies

Les différentes sources d'énergie employées pour sécher les sciages présentent toutes des caractéristiques différentes qui ne se limitent pas au simple coût du combustible.

L'investissement matériel de la chaudière, les coûts de fonctionnement, les pouvoirs calorifiques, la disponibilité, les conditions de stockage et d'utilisation du combustible sont autant de critères à intégrer dans le choix de l'énergie utilisée.

ENERGIE	AVANTAGES	INCONVENIENTS
Connexes bois	<ul style="list-style-type: none"> économique bonne façon de valoriser les connexes intéressant pour grosses puissances 	<ul style="list-style-type: none"> investissements lourds et manutention point sensible : maîtrise des périphériques de la chaudière
Gaz	<ul style="list-style-type: none"> toutes puissances possibilité de chauffage direct simplicité d'utilisation 	<ul style="list-style-type: none"> encombrement d'une citerne sauf si gaz naturel disponible coût fluctuant
Fioul	<ul style="list-style-type: none"> très répandu toutes puissances 	<ul style="list-style-type: none"> encombrement d'une citerne moins propre que le gaz coût fluctuant
Electricité	<ul style="list-style-type: none"> propre et facile à mettre en œuvre universelle pour les différents procédés de séchage 	<ul style="list-style-type: none"> souvent plus coûteuse mal adaptée à la production d'énergie calorifique pour les puissances importantes
Bi-énergie	<ul style="list-style-type: none"> bien adaptée en complément d'une chaudière à connexes bois par exemple possibilité d'économies d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> installation plus compliquée, peu utilisée et plus coûteuse

Lexique

* **Capacité utile (CpU) :** volume maximal de sciages pouvant être introduit dans la cellule.

* **Taux d'humidité du bois :** masse d'eau renfermée dans le bois, exprimée en pourcentage de sa masse anhydre ou de sa masse totale (pour les combustibles)

Crédits photos : OLERGIE, FCBA, Auvergne Promobois

Document réalisé par Auvergne Promobois, avec l'appui technique du cabinet OLERGIE et de FCBA et le soutien financier de :

