



Photo Dubois.

S. C. A. F. Grand-Bassam. Côte-d'Ivoire. Aire de séchage du Samba.

ÉTUDE THÉORIQUE ET COMPARATIVE DES PRIX DE REVIENT DES BOIS SÈCHÉS A L'AIR OU AU SÈCHOIR

par A. VILLIÈRE,
Chef du Service des Recherches
et Essais technologiques
au Centre Technique du Bois.

SUMMARY

A THEORETICAL AND COMPARATIVE STUDY OF COSTS OF WOOD DRIED IN THE OPEN AIR AND IN A DRYER

For the purposes of this theoretical study, the author has taken as an example the drying of a tropical species at present used in France in the woodworking industries : Sipo, 41 mm thick. The initial humidity of this wood is 60 %, and the mean final humidity 15 %.

Under these conditions, such a species can be dried either in the open air or in a dryer.

The example concerns an average daily production of 30 cubic metres, necessitating either an open-air drying yard of about 5,000 cubic metres, or an artificial drying installation of approximate capacity 300 cubic metres.

For each of these processes, the necessary capital outlay is examined, along with the cost of drying per cubic metre, account being taken of the wood, equipment and other capital assets involved, and miscellaneous costs.

In conclusion, it would seem that in such a case the cost per cubic metre of dry wood is markedly lower with open-air drying than with a drying installation.

However, the various parameters involved may vary quite considerably from one firm to another, and it is up to the head of the firm himself to decide, in the light of the various factors entering into the calculation of costs, which system of drying is the most economical.

RESUMEN

ESTUDIO TEÓRICO Y COMPARATIVO DE LOS PRECIOS DE COSTE DE LAS MADERAS SECADAS AL AIRE LIBRE O EN SECADERO

Con objeto de proceder a este estudio teórico, el autor ha tomado como ejemplo el secado de una especie tropical utilizada actualmente en Francia en las industrias de la carpintería : el Sipo de 41 mm de espesor. La humedad inicial de esta madera es de 60 % y se trata de obtener una humedad final de promedio de un 15 %.

En estas condiciones, el secado de semejante especie puede ser realizado, ya sea al aire libre o bien en secadero.

El ejemplo se refiere a una producción media diaria de 30 m³, que requiere :

— ya sea un área de secado al aire libre de unos 5.000 m² de capacidad.

— o bien, una instalación de secado artificial de 300 m³ de capacidad, aproximadamente.

Para cada uno de los procedimientos estudiados, se han estudiado las inversiones necesarias, así como los precios de coste del secado por metro cúbico, teniendo en cuenta los capitales invertidos (madera, equipos, etc.) y los gastos diversos.

Como conclusión, puede decirse que en semejante caso, el precio de coste por metro cúbico de madera seca es muy inferior por el procedimiento de secado al aire libre que cuando se emplea un secadero.

No obstante, los diversos parámetros que intervienen pueden llegar a variar en condiciones bastante amplias de una empresa a otra, siendo el propio industrial quien, teniendo en cuenta las diversas incidencias que intervienen en el cálculo del precio de coste, debe decidir el interés, desde el punto de vista económico, de cada procedimiento de secado proyectado.

Afin d'étudier comparativement les prix de revient du séchage des bois à l'air et au séchoir, nous prendrons un exemple précis, le séchage d'un bois tropical utilisé actuellement en menuiserie extérieure : le Sipo de 41 mm d'épaisseur.

Cet exemple peut donc intéresser soit le scieur, soit l'industriel de menuiserie qui achète les bois humides frais de sciage ou les scie lui-même.

Nous prenons cet exemple également pour le fait que, dans un tel cas, on recherche un taux d'humidité final correspondant au degré dit « sec à l'air », soit en moyenne 15 %. Nous tablons sur une humidité initiale de 60 %.

Les fabriques de menuiserie industrielle demandent un cube de bois journalier assez important pouvant atteindre 50 à 60 m³, mais nous prendrons un exemple moyen, déjà intéressant, puisque nous tablons sur une production journalière de 30 m³/jour d'avivés de 41 mm soit 800 m³ par mois ou 9.600 m³ annuellement (production en bois « humides »).

Bien que dans ce cas on demande un taux d'humidité final relativement élevé, on peut pratiquer soit le séchage complet au séchoir, soit un ressuyage à l'air avec fin de l'opération au séchoir, soit un séchage uniquement à l'air.

Nous comparerons seulement, pour le moment, les extrêmes ; à savoir : séchage complet soit à l'air, soit au séchoir.

Il est à remarquer que sur le plan technique, le séchage à l'air présente un certain nombre d'avantages ; on obtient en effet :

— un bois sans tensions intérieures notables,

— un bois dont l'humidité finale est à peu près en équilibre dans l'épaisseur du bois, ce qui évite ainsi une période « d'équilibrage » avant emploi. Il peut donc être utilisé pratiquement de suite sortant du chantier.

On sait, que par contre, les bois sortant d'un séchoir ont une mauvaise répartition d'humidité dans leur épaisseur, nécessitant soit une opération supplémentaire en fin de séchage (période d'équilibrage) pouvant demander en moyenne un jour de séchage supplémentaire, soit un équilibrage à l'air, avant emploi, durant une quinzaine de jours environ.

Cet inconvénient est, remarquons-le, toujours négligé par les industriels dans le calcul de leur « prix de revient ».

Une production annuelle d'une telle importance (9.600 m³/an) nécessite :

— soit l'installation d'un chantier de séchage à l'air,

— soit l'installation de séchoirs.

Dans les deux cas, des investissements importants sont à prévoir, intervenant grandement dans le prix du m³ de bois séché, mais d'une manière différente dans les deux cas choisis.

Avant d'entamer la question économique, nous allons envisager l'étude théorique du matériel et des besoins en argent de ces deux modes de séchage et pour ce faire, nous sommes obligés de parler du « temps de séchage ».

Nous tablons sur les moyennes ci-après que nous avons pu vérifier chez divers industriels et qui sont donc des moyennes « acceptables ».

On tablera donc pour amener le Sipo de 41 mm de 60 à 15 % sur les durées ci-après :

Séchage à l'air : moyenne de six mois dans l'année (avec quelques variations en plus ou en moins suivant les époques d'empilage) bien que cette moyenne nous paraisse un maximum pour beaucoup de régions.

Séchage artificiel : moyenne de 220 à 250 heures, soit donc trois opérations par mois en marche continue 24 h sur 24.

I. — ORGANISATION GÉNÉRALE

1° Séchage à l'air :

a) TERRAIN : Nous partirons d'un terrain complètement nu, sur lequel on doit envisager tous les aménagements nécessaires : travail du sol, désherbage ; routes permettant l'emploi d'un chariot

élévateur de six tonnes maximum, établissement de chantiers solides et enfin d'une toiture complète pour protéger la totalité des bois des intempéries (soleil et pluie).

b) IMPORTANCE DU CHANTIER : le cube à obtenir

PLAN GÉNÉRAL DU CHANTIER

Les dimensions normales sont de 100 × 60 m. La figure ne reproduit que le quart du chantier

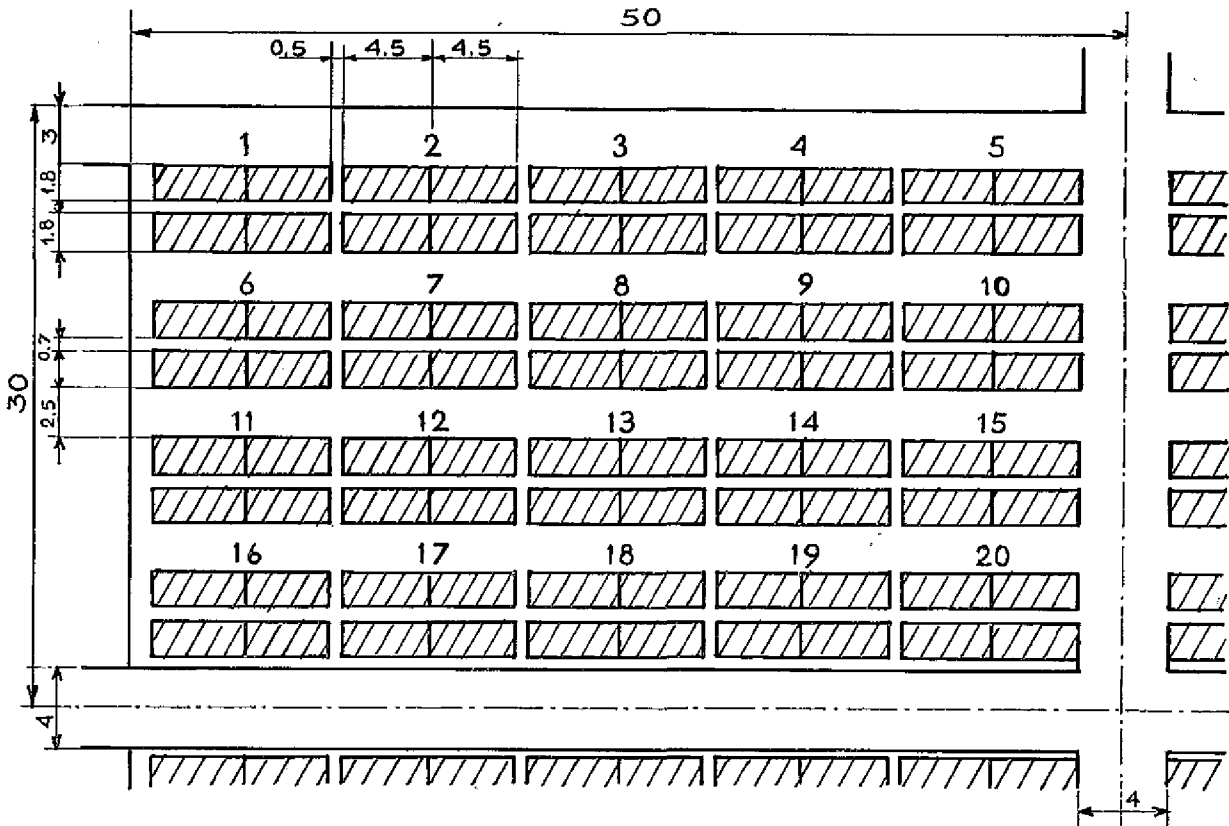


Fig. 1

annuellement étant de 9.600 m³ et la durée moyenne de séchage envisagée étant de six mois, il sera donc nécessaire de prévoir d'une manière continue un stockage de 4.800 m³ sur le terrain.

Pour la production envisagée de 30 m³/jour, nous avons adopté des piles de 30 m³ composées de 6 petites piles élémentaires dont les dimensions générales seraient :

Longueur	4,50 m
Largeur	1,80 m
Hauteur	1 m

Elles seront séparées entre elles par des chevrons permettant leur transport sur un chariot de 4 à 6 tonnes.

Il est nécessaire de pouvoir circuler entre les piles avec ce chariot, de sorte que nous avons envisagé l'installation du chantier comme il est indiqué dans le schéma de la figure 1 (allées de 2,50 m et 2 allées au milieu, de 4 m).

Pour l'installation d'un tel chantier, il faut prévoir un terrain de l'ordre de 100 m de long sur 60 m de large soit donc une surface de 6.000 m². Ce terrain pourra ainsi contenir 160 piles de 30 m³ soit 4.800 m³.

c) AMÉNAGEMENT : Enlèvement des herbes, aménagement du sol et établissement de chemins pour passage du chariot soit :

800 m environ de chemin de 2,50 m de large
160 m — — — de 4 m —

(au total 2.650 m² de route).

d) TOITURE : Une toiture sur les piles est absolument nécessaire. En effet, toutes les études faites jusqu'à présent ont toujours montré l'intérêt d'une telle protection et ceci à deux points de vue :

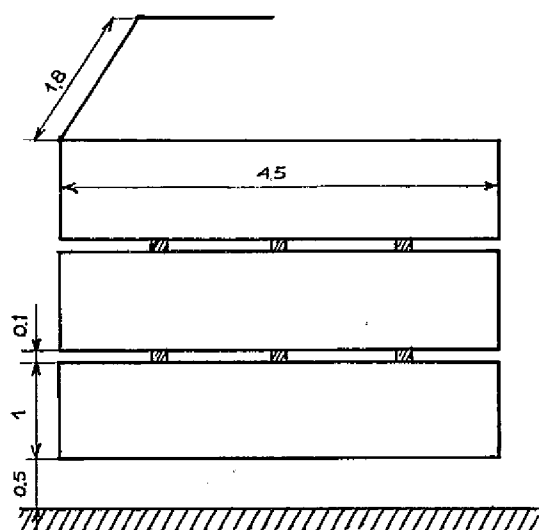
- diminution de la durée de séchage, particulièrement durant la période hivernale,
- augmentation de la qualité des bois séchés.

Nous envisageons donc l'installation d'un hangar sommaire sur toute la surface, ce qui peut paraître un « luxe » pour certains industriels. Evidemment c'est une forte dépense mais très rentable et qui tout compte fait, comme nous le verrons n'intervient que relativement peu sur le prix de revient final.

Cette toiture sommaire pourra être supportée par des poteaux en bois créosoté, à 5-6 m environ au-dessus du sol.

e) ÉTABLISSEMENT DES CHANTIERS : Petits blocs

PLAN DETAILLE D'UNE PARTIE DU CHANTIER



PILE EN ÉLEVATION
(30 m³ environ)

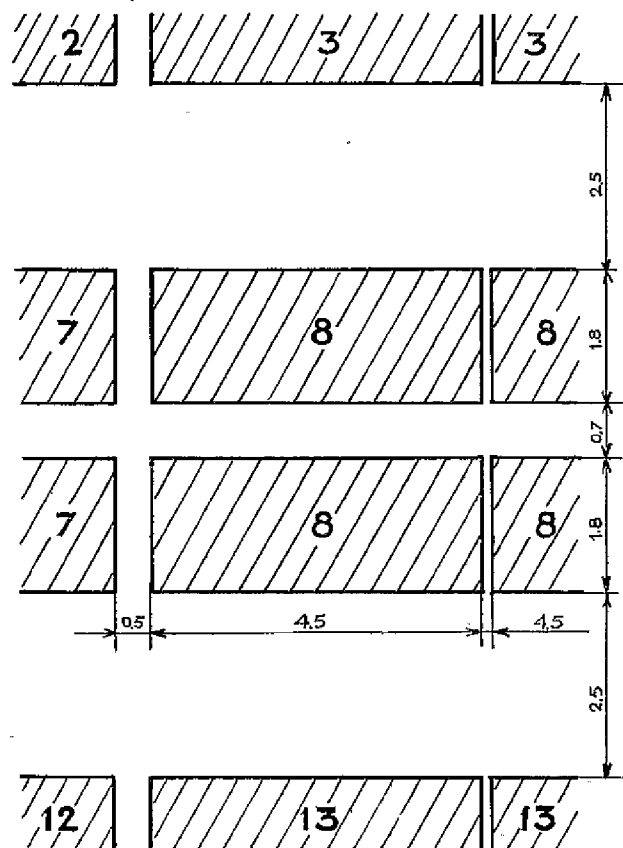


FIG. 2.

en ciment avec traverses en bois créosoté afin d'augmenter la durabilité de l'ensemble. Ces chantiers assez surélevés doivent être réalisés de telle manière que le premier lit de planches soit de 40 à 50 cm du sol environ.

f) BAGUETTES : Pour un empilage correct, nous prendrons des baguettes de 30 mm d'épaisseur, longueur 1,80 m ; en les espaçant de 0,60 m sur chaque lit horizontal. Il faut compter environ 1.000 baguettes par pile de 30 m³ de capacité.

2° ÉTABLISSEMENT D'UNE INSTALLATION DE SÉCHAGE ARTIFICIEL

a) SÉCHOIRS : Comme nous l'avons mentionné, on peut tabler sur trois opérations en moyenne par mois et ceci sur 11 mois en pratique, pour obtenir un cube annuel de 9.600 m³ ; soit au total 33 opérations par an et ceci demande donc une capacité de séchoirs de 300 m³ environ.

Les séchoirs seront à ventilateurs (nécessaires pour obtenir les meilleurs résultats avec des bois humides) et quel que soit le type commercial, on peut envisager la solution de séchoirs accolés de 30 m³ de capacité. Ceci permet une production échelonnée de 30 m³ par jour.

b) TERRAIN : Ces séchoirs recouvriront une surface de l'ordre de 500 m², nous doublerons cette

dernière pour les accès et divers (chaudière, etc...), soit donc 1.000 m². Il faudra certes aménager des chemins empierrés, mais nous n'en tiendrons pas compte car le même problème se pose pour le chantier de séchage à l'air, pour lequel nous n'avons envisagé que les chemins « intérieurs » au chantier.

c) TOITURE : Une bonne toiture est indispensable pour que les séchoirs soient protégés de l'action des intempéries (pluie, neige, etc...).

Toutefois, nous n'en tiendrons pas compte spécialement, comprenant cette charge dans le prix global des séchoirs.

d) CHAUDIÈRE : La chaudière nécessaire à cet

ensemble de 300 m³ devra être importante et nous la supposons fonctionner aux déchets de bois.

Il est possible qu'au point de vue pratique, deux chaudières de capacité moitié soient plus favorables. Toutefois, dans nos calculs nous ne ferons pas intervenir directement le prix de la chaudière,

ce dernier sera englobé dans le prix brut de la vapeur.

Ces points généraux étant posés, nous allons succinctement passer en revue les investissements nécessaires dans les deux cas envisagés.

II. — INVESTISSEMENTS ET STOCKS BOIS

Nous pénétrons ici dans un domaine délicat et nous essayerons d'être aussi objectif que possible afin de ne pas favoriser tel ou tel mode de séchage,

d'ailleurs chaque industriel pourra refaire les calculs suivant son cas personnel.

1° CHANTIER DE SÉCHAGE A L'AIR

A) Investissements.

a) TERRAIN : Le terrain nécessaire doit avoir 6.000 m², si l'on se base sur une valeur (très variable) de 15.000 F l'ha, l'investissement est de 9.000 F.

b) AMÉNAGEMENT DU TERRAIN : C'est une donnée assez difficile à préciser, toutefois cet aménagement (établissement de routes sommaires compris) peut être évalué à la somme globale de : 40.000 F.

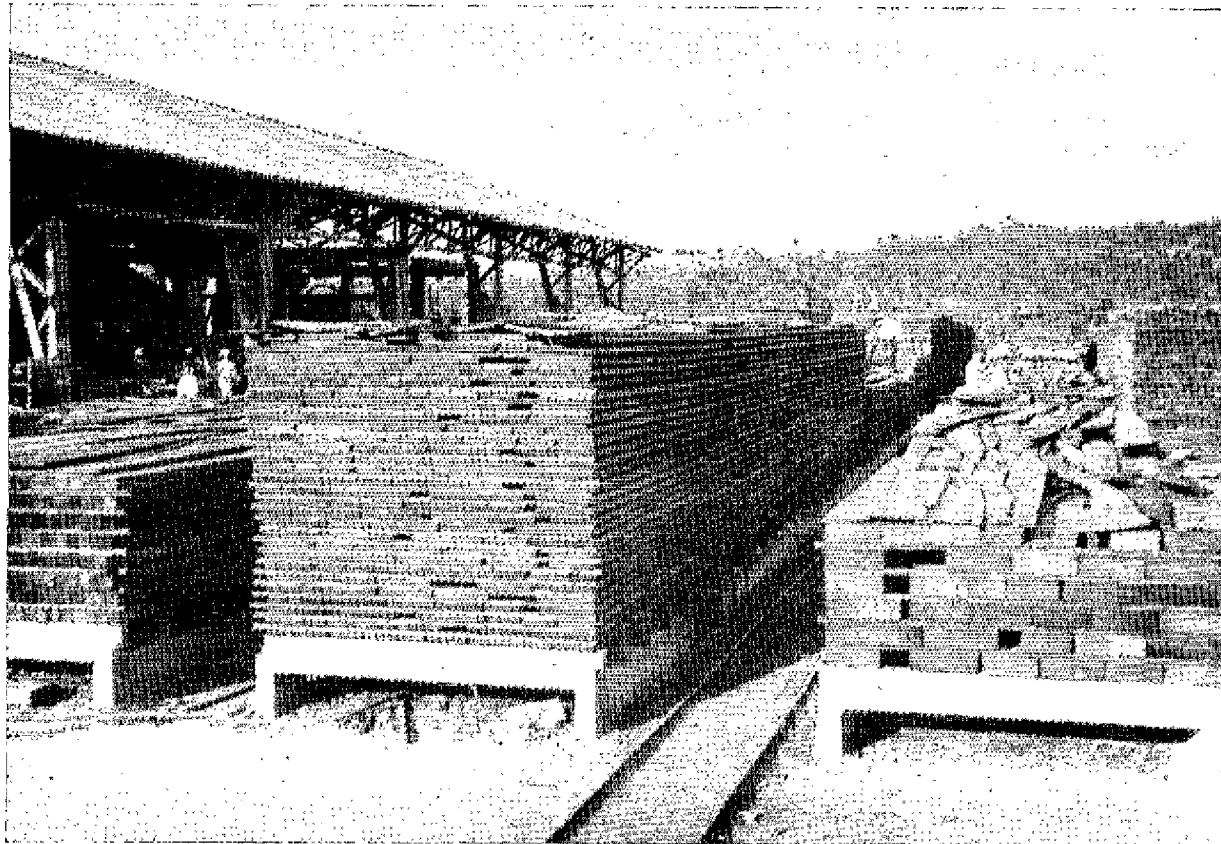
c) TOITURE : Si l'on admet un prix d'établissement de 45 F au m², la couverture totale du chantier reviendrait donc à 270.000 F.

d) SOUBASSEMENTS DES PILES : La création de chantiers avec petits blocs de béton et traverses bois créosoté a été estimée à 500 F par pile. Comme il y a 160 piles sur le chantier, cet investissement représente :

$$500 \times 160 = 80.000 \text{ F.}$$

Scierie de Bingerville. Côte-d'Ivoire. Les bois sèchent à l'air pendant 45 jours environ. Ils sont « baguettes » mais ne sont pas à l'abri des intempéries.

Photo Dubois.



e) BAGUETTES : Nous avons vu qu'il était nécessaire d'avoir environ 1.000 baguettes par pile, soit donc au total 160.000 baguettes. Ce nombre nous paraît suffisant du fait que chaque fois on empilera et dépilera une seule pile de 30 m³.

Si on évalue chaque baguette à 0,50 F, ceci représente un investissement de 80.000 F.

B) Stock Bois.

Le stock de six mois, soit 4.800 m³ représentera, avec une valeur moyenne de 500 F le m³, un investissement assez important qui se chiffre à :

2.400.000 F.

Il serait en pratique, nécessaire de prévoir un stock de « sécurité », d'un mois au minimum par exemple, mais nous n'en tiendrons pas compte

2° INSTALLATION DE SÉCHOIRS

A) Investissements.

a) SÉCHOIRS : Pour un séchoir de type classique en maçonnerie, on peut envisager un investisse-

ment de 3.000 F/m³ de capacité (ventilateur, chauffage, moteur, chariot et appareil de contrôle ainsi que cases, toiture, etc... compris) ; c'est sans

car le même problème sera soulevé dans le cas du séchage artificiel.

En résumé, nous avons donc en moyenne :

	Investissement chantier	Stock bois
Terrain	9.000 F	
Aménagement	40.000 F	
Toiture	270.000 F	2.400.000 F
Soubassements	80.000 F	
Baguettes	80.000 F	
	<u>479.000 F</u>	

Remarquons dès maintenant que certaines évaluations sont sans doute en-dessous ou au-dessus de la vérité, toutefois, comme nous le verrons, il y aura relativement peu d'incidence finale, compte tenu du stock « Bois ».

doute là un minimum car actuellement avec certains types de séchoirs modernes avec régulation automatique, on peut atteindre 10.000 F/m³.

Dans ces conditions, l'investissement total d'une telle installation pour 300 m³ s'élèverait à :

$$3.000 \times 300 = 900.000 \text{ F.}$$

Dans ce prix n'est pas comptée la chaudière pour la production de la vapeur, le prix de cette dernière interviendra ultérieurement dans le prix global de la « vapeur ». Toutefois, on peut évaluer les investissements pour chaudière, silo, local, etc..., à environ 100.000 F.

b) TERRAIN : Nous avons vu qu'il fallait compter environ 1.000 m², soit à 15.000 F l'ha, une somme de 1.500 F (nous ne compterons pas le terrain nécessaire à l'« équilibrage » des bois, représentant cependant une certaine surface).

c) BAGUETTES : Comme pour le séchage à l'air, une pile de 30 m³ nécessitera 1.000 baguettes. Toutefois, si les bois sortant du séchoir sont stabilisés à l'air durant une dizaine de jours, il faut doubler le nombre de ces baguettes, soit donc 2.000 représentant, pour 300 m³, un investissement de :

$$20.000 \times 0,50 = 10.000 \text{ F.}$$

B) Stock Bois.

Les bois séjourneront normalement dix jours dans le séchoir et environ une dizaine

*Bois empilé sur wagonnet à l'entrée
d'un séchoir.*

Photo Centre Technique du Bois.



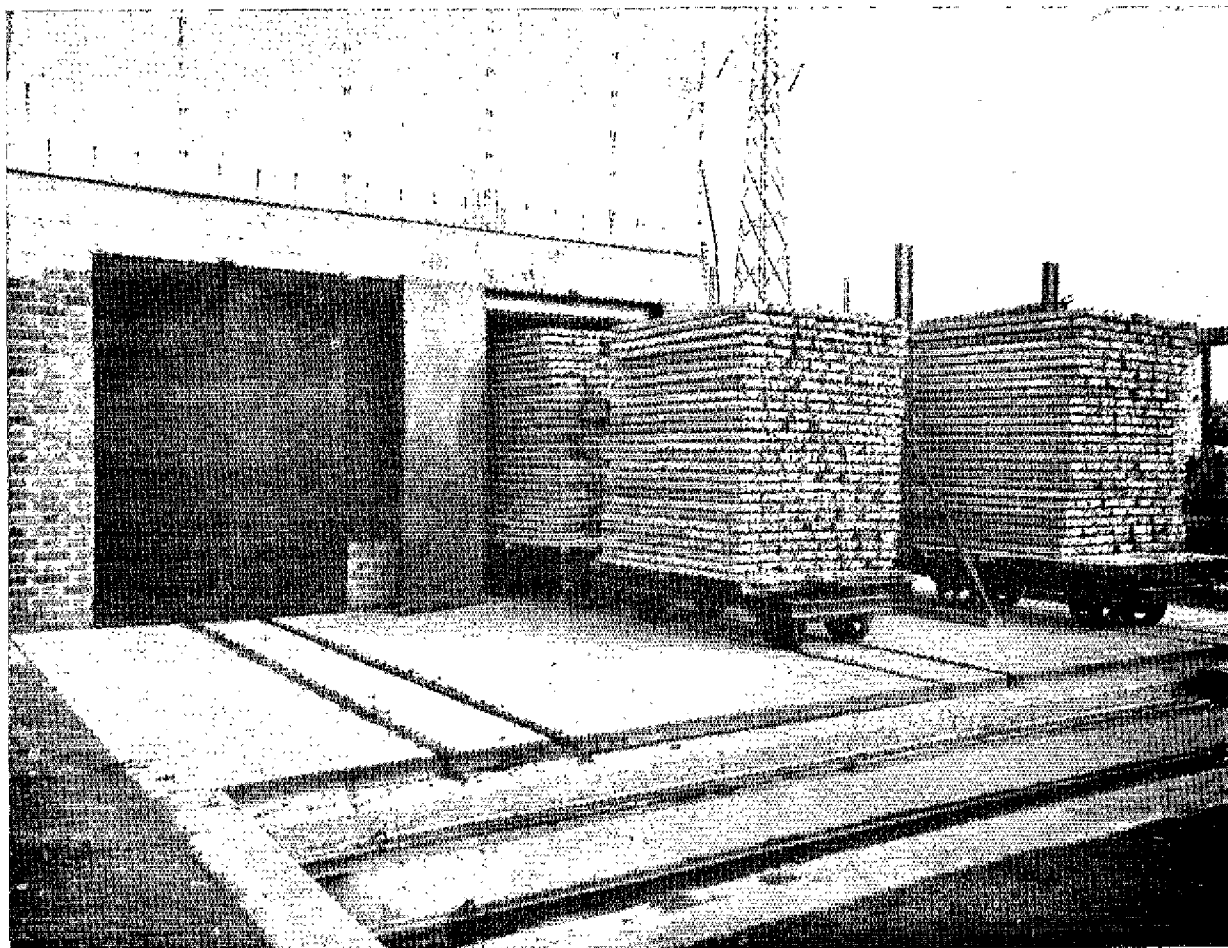


Photo Forges de Strasbourg et George.

Séchoir, côté entrée du bois. A droite, calibre à chargement des chariots.

de jours à l'air pour leur conditionnement. Cet « équilibrage » pourrait être réalisé dans le séchoir mais il y aurait des frais qui seraient du même ordre de grandeur. Il faut donc compter un cube de bois correspondant à une production mensuelle, soit 800 m³.

Toutefois, il faut envisager un stock de sécurité et il n'est pas anormal de prévoir une avance d'un mois ; c'est le même cas que nous avons soulevé pour le séchage à l'air, et nous n'en tiendrons pas compte, du fait que nous faisons une comparaison entre les deux modes de séchage.

Dans ces conditions, l'investissement bois serait de 800 m³, représentant un investissement de :

$$800 \times 500 = 400.000 \text{ F.}$$

En résumé, les investissements généraux à prévoir pour une telle installation s'élèvent à :

Séchoirs	900.000 F
Chaudière.....	100.000 F
Terrain	1.500 F
Baguettes	10.000 F
	<u>1.011.500 F</u>

En moyenne donc, un investissement initial plus élevé pour le séchage artificiel que pour le chantier de séchage à l'air ; par contre, le « Stock bois » est plus important dans ce dernier cas.

La comparaison entre ces deux modes de séchage est résumée ci-après :

	Investissement chantier ou matériel	Stock bois
Séchage à l'air	479.000	2.400.000
Séchage artificiel	1.011.500	400.000

Les investissements pour le séchage artificiel seront donc nettement plus élevés que ceux nécessaires pour la création d'un chantier de séchage à l'air, environ deux fois plus.

Toutefois, si les investissements sont différents, il y a lieu maintenant de se rendre compte du prix de revient réel du mètre cube de bois sur le plan séchage et c'est ce que nous allons maintenant essayer d'étudier.

III. — PRIX DE REVIENT DE SÉCHAGE

Afin d'établir ces prix, nous considérerons d'une part, les frais divers relatifs aux deux modes de séchage et d'autre part, les frais communs (empilage, transport, etc...); enfin, il sera nécessaire de prendre en considération le « Stock bois » variable dans les deux cas.

Les coûts seront établis sur la base d'une production annuelle de 9.600 m³, en admettant qu'au cours d'une année, il n'y a aucune variation de prix (bois, électricité, etc...) puisque l'étude présente est purement théorique.

D'une manière générale, il est nécessaire de faire intervenir pour les investissements envisagés, des taux d'intérêt, d'amortissement, d'entretien, etc...

Pour les deux modes de séchage envisagés, on peut se baser sur les taux ci-après :

— TAUX D'INTÉRÊT : de l'argent engagé pour

les divers investissements ; on le prendra à 8 % lorsqu'il n'y aura aucun amortissement à envisager (cas du terrain, etc...).

Ce taux de 8 % toutefois sera réduit à 4,40 % lorsque l'amortissement des dépenses engagées se fera sur 10 ans (8 % en réalité avec diminution du capital dans le temps).

— TAUX D'AMORTISSEMENT : il sera basé sur une durée maximum de 10 ans (soubassement des piles, toitures, chemins, etc...) donc 10 %. Pour les baguettes nous prendrons toutefois un amortissement de 5 ans seulement.

— TAUX D'ENTRETIEN : fixé arbitrairement à 2 % par an pour les investissements amortis en 10 ans, et 1 % par an pour les baguettes.

— TAUX SPÉCIAL : pour assurance incendie et divers que l'on fixera à 0,6 %.

A. -- FRAIS DIVERS VARIABLES

1) Séchage à l'air :

	Investissement		Taux	Valeur annuelle
a) Terrain.....	9.000	intérêt	8 %	720,00 F
b) Aménagement du terrain	40.000	amortissement	10 %	
		entretien	2 %	
		intérêt	4,4 %	
			16,4 %	6.360,00 F
c) Toiture	270.000	amortissement	10 %	
		entretien	2 %	
		intérêt	4,4 %	
			16,4 %	44.280,00 F
d) Soubassements des piles	80.000	amortissement	10 %	
		entretien	2 %	
		intérêt	4,4 %	
			16,4 %	13.120,00 F
e) Baguettes	80.000	amortissement	20 %	
		entretien	1 %	
		intérêt	4,4 %	
			25,4 %	20.320,00 F
f) Stock bois (assurance incendie).....	2.400.000	assurance	0,6 %	14.400,00 F
		TOTAL		99.200,00 F

Sur les bases définies précédemment, nous donnons ci-après les répercussions annuelles des divers investissements envisagés, sur le prix de revient, et ceci, pour une production annuelle de 9.600 m³. Il en résulte, pour les frais divers engagés, un coût du m³ séché à l'air égal à :

$$\frac{99.200}{9.600} = 10,3 \text{ F/m}^3.$$

Dans cette étude, nous pouvons voir que les

divers postes envisagés n'interviennent pas de la même façon. L'influence en pour cent de ces divers facteurs s'établit comme suit :

Terrain	0,7 %
Aménagement du terrain	6,5 %
Toiture	44,6 %
Soubassements	13,2 %
Baguettes.....	20,5 %
Assurance	14,5 %
	100,0 %

On remarquera que la « toiture » représente un peu moins que la moitié des coûts divers mais nous verrons ultérieurement que sur le prix total final, cette influence sera bien moindre. D'ailleurs, nous pensons que cette « dépense » sera très sûrement récupérée par une durée de séchage plus rapide et une meilleure qualité des bois séchés.

2) Séchage artificiel.

Il y a lieu pour ce mode de séchage d'envisager les frais de matériel (investissements) d'une part et d'autre part, les frais de fonctionnement (vapeur, électricité, etc...).

a) **FRAIS DU MATÉRIEL** : Nous établirons les divers postes d'investissement comme dans le cas du séchage à l'air.

	Investissement	Taux	Valeur annuelle
Séchoirs	900.000	amortissement 10 % entretien 2 % intérêt 4,4 % assurance 1 %	
		17,4 %	156.600,00 F
Terrain	1.500	intérêt 8 %	120,00 F
Baguettes	10.000	amortissement 20 % entretien 1 % intérêt 4,4 %	
		25,4 %	2.540,00 F
Stock bois (assurance incendie)	400.000	assurance 0,6 %	2.400,00 F
		TOTAL	161.660,00 F

Ces frais s'entendent pour une production annuelle de 9.600 m³, ce qui représente donc par m³ la somme de :

$$\frac{161.660}{9.600} = 16,80 \text{ F.}$$

b) FRAIS DE FONCTIONNEMENT :

— *Vapeur* : le prix de revient de la vapeur dans les industries du bois, contrairement à ce que beaucoup peuvent penser, est assez élevé bien que la matière première utilisée (les déchets du bois) soit sans valeur et doive être évacuée.

Ce prix de revient est d'ailleurs extrêmement variable d'une entreprise à une autre (chaudière avec ou sans chauffeur).

Si nous nous référons à la très grosse industrie où les chaudières sont très importantes et où la manutention de déchets qu'il faut broyer est faite entièrement d'une façon mécanique, on s'aperçoit, là où les prix de revient sont les plus minimes, que le kg de vapeur atteint un minimum de 0,013 F et un maximum de 0,020 F.

Nous adopterons donc le taux moyen de 0,018 F le kg comprenant outre l'amortissement de la chaudière, celui des divers annexes, ce qui nous semble être un strict minimum actuellement.

Or la consommation de vapeur dans les séchoirs à bois est très souvent considérable, quoique d'une manière générale on ne se rende pas compte de cette dépense. Cette consommation « exagérée » provient d'une part de la durée relativement élevée du séchage, d'autre part et surtout, de la déperdition par les parois car la case en général, n'est pas correctement calorifugée, et enfin des ouvertures accidentelles (portes et fuites diverses).

D'après les observations faites à ce sujet, les calculs révèlent, que la consommation de vapeur peut aller de 2,5 à plus de 5 kg de vapeur par kg d'eau évaporée. Nous tablons, dans le cas présent sur 3 kg de vapeur par kg d'eau évaporée, ce qui semble être encore bien souvent un minimum.

Or 1 m³ de Sipo passant de 60 à 15 % nécessite

une évacuation de 45 % d'humidité, soit approximativement 230 kg d'eau par m³.

Ceci demanderait donc 230 × 3 = 690 kg de vapeur par m³ qui au prix de 0,018 le kg représente : 0,018 × 690 = 12,42 F/m³. Cette dépense est loin d'être négligeable.

— *Electricité* : on peut tabler en moyenne sur une énergie électrique de 6 kW/heure, pour une capacité de bois de 10 m³ ; les séchoirs actuels ayant, en général, une forte ventilation, d'où puissance électrique nécessaire assez élevée.

Dans ces conditions, si le prix du kW/heure est évalué à 0,085 F (strict minimum acceptable bien que dans la plupart des cas ce taux s'élève à 0,10 F) on obtient pour le séchage de 1 m³ de bois pendant 220 heures de marche :

$$\frac{0,085 \times 6 \times 220}{10} = 11,22 \text{ F/m}^3.$$

— *Main-d'œuvre* : la surveillance et la conduite d'une telle installation 24 h sur 24 demandent au strict minimum 3 ou 4 hommes (dont un de nuit) et ceci nécessite approximativement avec les diverses charges 40.000 F par an pour 9.600 m³, soit :

$$\frac{40.000}{9.600} = 4,16 \text{ F/m}^3.$$

Les frais de fonctionnement peuvent donc se récapituler comme suit par m³ :

Vapeur	12,42 F
Electricité	11,22 F
Main d'œuvre	4,16 F
Soit	<u>27,80 F/m³</u>

(en passant « sous silence » d'autres frais minimes mais réels).

En définitive, les frais de matériel et de fonctionnement s'élèvent donc, dans le cas du séchage artificiel :

Frais de matériel	16,80 F
— fonctionnement	27,80 F
Soit au total	<u>44,60 F</u>

Si l'on envisage, comme dans le cas du séchage à l'air, l'influence des divers paramètres sur ce coût partiel de séchage, nous obtenons les évaluations ci-après.

Frais d'installation :

Séchoirs	36,50 %	} 37,65 %
Baquettes	0,60 %	
Bois	0,55 %	

Frais de fonctionnement :

Vapeur	27,90 %	} 62,35 %
Electricité	25,10 %	
Main-d'œuvre	9,35 %	
		100,00 %

Cette récapitulation permet les constatations suivantes :

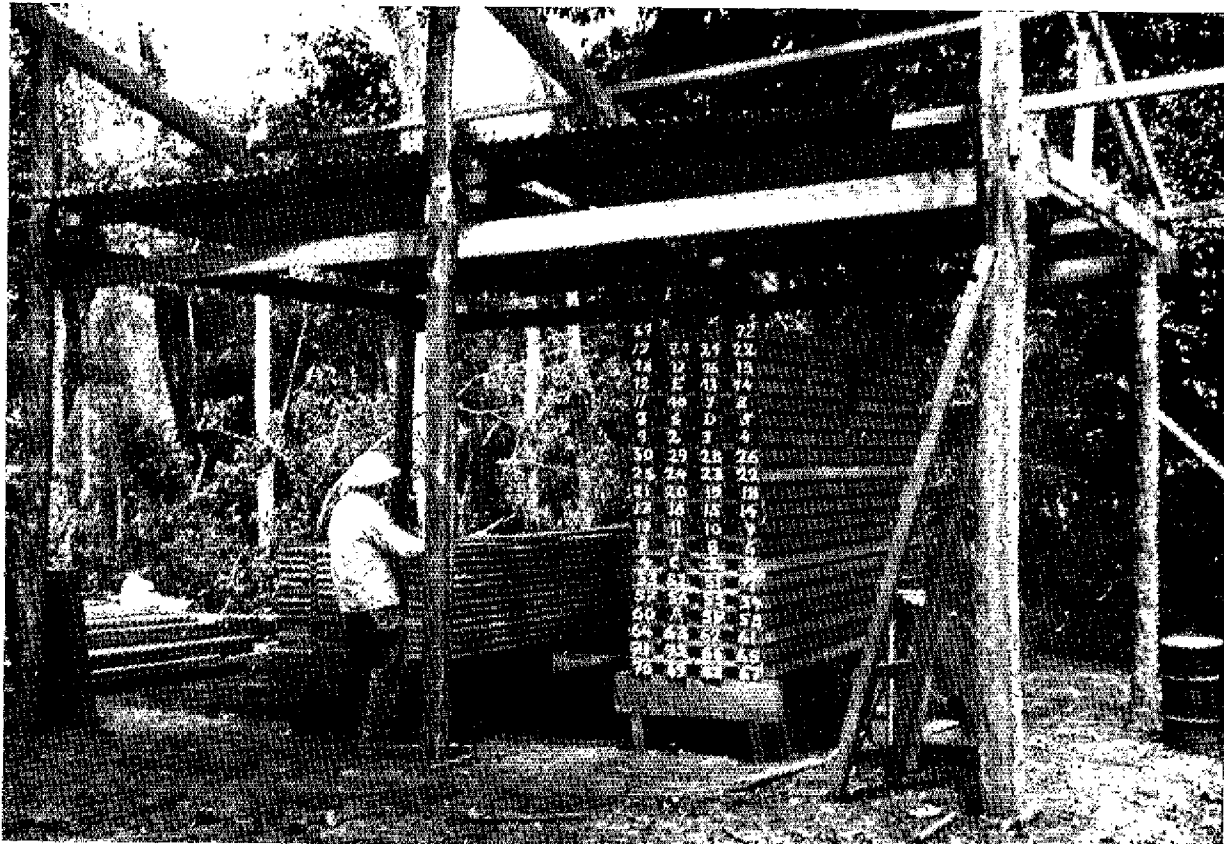
1) L'influence de l'investissement des séchoirs est la plus importante sur le prix de revient puisqu'elle atteindrait plus du tiers de ce prix ; la question du matériel amortissable a donc ici plus d'importance que pour le séchage à l'air.

Il faut remarquer que l'étude a été faite avec un type de séchoir classique en maçonnerie. Si l'on envisageait la réalisation de séchoir avec régulation automatique, ce qui est un bien en général, cet investissement aurait une influence encore plus élevée.

2) Les frais de fonctionnement proprement dit entrent pour plus de la moitié du prix de revient et particulièrement la « vapeur ». Ceci montre le très gros intérêt d'avoir une case correctement construite, bien calorifugée et très étanche. Malheureusement dans la plupart des cas, l'industriel néglige cette construction qu'il a en général à sa charge. C'est un tort car tout supplément d'investissement

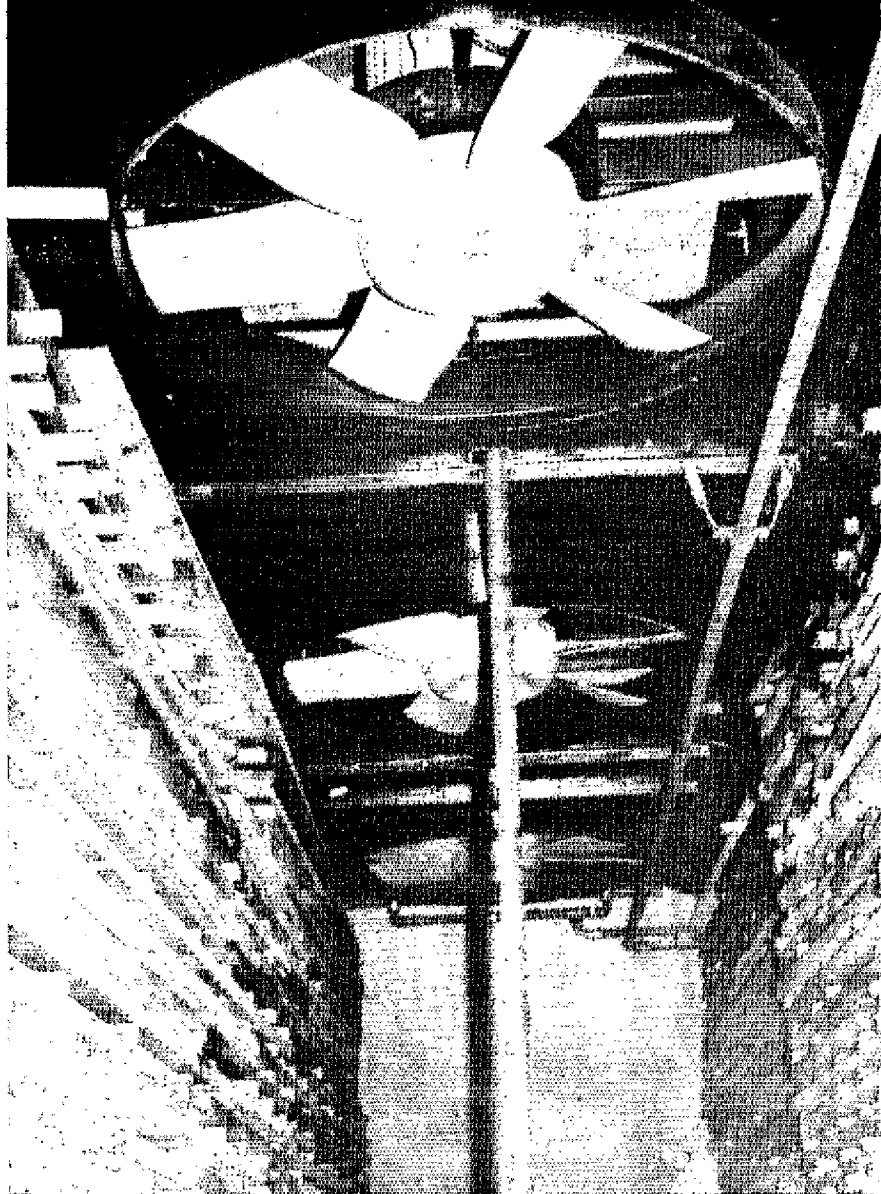
Essais de séchage à l'air. Ikoy Bandja. Gabon.

Photo Brunck.



Séchoir à case maçonné à 2 files de chargement, marque Pyroflux, construit par la Société SODIFMA. Détail de la ventilation.

Photo Sodifma.



au départ pour la case est très vite récupéré après quelques mois de fonctionnement du fait de la diminution de vapeur nécessaire au fonctionnement du séchoir.

En outre, un gain certain de vapeur pourrait être obtenu par une régulation semi-automatique des séchoirs, c'est-à-dire par la régulation de la température sèche et de la température humide.

Nous ne pensons pas que le coût de la vapeur soit inférieur à celui que nous avons choisi dans cette étude. Si cependant tel était le cas, il convient de remarquer que le coût du m³ séché artificiellement revient à plus de 32,00 F même si l'on ne tient pas compte de la vapeur.

B) FRAIS COMMUNS.

Il convient maintenant, pour essayer de faire un prix de revient total, d'envisager les frais communs aux deux modes de séchage étudiés. Il s'agit entre autres des frais d'empilage et de déempilage, frais de transport entre la scierie et le chantier ou les séchoirs, etc...

Nous tablerons ici sur les mêmes frais généraux globaux en donnant des ordres de grandeur n'influençant nullement la comparaison des prix de revient respectifs des deux modes de séchage.

a) Frais d'empilage et de déempilage :

Les frais d'empilage sont extrêmement variables d'une usine à l'autre, suivant que le bois est directement empilé dès la scie et transporté par chariot élévateur ou empilé directement et manuellement sur le chantier ou sur chariot pour les séchoirs. Le prix de revient peut facilement varier du simple au double et nous tablerons sur une valeur (empilage et déempilage) de 12,00 F par m³.

b) Frais de transport :

Egalement très variables et nous tablerons sur 2,00 F le m³ comme ordre de grandeur.

c) Frais divers :

(Frais généraux, pertes au cours du séchage qui sont du même ordre pour les deux modes de séchage envisagés, etc...), nous ne les indiquerons que pour mémoire dans le cas présent.

C) FRAIS TOTAUX DU SÉCHAGE PAR M³.

1) Séchage à l'air : Si nous récapitulons les divers frais que nous avons précédemment envisagés, le prix de revient du m³ de bois séché à l'air reviendrait donc à :

Frais variables	10,30 F
Frais communs	14 F
	<hr/>
	24,30 F

2) Séchage artificiel : Le prix s'établit comme suit :

Frais variables	44,60 F
Frais communs	14 F
	<hr/>
	58,60 F

Il est à remarquer que ces prix concernent le m³ humide et non le m³ sec, ce dernier étant plus élevé

du fait du retrait du bois au cours du séchage (perte de bois de l'ordre de 5 à 6 % dans le cas présent).

En résumé, pour les mêmes conditions de séchage

on trouve, dans le cas présent, une différence notable en faveur du séchage à l'air, l'écart par mètre cube s'élevant en effet à :

$$58,60 - 24,30 = 34,30 \text{ F.}$$

IV. — STOCK BOIS

Nous n'avons tenu compte jusqu'à présent que des frais d'investissement et de fonctionnement sans aucunement considérer le « Stock Bois » qui, lui-même représente un capital qui est loin, en effet, d'être négligeable.

Nous avons vu que dans le cas du séchage à l'air, il était nécessaire d'avoir un stock représentant (le m³ ayant été pris à 500 F le m³) un montant de 2.400.000 F, alors que celui nécessaire pour le séchage artificiel s'abaissait à 800.000 F.

De tels approvisionnements sont donc considérables surtout pour le séchage à l'air et il y a lieu de voir maintenant leur influence sur le prix de revient du séchage si on désire incorporer les intérêts de tels capitaux. On considérera le cas « idéal » où l'industriel rentre 30 m³ de bois humide journalièrement et sort le même cube séché.

Si on table sur un intérêt moyen de l'argent de 6 %, ceci représente :

a) CAS DU SÉCHAGE A L'AIR :

Intérêt de 2.400.000 F. Stock de 4.800 m³ durant 1 an (capital 2.400.000) soit :

$$\frac{2.400.000 \times 6}{100} = 144.000 \text{ F}$$

et en conséquence par mètre cube séché (9.600 par an)

$$\frac{144.000}{9.600} = 15 \text{ F/m}^3.$$

Si on incorpore l'intérêt de ce capital au prix de revient du séchage, le prix total du m³ s'élèverait donc à : 24,30 + 15,00 = 39,30 F/m³.

Dans un tel cas le « capital bois » intervient donc pour 38 % dans le prix total, alors que le prix de la « toiture » qui semblait influencer grandement le montant des frais variables n'intervient donc, dans le cas présent, que pour moins de 12 % dans le prix total.

b) CAS DU SÉCHAGE ARTIFICIEL :

Intérêt de 800 m³ de bois stocké d'une manière continue (capital 400.000) soit :

$$\frac{400.000 \times 6}{100} = 24.000 \text{ F}$$

ou par m³ séché :

$$\frac{24.000}{9.600} = 2,5 \text{ F/m}^3.$$

qui, ajoutés au prix de revient du séchage représentent au total :

$$58,60 + 2,50 = 61,10 \text{ F/m}^3.$$

le capital « bois » intervenant ici pour 4 % dans le prix total.

On peut prendre le problème des prix comparés de ces deux modes de séchage sous un autre angle et voir si le capital important du stock bois à l'air est un capital qui, comme il est dit bien souvent « ne rapporte pas ».

Si on récapitule les investissements et les « stocks bois » nous avons :

	Séchage à l'air	Séchage artificiel
Investissement ...	479.000	1.011.500
Stock bois	2.400.000	400.000

On voit que les investissements proprement dits sont nettement inférieurs pour le séchage à l'air, ceci est déjà un gros avantage. Mais nous n'en tiendrons même pas compte et nous considérerons seulement la question « bois ». La différence de capital pour cette rubrique est donc de 2.000.000 F. Mais nous avons vu qu'à l'air le coût de séchage du mètre cube était inférieur de 34,30 à celui du séchage artificiel. Si donc on sèche annuellement 9.600 m³, l'écart s'élèverait à :

$$34,30 \times 9.600 = 329.280 \text{ F}$$

que l'on peut considérer comme « l'intérêt » du supplément de capital bois soit : 2.000.000 F.

En conséquence le « taux d'intérêt » pour le bois séché à l'air s'élève à :

$$\frac{329.280 \times 100}{2.000.000} = 16,5 \text{ \%}.$$

Le bois sur chantier (à condition de ne pas le laisser des années) peut donc « rapporter » un intérêt non négligeable.

Le « mythe » du bois sur chantier qui est un capital déficitaire et qui, rappelons-le, est souvent mis en vedette, semble, dans le cas présent, recevoir un démenti.

Encore une fois, répétons-le, nos chiffres ne sont nullement exacts et précis, mais chaque industriel peut faire le calcul suivant les prix qu'il doit connaître et donc juger en toute connaissance de cause.

V. — CONCLUSIONS

Cette étude avec toutes les imperfections qu'elle peut contenir, n'a pris qu'un exemple pour la comparaison des deux modes de séchage pour obtenir des « bois secs à l'air ». Nous pensons revenir prochainement sur des études similaires relatives à la comparaison du séchage artificiel et du mode combiné air-séchoir, pour voir l'intérêt des deux aspects d'un même problème pour nos essences françaises en particulier (chêne, hêtre et résineux).

Nous pensons que, quelle que soit la valeur réelle de telles études, elles doivent avoir pour but essentiel de faire prendre conscience aux Industriels, que la question séchage, si elle est une question « technique » est avant tout (comme dans beaucoup de cas) une question économique. Ce qui est intéressant pour un Industriel ne l'est pas automatiquement pour son voisin, il faut tenir compte des cas particuliers et c'est donc à chacun de voir chiffres en mains, ce qui lui est le plus rentable.

A ce sujet, nous nous souvenons avoir vu en

Suède, il y a quelques années, deux importantes scieries de résineux situées à une trentaine de kilomètres l'une de l'autre et produisant chacune un nombre impressionnant de m³ journallement. L'une ne faisait que du « séchage à l'air », l'autre uniquement du « séchage artificiel ». Nous avons essayé de savoir pourquoi, mais ceci a été impossible ; sans nul doute, chaque industriel devait juger, suivant le cas, que son prix de revient était le plus intéressant.

Si donc chaque industriel voulait bien se pencher sur le coût du séchage artificiel, en n'omettant aucun point et en essayant de voir les prix réels, nous pensons que beaucoup de cas parfois difficiles seraient tranchés par une étude préalable des prix de revient.

A la suite de cet article, nous serions très heureux de recevoir des « commentaires » de nos lecteurs, ils seront les bienvenus et particulièrement ceux qui ne seraient pas d'accord sur les divers points exposés ; nous les en remercions d'avance.

Sciages de Limba en cours de séchage (Congo-Brazzaville).

Photo Letourneux.

