

GUIDE DE BONNES PRATIQUES

MESURE DE LA TENEUR EN HUMIDITE DES PALETTES EN BOIS

A travers ce guide, FCBA rappelle les bonnes pratiques de la mesure de la teneur en humidité des sciages et particulièrement des palettes en bois. Ce guide présente les méthodologies de la norme « NF B 53-664 Palettes en Bois, Teneur en Humidité », souligne les points de vigilance à respecter et formule des recommandations essentielles pour un dialogue constructif entre fabricants et utilisateurs.

Ce guide est à destination de tous les producteurs, reconditionneurs, utilisateurs et exportateurs de palettes en bois. Les méthodes et les recommandations délivrées dans ce document concernent aussi bien les palettes fabriquées avec des essences résineuses que feuillues.

1. LE SECHAGE DU BOIS

Le bois est un **matériau hygroscopique** susceptible de perdre ou de reprendre de l'humidité en fonction des conditions de l'air (température et humidité relative) dans lequel il est placé.

Le séchage à l'air libre ou artificiel a pour objectif d'évacuer l'eau libre et l'eau liée pour amener le bois à une humidité compatible avec son utilisation. Au cours de cette opération, le bois est soumis à des contraintes qu'il faut maîtriser pour ne pas le rendre impropre à sa destination (fentes, déformations, décoloration etc...).

La norme européenne « NF EN 14298, Bois scié - Estimation de la qualité du séchage » permet d'estimer la qualité du séchage de sciages suivant deux critères: un premier critère d'objectif d'intervalle à atteindre pour la moyenne des humidités d'un lot de pièces, et un second critère d'homogénéité de l'humidité de chacune des pièces.

Par exemple pour une humidité **cible de 18% (Hc)**

- Critère 1 : L'humidité moyenne du lot doit être contenue dans un intervalle défini par la norme autour de l'humidité cible (Hc) ; dans le cas présent, l'étendue admissible est de $-2,5/+2,0$, soit 15,5% et 20%.
- Critère 2 : 93,5% des pièces doivent avoir une humidité individuelle comprise dans les limites inférieure et supérieure à $0,7 \times Hc$ et $1,3 \times Hc$, soit 12,6% et 23,4%

Par ailleurs, il est possible de rencontrer des « poches d'eau » sur certaines essences qui peuvent persister après le séchage, créant des zones plus ou moins étendues sur les sciages où l'humidité est nettement plus élevée que la moyenne.

Il convient donc, en fonction des besoins, d'adapter les exigences d'humidité des bois et les tolérances associées pour **tenir compte de l'hétérogénéité naturelle du matériau et des contraintes de séchage.**

2. LES USAGES ET LES BESOINS

Une palette est constituée de plusieurs éléments de sections et d'essences feuillues et résineuses différentes qui ont leur propre humidité.

L'emploi et la nature de la charge palettisée déterminent le taux d'humidité de la palette et les exigences spécifiques à certains de ses éléments.

Les préoccupations en matière d'humidité des palettes apparaissent dès lors que les produits ou leur conditionnement présentent un caractère hydrophile. Il s'agit, dans ce cas, **de limiter les transferts d'humidité** de la palette vers le produit, soit par **le plancher**, soit par **les semelles** dans le cas du gerbage. On privilégiera alors un séchage adapté aux éléments concernés et des exigences moindres sur les autres constituants.

Pour répondre à certaines exigences d'aspect et **prévenir l'apparition de bleu ou de moisissures** sur les palettes, il est conseillé de sécher les éléments à un taux d'humidité n'excédant pas 18%.

Dans le cadre des traitements NIMP15, cette prestation de séchage artificiel complémentaire est fortement recommandée pour éviter tout risque d'apparition de bleu actif.

L'hétérogénéité naturelle du bois et la variabilité des sections rendent très compliqué le séchage complet d'une palette et notamment des dés. Une solution peut être de pré-sécher les barres à dés avant le montage, ou encore d'utiliser des dés en bois moulé dont l'humidité est inférieure à 18%.

Des planches à « l'état vert » présentant des traces de bleu, séchées artificiellement, peuvent être assemblées, les performances mécaniques de la palette n'étant pas modifiées.

3. LE MATERIEL ET SES FONCTIONALITES

La norme française « NF B 53-664, Palettes en Bois, Teneur en Humidité », précise que les mesures du taux d'humidité sont faites au moyen d'un « Humidimètre électrique à résistance équipé d'électrodes isolées ». Les matériels de mesure capacitive ne sont pas mentionnés comme outils de mesure adaptés dans la norme « NF B 53-664 ».

La teneur mesurée est celle existant à la profondeur d'enfoncement des électrodes. La norme européenne « Norme NF EN 13183-2, Teneur en humidité d'une pièce de bois scié - Partie 2 : estimation par méthode électrique par résistance » décrit l'utilisation de cet appareil pour la mesure de la teneur en humidité d'une pièce de bois.

Le porte-électrodes à marteau est recommandé pour enfoncer les électrodes profondément quelle que soit la section de la pièce de bois.



Photo 1: Electrodes



Photo 2 : porte électrodes à marteau

Correction d'essence

Toutes les essences n'ont pas la même résistivité électrique. Lors de toute mesure, il est indispensable de disposer a minima d'un sélecteur de famille d'essences afin de la paramétrer.

Correction de température

La température du bois est un paramètre affectant la mesure du taux d'humidité. Par défaut, les humidimètres sont calibrés pour une température de référence du bois à 20°C. Certains appareils possèdent un bouton de compensation de température. A défaut, les corrections de température à apporter sont de l'ordre de 0,1% à 0,15% d'humidité par °C à ajouter à la valeur lue pour les températures inférieures à 20°C et à retirer à la valeur lue pour les températures supérieures à 20°C.

Par exemple, en hiver, pour une pièce de bois à 10° C et une lecture sur l'appareil de 18%, l'humidité réelle du bois est entre 19% et 19,5%, soit au moins 1 point supplémentaire à la mesure indiquée.

Les électrodes isolées

Il est conseillé d'utiliser des électrodes isolées dont l'espacement est fixé par le porte-électrodes. Leur longueur doit être adaptée aux sections de pièce de bois mesurée, car la teneur mesurée est celle existant à la profondeur d'enfoncement des électrodes.

Précision de la mesure

FCBA, dans le cadre de ses activités de recherches et d'essais, a effectué plusieurs milliers de mesures d'humidité avec des humidimètres à pointes. Les écarts moyens observés entre la valeur donnée par l'appareil et l'humidité « vraie » mesurée par la méthode par pesée et déshydratation a été en moyenne de 0,4%, avec un écart type de 1% pour des valeurs comprises entre 7% et 20% d'humidité.

Aussi, on peut considérer que les valeurs obtenues avec un humidimètre électrique à pointes sont fiables entre 6% et 30% d'humidité. Pour des humidités supérieures au point de saturation des fibres (30%) les valeurs lues ne sont pas fiables, elles peuvent être justes ou extrêmement différentes des valeurs « vraies ». En conséquence, elles doivent être utilisées en toute connaissance de cause.

Contrôle du matériel

L'humidimètre doit être vérifié et étalonné selon les instructions fournies par le fournisseur de l'appareil. Il est important de vérifier l'état de la batterie de l'humidimètre avant son utilisation.



Bien choisir son humidimètre

Les fonctions et contraintes principales à prendre en compte pour le choix d'un matériel sont les suivantes:

Fonctions : Nombre d'essences de bois, précision, plage de mesure, affichage, enregistrement, transfert des données.

Contraintes : Portabilité, autonomie, résistance, température d'utilisation, alimentation, étanchéité, prix.

Pour les prises de mesure d'humidité lors de l'estimation d'un lot de palettes, l'utilisation d'un matériel de mesure permettant d'enregistrer les données et leur transfert sur un ordinateur, pour un traitement rapide et sûr, est fortement conseillée.

4. DEFINITION DE LA TENEUR EN HUMIDITE D'UNE PALETTE EN BOIS

La teneur en humidité d'une palette en bois type 800 mm x 1200 mm est définie dans la norme française « NF B 53-664, Palettes en Bois, Teneur en Humidité ». La définition est la suivante :

La teneur en humidité d'une palette est la somme des teneurs en humidité de chaque famille d'éléments (planches du plancher supérieur, traverses, dés, semelles) pondérées chacune par le volume de bois occupé par les éléments de ce type dans la palette.

La teneur en humidité d'une famille d'éléments est la moyenne arithmétique des teneurs en humidité de chaque élément de la famille considérée.

4.1 Méthode globale pour la palette type 800 mm x 1200 mm

Il s'agit de prendre la mesure de la teneur en humidité de tous les éléments de la palette en respectant le mode opératoire ci-après pour :

- Les 5 planches du plancher (P1 à P5)
- Les 3 traverses (T1 à T3)
- Les 3 semelles (S1 à S3)
- Les 9 dés (D1 à D9) si en bois massif

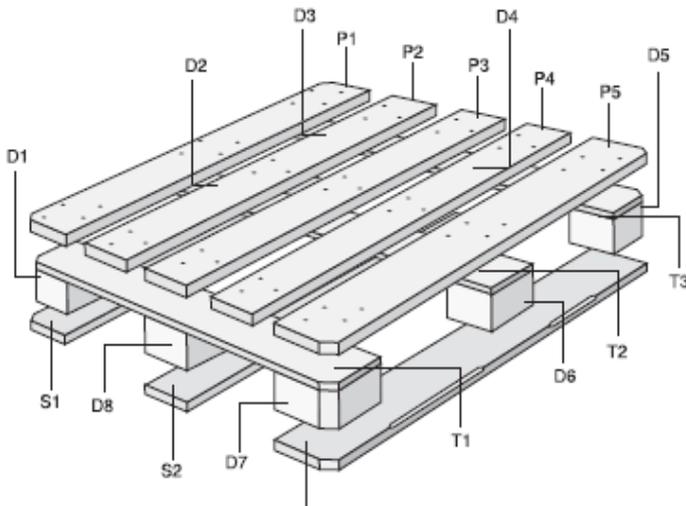


Fig 1 : Les différents éléments de la palette

Remarques :

- Les dés étant de faible longueur, la mesure de leur teneur en humidité peut être réalisée en enfonçant les électrodes à au moins 15 mm de profondeur.
- Eviter les mesures sur chant et aux endroits de chevauchement.



La méthode de mesure globale est également applicable aux palettes reconditionnées.

Mode opératoire

Sur une face de la pièce en bois, l'emplacement de la mesure des électrodes doit répondre aux règles suivantes de mesure (cf fig 2):

- A au moins 30 cm des extrémités de la pièce (ou à mi-longueur dans le cas de pièce de longueur inférieure à 600 mm),
- A une distance égale à 0,3 fois la largeur (L) de l'une des rives,
- A une profondeur égale à 0,3 fois l'épaisseur (e) de la pièce. En pratique, des électrodes de 60 mm de long permettent de mesurer des éléments de bois jusqu'à 180 mm d'épaisseur; des électrodes de 40 mm jusqu'à 120 mm d'épaisseur.

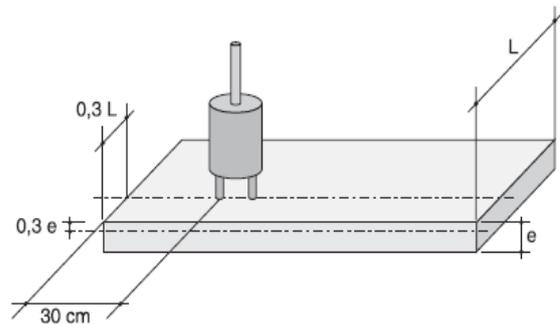


Fig 2: Emplacement de la mesure

Prendre la mesure dans le sens du fil (sauf contre-indication dans la notice de l'appareil).



L'emplacement de mesure doit être exempt de nœuds, de poches de résine, d'écorce ou toutes autres singularités. A défaut, effectuer la mesure à l'emplacement exempt de défauts le plus proche vers le centre de la pièce.

Cette méthode est valable pour un bois ayant une teneur en humidité comprise entre 7% et 30% environ.

Pour les pièces cubiques comme les dés de palettes, il ne faut pas piquer sur la face où les cernes apparaissent mais sur la face du fil du bois.

Suivant la nature des dés, la teneur en humidité globale de la palette s'exprimera comme suit :

- **Cas de la palette 800 mm x 1200 mm avec dés en bois massif**

Dans ce cas, le volume de chaque famille d'éléments est connu. Le volume du plancher représente 37,1% du volume total de bois de la palette, celui des traverses 16,9%, celui des semelles 20,1% et celui des dés 25,9%.

La teneur en humidité globale d'une palette avec dés en bois massif est donc :

$$H_G = H_{\text{plsup}} \times 0,371 + H_{\text{trav}} \times 0,169 + H_{\text{dés}} \times 0,259 + H_{\text{sem}} \times 0,201$$

Où :

H_G est la teneur en humidité globale de la palette

H_{plsup} est la moyenne arithmétique de la teneur en humidité des 5 planches du plancher supérieur

H_{trav} est la moyenne arithmétique de la teneur en humidité des 3 traverses

$H_{\text{dés}}$ est la moyenne arithmétique de la teneur en humidité des 9 dés

H_{sem} est la moyenne arithmétique de la teneur en humidité des 3 semelles

- **Cas de la palette 800 mm x 1200 mm avec dés agglomérés**

Dans le cas d'une palette avec dés agglomérés, leurs teneurs en humidité et leurs volumes ne sont pas considérés dans la formule de calcul. Le volume du plancher représente 50% du volume total de bois de la palette, celui des traverses 22,8% et celui des semelles 27,2%.

La teneur en humidité globale de la palette devient :

$$H_G = H_{\text{plsup}} \times 0,5 + H_{\text{trav}} \times 0,228 + H_{\text{sem}} \times 0,272$$

4.2 **Méthode simplifiée**

Dans le cadre des palettes type 800 mm x 1200 mm, il a été établi une méthodologie simple et pratique pour obtenir une **estimation** de la teneur en humidité d'une palette. Ainsi, les mesures peuvent être réalisées sans que les palettes soient défilées.

La méthode simplifiée pour la palette type 800 mm x 1200 mm

D'un point de vue pratique, les mesures d'humidité peuvent s'effectuer selon l'une des six combinaisons ci-contre, du fait de la symétrie de la palette et de son accessibilité. Ces combinaisons correspondent à la mesure de l'humidité sur un côté de 1200 mm d'une palette.

La moyenne arithmétique de ces 3 éléments donne une estimation de la teneur en humidité globale de la palette.

P1-D1-S1
P1-D2-S1
P1-D3-S1
P5-D5-S3
P5-D6-S3
P5-D7-S3

Dans le cas d'une palette avec dés en bois agglomérés, la teneur en humidité à prendre en compte est la moyenne arithmétique de la teneur en humidité d'une planche de rive du plancher supérieur (P1 ou P5) et d'une semelle de rive (S1 ou S3). La moyenne arithmétique de ces 2 éléments donne une évaluation de la teneur en humidité globale de la palette.

 Par rapport à la méthode globale, cette méthode simplifiée surestime la teneur en humidité globale de la palette au maximum de 5 %. Si cette moyenne est supérieure à 25%, il n'est pas possible de se prononcer sur la teneur en humidité globale de la palette. Dans ce cas, il est nécessaire de faire appel à la méthode globale pour déterminer sa teneur en humidité globale.

Dans le cadre d'un cahier des charges spécifique, il convient de ne pas donner une place prépondérante aux dés dans l'estimation de la teneur en humidité de la palette

5. ESTIMATION DE LA TENEUR EN HUMIDITE D'UN LOT DE PALETTES

Méthode de mesure

L'évaluation de la teneur en humidité d'un lot de palettes est basée sur la méthode simplifiée d'évaluation de l'humidité d'une palette décrite ci-avant. Le prélèvement des palettes pour constituer l'effectif de l'échantillon tendra à comporter des palettes prises au hasard dans différentes piles.

Echantillonnage

La norme NF B 53-664 « Palettes en Bois, Teneur en Humidité » donne un échantillonnage en fonction de la taille du lot.



Plus un échantillonnage est faible, plus le risque de surévaluer la teneur en humidité de la palette est important.

En pratique



Photo 3 : Mesure d'une planche P1 ou P5 par dessous



Photo 4 : Mesure d'une semelle S1 ou S3



Photo 5 : Mesure d'un dé

Pour chaque palette, faire la moyenne arithmétique de ces 3 éléments, puis établir la moyenne des moyennes pour le nombre de palettes de l'échantillonnage.

6. PRECONISATIONS DE LA PROFESSION POUR DES CONTROLES FACILITES

Le SyPAL, Commission Palettes de la FNB, représentant les métiers de la palette neuve et reconditionnée recommande :

1. De s'assurer que les critères en termes d'humidité recherchée, selon l'usage et la nature de la charge palettisée, ont bien été explicités dans le cahier des charges, et d'en adapter le contrôle, soit seulement aux éléments concernés, soit à la palette dans sa globalité si nécessaire.
2. D'appliquer la norme NF B 53-664 (Juin 2000) spécifique à la palette 800 mm x 1200 mm aux autres formats et conceptions de palettes.
3. D'utiliser la méthode simplifiée et d'effectuer le contrôle d'un échantillonnage d'un minimum de 15 palettes par camion.
4. De renseigner la fiche de contrôle qualité en annexe.
5. De calculer le taux moyen de l'ensemble des composants par palette puis le taux moyen d'humidité du lot ou,
De calculer uniquement la moyenne des éléments (planchers et ou semelles) si seulement ces composants sont concernés, et de s'assurer que l'humidité moyenne correspond à la valeur cible du cahier des charges.

8. GLOSSAIRE

- **Teneur en Humidité d'une pièce de bois**

La teneur en humidité (H%) est le rapport de la masse d'eau contenue dans l'échantillon de bois à sa masse anhydre.

- **Teneur en Humidité d'une palette**

Comme pour tout autre élément en bois, l'humidité globale d'une palette correspond à la masse d'eau qu'elle contient rapportée à sa masse anhydre.

- **Méthode globale**

La méthode globale consiste à mesurer la teneur en humidité de chaque élément de la palette, puis à pondérer la moyenne arithmétique de chaque type d'élément par le volume qu'il occupe dans la palette. Cette méthode donne la teneur globale en humidité.

- **Méthode simplifiée**

La méthode simplifiée consiste à mesurer 2 ou 3 éléments, suivant leur nature, sur le côté de 1200 mm de la palette puis à en faire la moyenne arithmétique. Cette méthode donne une estimation de la teneur globale en humidité.

9. BIBLIOGRAPHIE

- Norme NF B 53-664 : Palettes en bois, Teneur en Humidité, Méthode d'évaluation pour une palette et un lot de palettes, Juin 2000
- Norme NF EN 13183-2, Teneur en humidité d'une pièce de bois scié, *Partie 2 : estimation par méthode électrique par résistance*, Juin 2002
- Norme NF EN 13698-1, Spécification de produit pour les palettes, *Partie 1 Spécification de fabrication des palettes plates en bois de dimensions 800mm x 1200mm*, Octobre 2003
- Norme NF EN 14298, Bois scié - Estimation de la qualité du séchage, Mai 2005
- Norme NF EN 13698-2, Spécification de produit pour les palettes, *Partie 2 Spécification de fabrication des palettes plates en bois de dimensions 1000 mm x 1200 mm*, Octobre 2009
- Taux d'Humidité et Séchage des palettes en bois, Document d'information, Projet européen PALSEC, Janvier 1998
- Note d'information technique : Bleuissement et moisissures sur les palettes et emballages en bois, FCBA-SYPAL, Janvier 2015
- Le séchage des bois d'œuvre : de la théorie à la pratique, D. Aléon, FCBA 2012
- Palettes bois – manuel d'utilisation, FCBA–SYPAL, 2014

FCBA a conçu ce guide de bonnes pratiques de la mesure d'humidité des palettes, dans le cadre du « Plan d'Action de Résolution des Désordres Esthétiques sur les Palettes et les Emballages en bois » initié par la Commission Palettes de la FNB.

Partenaires de l'étude : FNB - SYPAL
Coordinateur de l'étude : FCBA
Financier : France Bois Forêt

