



Note d'information sur les développements fongiques après traitement thermique – NIMP15 « 56/30 »

Depuis que le traitement thermique relatif à la NIMP 15 a été mis en application, il est apparu, dans certains cas et particulièrement à certaines périodes de l'année, que le bois pouvait être le siège de développements fongiques importants après cette opération. Il faut rappeler que le traitement thermique « 56/30 » issu de la NIMP15 n'a pas pour vocation de détruire des moisissures mais des insectes susceptibles de développer des foyers d'infestation dans plusieurs pays.

Dès qu'il a eu connaissance de ce phénomène en mars 2004, le CTBA a cherché à en comprendre les raisons et les moyens d'y remédier. De nombreux contacts ont été établis en France et à l'étranger :

- ▶ 3 entreprises françaises ayant constaté l'apparition de développements fongiques sur des sciages ou des palettes chauffés 56°C à cœur pendant 30 minutes ont été enquêtées ;
- ▶ 24 experts européens spécialistes du sciage, du séchage et de l'emballage ont été contactés ;
- ▶ 1 expert canadien du séchage et un professeur américain, spécialiste en préservation du bois, ont été sollicités pour avis.

Les différentes informations recueillies, une tentative d'explication et le remède proposé sont exposés ci-après.

1) LES ORGANISMES RESPONSABLES DES DÉGÂTS

Les dégâts constatés consistent, le plus souvent, en un développement de moisissures et parfois de champignons du bleuissement sur différentes essences résineuses, ainsi que sur le peuplier.

• Moisissures

Les moisissures sont des champignons qui peuvent se développer sur différents supports dont le bois. Ils ne sont pas lignivores (ils ne s'attaquent pas aux parois cellulaires) : ils ne dégradent donc pas le bois.

Les genres les plus fréquemment rencontrés sont *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Trichoderma*.

- **Champignons du bleuissement**

Ce sont des champignons lignicoles qui utilisent des substances de réserve contenues dans les cellules du bois, telles que l'amidon. Ils ne s'attaquent pas aux parois cellulaires, donc ne dégradent pas le bois (à l'inverse des champignons lignivores). Ils n'entraînent donc pas de diminution des propriétés mécaniques du bois.

Les genres les plus fréquemment rencontrés sont *Ceratocystis*, *Aureobasidium*, *Ophiostoma*.

2) CONDITIONS DE DÉVELOPPEMENT ET ASPECT DES DÉGÂTS PROVOQUÉS

- **Moisissures**

- Ces moisissures proviennent de spores existantes dans l'air. Lorsque des palettes ou des sciages sont empilés les uns sur les autres, ce sont essentiellement les zones en contact avec l'air qui présentent un développement de moisissures. Ce phénomène est particulièrement visible dans le cas d'un empilage de palettes Europe. Les planches de rive de la semelle de la palette sont plus étroites que celles du plancher supérieur. Lorsque deux palettes sont empilées l'une sur l'autre, la partie des planches de rive du plancher supérieur de la palette du dessous, recouverte par les planches de la semelle de la palette du dessus, n'est pas attaquée par la moisissure alors que la partie non recouverte, donc en contact avec l'air, est envahie par des moisissures.
- Les moisissures peuvent se développer sur du bois dont l'humidité est supérieure ou égale à 18%, à la température ambiante, 18°C à 25°C.
- Elles se développent en atmosphère confinée qui maintient une humidité du bois élevée à sa surface. Lors du stockage de piles de sciages ou de palettes, les zones périphériques du chargement ne sont pas attaquées par les moisissures.
- On constate une recrudescence de l'apparition de ces moisissures en début de printemps et en début d'automne. A ces périodes de l'année, les températures et les humidités relatives de l'air, donc l'humidité en surface du bois, sont favorables à leur développement, quand le matériau, du fait du

traitement thermique, est lui-même à une température suffisamment élevée.

- Elles peuvent se développer plusieurs semaines après le traitement thermique des bois verts, voire plus d'un mois après celui-ci.
- Le développement de moisissures n'est que superficiel. Il disparaît, par exemple, par un lavage au "Kärcher".
- Les moisissures peuvent apparaître sur un grand nombre de types de support. En ce qui concerne le bois, elles sont susceptibles de se développer aussi bien sur le duramen que sur l'aubier.
- Les moisissures ont un aspect cotonneux, dont la couleur peut largement varier suivant le genre : noire, grise, bleue, verte, jaune, blanche, rose...



– **Champignons du bleuissement**

- Contrairement aux moisissures, les champignons du bleuissement n'apparaissent pas qu'en surface, ils se développent également dans toute l'épaisseur du bois.
- Ils se développent uniquement dans l'aubier, et pour des humidités du bois supérieures ou égales à 30%.
- Le bleuissement se manifeste par une coloration du bois variant du gris clair au bleu noirâtre sous forme de bandes ou de flammes plus ou moins importantes. En section transversale, elles suivent les rayons.

Quand le bois est très humide, le champignon apparaît sous la forme d'un fin tissu velouté blanc grisâtre, pouvant devenir très foncé.

**3) PROPOSITION D'EXPLICATION D'UN DÉVELOPPEMENT FONGIQUE,
ET PRINCIPALEMENT DE MOISSURES APRÈS LE TRAITEMENT THERMIQUE
NIMP 15 "56/30"**

- Le développement de moisissures nécessite une humidité du bois en surface supérieure ou égale à 18% et une température ambiante (18°C à 25°C).
- Les conditions de l'air extérieur, en France, sont telles que l'humidité d'équilibre du bois est, dans les périodes de l'année les plus humides, de l'ordre de 18%.
- Dans le bois, l'humidité circule des zones chaudes vers les zones froides. La circulation de l'eau ou de la vapeur d'eau dans le bois est donc fortement accélérée si le gradient de température dans l'épaisseur du bois est important. De plus, cette vitesse de circulation de l'humidité au sein du matériau augmente fortement avec la température.
- En laboratoire, dans des conditions très favorables, les moisissures en culture ne sont bien développées qu'une quinzaine de jours après l'ensemencement.

Dans ces conditions, en l'absence de traitement thermique NIMP 15, l'humidité en surface du bois est, même aux périodes de l'année les plus humides, à la limite inférieure de ce qui est nécessaire à l'apparition de moisissures, mais, à ces périodes, la température est trop basse pour ce développement fongique.

La température du bois est faible, ce qui n'est pas favorable à la circulation de l'humidité de l'intérieur vers la surface du bois. De plus le gradient de température dans l'épaisseur du bois est quasi nul, parfois même négatif, ce qui n'est pas non plus favorable à la circulation de l'humidité des zones internes vers les zones superficielles du bois. Le flux d'humidité ne se produit que sous l'effet du gradient d'humidité du bois. Il est donc lent, et l'humidité superficielle reste suffisamment basse pour qu'un développement de moisissures ne se produise pas.

Lors d'un traitement thermique NIMP 15, la température du bois est supérieure ou égale à 56°C, ce qui est favorable à la circulation de l'humidité.

Dans les heures qui suivent le traitement, la surface du bois se refroidit. Le gradient de température ainsi créé dans l'épaisseur du bois est favorable à la circulation de l'humidité des zones internes vers la surface. Celle-ci se retrouve alors à une température proche de l'ambiance et à une humidité qui peut être supérieure à 18%. Les spores de moisissures se déposent alors sur un support dont les caractéristiques sont favorables à leur développement. Comme celui-ci peut durer plusieurs semaines, leur envahissement important peut n'apparaître que longtemps après le traitement thermique.

Si après le chauffage NIMP 15 le bois est stocké en atmosphère confinée l'humidité provenant des zones internes du bois n'est pas ou mal évacuée, l'humidité d'équilibre correspondant au climat environnant s'élève et facilite le développement fongique.

4) SOLUTION PROPOSÉE

Dix experts européens ont répondu aux questions posées par le CTBA. Parmi eux, six ont signalé avoir été informés de problèmes similaires dans leur pays.

Pour ceux ayant un avis sur la façon d'éviter cet inconvénient, dans l'état actuel des connaissances, la seule alternative envisageable au traitement chimique est le séchage jusqu'à une humidité du bois inférieure ou égale à 20%.

Au Canada les industriels sont confrontés au même problème. Le traitement thermique est systématiquement suivi d'un "essuyage" qui est en réalité un début de séchage.

Le professeur américain de l'Université du Michigan contacté par le CTBA estime lui aussi qu'un séchage du bois, jusqu'à une humidité du bois inférieure à 20%, est nécessaire pour pallier le développement des moisissures suite du traitement NIMP 15.

Pour éviter ce type de dégradations, excepté les solutions d'ordre chimique, il est nécessaire que l'humidité en surface du bois ne dépasse pas 18%.

Dans l'état actuel de nos connaissances, le séchage risque d'être la seule solution réaliste.

En tout état de cause si les sciages ou les palettes qui ont été soumis à un traitement thermique NIMP 15 n'ont pas été séchés artificiellement, il est indispensable d'éviter tout confinement dans toute la mesure du possible.

5) UNE PRESTATION « DEUX EN UN »

La réalisation du traitement thermique n'a quasiment pas d'incidence sur l'humidité du bois, en raison d'un temps de passage dans le séchoir (ou le four) très court ; ce n'est d'ailleurs pas le but recherché.



Mais sécher artificiellement les bois ou les palettes et satisfaire à la fois aux exigences de la NIMP15 sont deux opérations que l'on peut facilement réaliser, en une seule étape, dans un séchoir. Outre le fait que l'on peut s'affranchir de la sorte des moisissures en atteignant une humidité finale de l'ordre de 18-20%, on obtient par ailleurs des palettes ou du bois qui présentent des

caractéristiques physiques et mécaniques supérieures :

- ▶ Une réduction significative du poids. Les palettes sont encore dans certains cas manipulées manuellement ; l'utilisation d'une palette sèche permet d'en alléger très sensiblement le poids, de 12 à 13 kg dans le cas d'une palette Europe en pin maritime, passant d'une humidité de 80 % à 20% (soit une diminution de 30% par rapport à la masse initiale).
- ▶ Une meilleure hygiène pour les produits transportés et par là même une garantie pour le consommateur final.
- ▶ L'amélioration des résistances mécaniques et des respects dimensionnels. Ce dernier point est particulièrement important lorsque les palettes sont destinées à être utilisées dans des systèmes automatiques de manutention.

Un certain nombre d'exportateurs français, utilisateurs d'emballages bois, considèrent qu'il s'agit là d'une formule intéressante, aux avantages multiples.

Pour le fabricant d'emballages qui réalise cette prestation (ou le prestataire), les contraintes techniques sont mineures, en dehors du fait que le séchoir est mobilisé sur une durée plus longue. On considère que le séchage d'une palette résineuse nécessite environ 40 heures, pour passer de l'état vert à 20% d'humidité, alors que son traitement thermique « 56/30 » est de l'ordre de 4 heures.

De ce fait, le coût de revient est nécessairement supérieur à une simple prestation de chauffage mais pas dans un rapport de 1 à 10, car certaines charges de fonctionnement, comme le chargement et le déchargement du séchoir, sont identiques en termes de coût que l'on se place dans l'hypothèse d'un séchage artificiel (avec passage à 56°C à cœur pendant 30 minutes) ou d'un simple traitement thermique. A l'inverse, le coût énergétique et les amortissements du matériel sont directement fonctions du temps.

Daniel ALEON
Avec la participation d'Isabelle LE BAYON
et de Patrice CHANRION