

DOSSIER

LE SECTEUR DU BOIS RISQUES ET PREVENTION

Daly* L., Soltani* Ch., Rammeh* H.,
Baccouche H., Hajaij* K., Gamra** S.,
Ben Salah* F., Nouaigui* H.

*ISST, **CETIBA

RESUME

Le secteur du bois, du liège et de l'ameublement emploie 2% de la masse salariale et est caractérisé essentiellement par un travail de transformation de la matière première. Ce travail s'effectue le plus souvent en microentreprise, avec un encadrement faible. Les risques spécifiques sont l'exposition aux poussières de bois et le travail sur machines dangereuses. Les effets sur la santé sont essentiellement cancérogènes, allergiques et traumatiques touchant notamment la main. La prévention s'appuie sur les contrôles des empoussiérages, la protection des machines, la formation et l'information, et la surveillance médicale selon un protocole adapté.

Summary :

Nearly 2 % of the works are employed in wood industries. Their main activities is based on the transformation of primary materials. And usually conducted in micro entreprise with too low level of management.

The major occupational health and safety risks are due to wood dust and working with machine .

Many effects (cancerogenic, allergic...) are revealed in this sector.

The most important aspects of prevention to consider are essentially the dust control, protection of machine and specific medical tests.

Le bois est un matériau traditionnel naturel, peu coûteux, écologique (biodégradable, recyclable, renouvelable), ne rouillant pas, offrant de très hautes performances mécaniques et chimiques. Il est largement utilisé, essentiellement dans la construction (portes, fenêtres, parquets, charpentes) et la fabrication de meubles. Il sert également à la confection d'emballages, de caisses, de tonneaux, de bateaux, de jouets et autres objets divers : cadres, brosses, instruments de musique sans oublier l'industrie de la pâte à papier.

Le bois expose, lors de sa production et surtout de sa transformation, à de multiples risques qui se traduisent par des accidents de travail fréquents et des maladies professionnelles de natures très diverses.

Dans un souci de clarté et afin de mieux hiérarchiser les actions de prévention, nous nous sommes proposés de développer, plus particulièrement, dans ce dossier, les risques spécifiques inhérents au secteur. Il s'agit de l'exposition aux poussières de bois et l'emploi de machines réputées parmi les plus dangereuses du monde industriel, avec leurs effets sur la santé, à savoir, les affections allergiques, certains cancers et les accidents de la main.

LE SECTEUR DU BOIS EN TUNISIE :

Le secteur du bois et ameublement en Tunisie regroupe 190 entreprises ayant un effectif supérieur ou égal à 10 salariés (2% du total national). Ces entreprises se répartissent en diverses activités (Tableau n°1). Le secteur non artisanal est constitué majoritairement (82%) d'entreprises de petite taille ; pour le reste, il s'agit d'entreprises de taille moyenne dans 10% des cas et de grande taille dans 8% des cas. L'encadrement dans ces entreprises est de 8 ingénieurs pour 1.000 employés.

Tableau n°1 : répartition des entreprises du secteur ayant un effectif de plus de 9 salariés

Activité (une entreprise peut être concernée par plusieurs activités)	Nombre d'entreprises
Bois scié, rabotés, imprégnés	6
Menuiserie de bâtiment, charpente	33
Placages et panneaux dérivés du bois	10
Emballage en bois et palettes	9
Articles divers en bois	9
Objets en liège, vannerie et sparterie	8
Ameublement en bois et dérivés	132

Source API (juin 2008)

Ces entreprises emploient 9.640 personnes, mais il existe de très nombreuses unités individuelles de production assimilées à des unités artisanales, qui seraient de l'ordre de 10.000 unités. Ainsi, le secteur emploierait au total près de 40 000 salariés.

Les diplômés des centres de formation constituent 63% des effectifs des moyennes et grandes entreprises. L'état du parc matériel du secteur est jugé excellent à bon dans seulement 50% des cas.

Par ailleurs, la production locale de bois de notre pays est très limitée, portant essentiellement sur le liège. En fait, la Tunisie importe 90% du bois utilisé. Le bois provient de très nombreux pays, entre autres la France,

l'Italie, l'Espagne, le Portugal, la Finlande, mais aussi la Russie, le Brésil, la Chine...

De nombreux types de bois sont actuellement importés tels que le chêne, le frêne, le hêtre, l'acajou, le bouleau, le peuplier, le noyer, l'iroko, l'okoumé...

LE BOIS ET SA TRANSFORMATION :

Le bois provient des arbres. On classe les arbres en deux types (Tableau n°2).

Tableau n° 2 : Les types d'arbres

Classe d'arbre	Caractéristiques	Exemples
Feuillus	possèdent de larges feuilles qu'ils perdent (caduques) ou non (persistantes) en hiver	tendres aulne, bouleau, peuplier, saule, tilleul, tremble, verne
		durs chêne, châtaigner, frêne, hêtre, charme, noyer, orme
Résineux	possèdent des feuilles étroites et pointues (aiguilles) qu'ils gardent (le plus souvent) en hiver	pins, douglas, grondis, épicéa, mélèze, cèdre rouge, thuya

Le qualificatif de bois tropical (encore appelé exotique par les occidentaux) regroupe de nombreux feuillus et quelques résineux tels que l'iroko, l'acajou, le teck ...

Au niveau mondial, la production de bois de feuillus est la plus importante, mais sa grande utilisation pour le chauffage fait que ce sont en définitive les résineux qui sont les plus utilisés pour l'exploitation industrielle.

L'arbre subit plusieurs transformations lors de son exploitation :

La première transformation débute dans les scieries à proximité des zones d'exploitation forestière. Elle comprend toutes les étapes nécessaires à la préparation du bois. Elle débute en forêt par l'abattage, puis l'ablation des branches pour obtenir des grumes, le tronçonnage en billes ou billons, l'écorçage, le sciage qui débite, le rabotage qui façonne, puis l'éboutage qui égalise les extrémités.

Les déchets produits par ces opérations sont utilisés pour le chauffage, pour fabriquer la pâte à papier ou pour confectionner des panneaux assemblés avec un adhésif spécial.

Parfois le bois subit certains traitements lors de la 1ère transformation : conservateurs, ignifugeants, produits contre putréfaction, teintures, colorants...

La deuxième transformation consiste en la production de placages et de contreplaqués : les panneaux manufacturés sont des plaques en bois débité, faites d'éléments de taille variable du placage jusqu'aux fibres, agglomérés avec des adhésifs liquides ou des liaisons chimiques naturelles. Ils sont confectionnés dans des unités de placage. Les panneaux sont subdivisés en 3 catégories : contreplaqué, panneaux de particules et panneaux de fibres. Les panneaux de particules sont fabriqués à partir de morceaux de bois (copeaux, fragments, éclats, lambeaux). Les panneaux de fibres sont fabriqués à partir de fibres de bois sous trois formes : panneaux durs, de moyenne densité et isolants. Le contreplaqué est un panneau obtenu par assemblage de 2 ou 3 placages, par plaquages sur des bandes de bois massif, ou par plaquages sur des panneaux de particules.

Les feuilles de placages sont collées avec des résines à base de formaldéhyde, résine phénol, adhésifs urée formol et/ou de résine de mélamine. Parfois les panneaux sont traités avec des produits antiparasitaires (chlorophénols, lindane, aldrine, heptachlore, chloronaphtalène et oxyde de tributylétain). On peut également leur appliquer des huiles légères, des peintures, des teintures, des laques et/ou des vernis.

Les produits, bois massif ou reconstitué, lamellé collé, contreplaqué, panneaux particules, panneaux de fibres (dont le médium) sont le plus souvent destinés à être travaillés. Le médium (ou médium density fiber : MDF) est un panneau de fibres collées avec de l'urée formol ou de la mélamine formol, qui se distingue des autres agglomérés par son mode de fabrication par voie sèche et une résistance élevée, supérieure aux autres panneaux, permettant de l'utiliser comme du bois massif. Il peut être en particulier profilé sur des toupies.

LES RISQUES :

Les risques les plus importants dans le secteur du bois sont les risques chimiques avec emploi de produits toxiques, allergisants et cancérigènes. On rencontre également des risques physiques avec exposition au bruit, aux vibrations, aux manutentions, aux troubles musculo-squelettiques; les risques d'accidents de travail sont fréquents, avec l'utilisation de machines très dangereuses.

L'analyse de tous ces risques et de leurs conséquences, ainsi que des modalités de leur prévention serait trop longue dans le cadre de ce dossier, c'est pourquoi nous avons choisi de nous étendre sur les risques spécifiques au secteur du bois et dont les conséquences sont souvent graves.

DOSSIER

Risques liés au bois et à ses produits de traitement :

Exposition aux poussières de bois :

Le travailleur est exposé au bois lors de son travail, depuis l'abattage de l'arbre jusqu'à l'obtention du produit manufacturé. Il s'agit essentiellement d'une exposition sous forme de poussières. La nature des poussières qui menacent le travailleur dépend de l'activité de ce dernier et du stade de transformation du bois. S'il manipule du bois non traité, il sera exposé aux composés du bois, matière organique végétale, mais aussi aux parasites qui le colonisent (champignons, bactéries pathogènes). S'il s'agit de bois traité, il sera exposé aux poussières de bois contenant également les produits chimiques de traitement.

Les poussières de bois sont produites à pratiquement toutes les étapes de l'industrie du bois, lors du débit, à l'usinage et la finition du bois. Elles s'accumulent sur le travailleur, ses vêtements, ainsi que sur le sol et au niveau des machines. Ainsi, l'exposition est retrouvée lors des différentes opérations (abattage, sciage, perçage, ponçage, égrenage) mais aussi lors de l'entretien des machines et du nettoyage des locaux. La quantité de poussières générées dépendra de la nature du matériau, du type d'opération qu'il subit, des caractéristiques de la machine utilisée et des conditions d'usinage. Tous les métiers du bois sont donc concernés, ouvriers de scieries, menuisiers, charpentiers, ébénistes, modelleurs. Les machines tournantes à grande vitesse produisent des poussières très fines et les opérations de nettoyage et de finition sont parmi les plus polluantes.

Tout d'abord qu'est-ce qu'une poussière et quelle est sa nocivité ? Les poussières sont des particules solides dont le diamètre est $\leq 100 \mu\text{m}$ ou dont la vitesse de chute est $\leq 0,25 \text{ m/s}$. Ce sont les *poussières totales*. L'introduction de poussières à l'intérieur des voies respiratoires dépend de leur taille et l'on distingue une *fraction inhalable*, qui peut pénétrer par le nez et la bouche et comportant des particules dont la taille est comprise entre 50 et 100 microns et une fraction alvéolaire ou « respirable », qui contrairement à la précédente, peut s'enfoncer dans le poumon profond car la taille des particules est inférieure à 10 microns. (Ces fractions sont bien définies dans la norme NF EN 481). En réalité, les particules qui ont le plus de chance d'atteindre l'alvéole ont un diamètre compris entre 2,5 à 0,5 μm .

L'importance du dépôt des poussières au niveau des voies respiratoires dépend de nombreux facteurs parmi lesquels l'intensité et la durée de l'exposition, la taille et la vitesse de chute des particules et la capacité de l'organisme à lutter contre l'agression par ses propres moyens d'épuration. Ceux-ci sont constitués au niveau du système trachéo-bronchique par l'action du « tapis roulant » mucociliaire qui fait remonter en permanence les particules déposées et qui permet d'éliminer une certaine quantité. Au niveau alvéolaire, ce système

n'existe pas et l'organisme réagit par une réaction inflammatoire locale.

Plusieurs facteurs interviennent dans la réponse tissulaire à la poussière: l'efficacité de la clairance pulmonaire, l'importance de la réaction inflammatoire locale mais aussi les facteurs environnementaux extra-professionnels, notamment le tabagisme. Le tabac et la pollution atmosphérique ont un impact négatif sur le processus de clairance pulmonaire.

Le bois est principalement constitué de cellulose (40 à 50% du poids sec) et de lignite (20 à 30%). Il contient également des composés organiques biologiquement actifs tels que des monoterpènes, des trépanes, des acides résiniques (diterpènes), des acides gras, des phénols, des tannins, des flavonoïdes, des quinones, des lignanes et des stilbènes. Les monoterpènes, les aldéhydes et les cétones sont des matières volatiles du bois.

La composition du bois varie en fonction de l'essence c'est-à-dire de l'arbre. Les bois de conifères renferment des terpènes. Les bois tendres contiennent peu de tannins, contrairement aux bois durs qui renferment des tannins condensés. Certains bois tropicaux contiennent de la silice cristalline et les bois durs tropicaux contiennent des composés quinoniques. Les bois d'Europe contiennent de la colophane.

Telle est la composition des poussières de bois. Mais actuellement, du fait de l'emploi accru de panneaux de particules ou de fibres comme le MDF, l'exposition est le plus souvent faite de mélanges de poussières de bois. En Europe, on estime que 75% des travailleurs du bois sont exposés à ce type de mélanges.

Des agents biologiques peuvent être retrouvés dans les bois : ce sont des agents de dégradation du bois, classés en deux familles :

- Les champignons, qui se développent à la faveur de conditions de température et d'humidité favorables rencontrées en particulier dans les scieries, attaquent le bois et diminuent ses qualités mécaniques (mérule, champignons d'échauffure, de pourriture molle) ou modifient son aspect (bleuissement ou noircissement).
- Les insectes xylophages (termites) ou à larves xylophages (capricornes, hespérophanes, lyctus, vrillettes) qui se nourrissent de bois et qui causent un préjudice important aux arbres.

Exposition aux produits de traitement du bois :

Le développement de moisissures et de bactéries avec leurs endotoxines, lors de l'entreposage, menace la qualité du bois. C'est pourquoi l'exploitation du bois nécessite l'emploi de produits de traitement du bois.

Les produits utilisés contiennent des substances fongicides ou insecticides associées à des liquides favorisant leur pénétration dans le bois (eau, solvants organiques) et à des agents de fixation. Selon leur composition, ces produits seront classés en émulsions aqueuses (alcools gras, éthylène glycol), solutions organiques (constituées à plus de 90% par un solvant), sels hydrosolubles (non fixants : à base de fluor ou de bore, ou fixants : à base de cuivre, arsenic, chrome IV, bore, associés entre eux ou avec des produits organiques), ou produits de distillation de houille (créosotes).

Certains produits sont spécialement destinés aux bois à utilisation en extérieur, résistants aux intempéries et au contact prolongé avec le sol. Les traverses de chemin de fer, piquets de clôtures, poteaux téléphoniques, doivent généralement être traités sous pression à l'arsenate de cuivre chromaté ou ammoniacal, au pentachlorophénol ou à la créosote dans du pétrole lampant.

De nombreux produits particulièrement toxiques ne sont plus employés ou alors leur usage est très limité, comme le pentachlorophénolate de sodium utilisé pour le traitement des champignons du bois vert, provoquant une coloration bleu ou noire du bois appelée coloration de l'aubier.

Ce produit a été remplacé par des sels métalliques sulfate de cuivre, CFC (cuivre, fluor chrome), CCB (cuivre, chrome, bore) et surtout actuellement, le CCA (cuivre, chrome, arsenic). Les bois traités au CCA sont ceux que l'on retrouve en agriculture (piquets, tuteurs, poteaux), dans le matériel d'extérieur (meubles de jardin, jeux de plein air, bancs), le bois de construction (abris de jardin, terrasses, balustrades, escaliers, abris, chalets).

Outre les produits de traitement des parasites du bois, l'industrie de transformation utilise de nombreux autres substances ayant leurs propres risques. Il s'agit principalement de colles (néoprènes ou polychloroprènes urée-formol, acryliques ou vinyliques à l'eau, époxydiques, phénoplastes), de peintures et vernis (acrylique ou vinylique, isocyanates, polyuréthane, cellulositiques), ainsi que de cires (white spirit et essence de thérébentine) et de patines (cire, colorants et solvants à type de toluène et butanol).

Conséquences pathologiques de l'exposition aux poussières de bois :

C'est la nature et la composition de la poussière de bois qui conditionnera en grande partie les conséquences pathologiques pour l'organisme du travailleur. Les effets sur la santé varient en fonction des espèces de bois (Tableau n° 3). Elles sont aussi fonction des produits utilisés pour le traitement du bois (Tableau n° 4).

Tableau n° 3 : Pathologies dues aux poussières de bois et principaux agents incriminés

Pathologie due aux poussières de bois	Agent incriminé ou suspecté
Asthmes rhinites conjonctivites	Bois (conifères, cèdre : acide plicatique), colles (urée-formol), résines, vernis (isocyanates, colophanes)
BPCO	Maladie décrite en excès chez les professionnels du bois
Syndrome toxique des poussières organiques	Endotoxines d'origine bactérienne contaminant le bois
AAE (Pneumopathie d'hypersensibilité)	Moisissures du bois
FID	Complicant une AAE, ou sans AAE ni précipitines
Silicose	Bois riches en silice ou contamination du bois par le sol
Cancer nez et sinus	Acide tannique, bois dur...
Cancer broncho-pulmonaire	Maladie décrite en excès chez les professionnels du bois

BPCO = broncho-pneumopathie chronique obstructive ; AAE = alvéolite allergique extrinsèque ; FID = fibrose interstitielle diffuse ;

Les agents à l'origine des manifestations cliniques ne sont pas encore tous connus mais certains sont actuellement identifiés : les alcaloïdes, glucosides, colorants, tanins, terpènes, résines, phénols, saponines, quinones... contenus à l'état naturel dans les bois, ainsi que les organismes vivants qui colonisent le bois tels que les champignons et les bactéries de même que les produits utilisés en milieu industriel dans le traitement du bois.

La particule de bois elle-même aurait un effet physique irritant sur les cellules.

Les poussières de bois entrent en contact avec le corps humain par la peau, les muqueuses, ainsi que par inhalation. Les manifestations cliniques concernent préférentiellement ces organes : il s'agit d'effets cutanéomuqueux, ORL et respiratoires.

Les atteintes cutanéomuqueuses :

La poussière de différents bois peut être à l'origine de dermatites et près de 100 essences forestières, y compris certains feuillus, résineux et arbres tropicaux courants sont incriminés.

Les lésions cutanées peuvent être à type d'irritation due aux composés du bois (tanins, quinones), fréquente avec l'iroko, ainsi qu'aux produits ajoutés tels que les colles et vernis, les pesticides, les produits de blanchiment, la thérébentine, le formaldéhyde et certains fongicides.

DOSSIER

Les dermatoses **allergiques** (eczéma, urticaire) seraient provoquées plus volontiers par les bois durs tropicaux (iroko, teck, acajou, beté ...) et les conifères (pin). L'eczéma peut être provoqué par l'usinage, le traitement du bois, les colles (époxydiques, urée formol), les vernis (polyuréthane), les cires (contenant essence de térébenthine ou colophane). Sa fréquence est estimée en Tunisie à 5% chez les salariés du bois.

La **Conjonctivite**, irritative ou allergique, est fréquemment associée aux symptômes cutanés ou de la sphère nasale. Elle se manifeste par une rougeur conjonctivale associée à des larmoiements, un prurit et un œdème conjonctival. Sa fréquence est estimée en Tunisie à 19% chez les salariés du bois.

Les atteintes respiratoires non malignes : Les troubles respiratoires non cancéreux sont le plus souvent de type irritatif ou allergique. Cependant, on peut aussi observer des broncho-pneumopathies chroniques obstructives, voire des silicoses qui sont imputées à la richesse de certains bois en silice ; ainsi, les poussières de bois frais du Corupixa brésilien contiendraient 0,10% et le movingui africain contiendrait jusqu'à 2% de silice. En matière d'allergie, il semblerait que la plupart des essences (de feuillus ou de résineux, provenant de régions tempérées ou tropicales) puissent être sensibilisantes si elles sont inhalées sous forme de très fines poussières.

Les manifestations observées sont secondaires à l'inhalation de poussières de bois, mais aussi d'autres aérocontaminants tels que les pollens des arbres, des produits de préservation du bois, les adhésifs à base de formaldéhyde dans les agglomérés et les contreplaqués, les isocyanates dans la fabrication de profilés ou entrant dans la composition des vernis et colles, de même que les résines époxydiques et les moisissures.

Au niveau naso-sinusal, on peut observer une rhinite, une sinusite, une obstruction ou une hypersécrétion nasale. Au niveau des voies aériennes inférieures, on peut observer des bronchites chroniques, des BPCO, de l'asthme et de l'alvéolite.

La **rhinite irritative** est à distinguer de la rhinite allergique. Typiquement croûteuse hémorragique, il semblerait qu'elle puisse favoriser la sensibilisation par fragilisation de la muqueuse.

Tableau n°4 : Aide mémoire technique des produits de traitement du bois - INRS (ED 981)

Produit	Impact sur la santé
Solvants organiques white spirits, xylènes	- vapeurs irritantes - peau : dermatoses d'irritation - système nerveux : narcotique
Principes actifs organiques	
1) Pyréthrinoides de synthèse (insecticides polyvalents)	- toxicité aiguë : Irritants peau, yeux, voies respiratoires ; neurotoxiques - paresthésies transitoires du visage
2) Azolés (fongicides)	faible pouvoir irritant pour les yeux
3) Carbamates (fongicides)	allergie de contact
4) Ammoniums quaternaires	- corrosifs pour peau et yeux - allergies cutanées, respiratoires
5) Organostanniques	- irritation muqueuses, peau - troubles digestifs - neurotoxiques
6) Pentachlorophénol et pentachlorophénate de sodium (fongicides)	- très irritant peau, muqueuses, voies respiratoires supérieures - peuvent donner intoxications graves
7) Produits de distillation de houilles (créosotes)	- troubles : céphalées, nausées, anorexie - dermites irritatives, phototoxicité, nécroses - Cancérigène pour les hydrocarbures polycycliques aromatiques
Principes actifs minéraux	
1) Arsenic	- toxicité aiguë : Intoxications graves ; irritant pour la peau - peau : irritation, tumeurs bénignes ou malignes - muqueuses : rhinite, perforation cloison nasale, gingivite, stomatite, laryngite - phanères : Chute de cheveux, bandes blanches sur les ongles - atteintes Système nerveux et sang
2) Dichromates de sodium et de potassium	- toxicité aiguë : Lésions oculaires ou cutanées ; Irritation des voies aériennes ; Caustique pour le tube digestif - dermatoses irritatives ou allergiques - atteintes respiratoires allergiques - cancers respiratoires ?
3) Acide borique et borates	- toxicité aiguë : irritant pour les yeux - rhinites, conjonctivites, toux - risque pour la grossesse

La rhinite **allergique** associe de manière variable éternuements, rhinorrhée aqueuse et obstruction nasale, débutant plusieurs mois à années après le début de l'exposition. La muqueuse est pâle et la notion de régression de l'obstruction pendant les congés est hautement évocatrice, mais retrouvée surtout au début. La présence d'une épistaxis doit faire rechercher un cancer de l'ethmoïde.

La prévalence des rhinites a été estimée à 13,7% en Tunisie chez les salariés du bois.

Des liens directs ont été établis entre certains bois comme les monoterpènes (α -pinène, β -pinène, δ -carène et limonène), composants courants des résines du bois et des troubles comme l'apparition d'irritations de la bouche et de la gorge, de dyspnée et de troubles respiratoires.

L'**asthme** peut se manifester sous forme de toux spasmodique, de dyspnée sibilante paroxystique ou de dyspnée d'effort progressivement croissante. La disparition des symptômes lors des périodes de congé est typique, mais devient de moins en moins évidente avec le temps. Elle est bien mise en évidence par une débimétrie de pointe réalisée plusieurs fois par jours sur plusieurs semaines et doit porter sur deux périodes consécutives, une travaillée et une de congé.

L'asthme et la rhinite sont provoqués par certains composés du bois, tropical ou non, tels que les tannins, quinones, alcaloïdes, saponines, tropolones, terpènes, les vapeurs de formol (adhésifs à base d'urée, de mélamine, de phénol, de résorcine), les isocyanates des vernis et colles polyuréthanes, les colophanes, les amines aliphatiques contenues dans des colles ou vernis époxydiques.

Bien que l'asthme et la rhinite soient souvent associés, la rhinite reste plus fréquente. La prévalence varie en fonction du type de bois, des conditions de travail et de la durée de l'exposition. Elle varie dans les différentes études entre 5% et 9,5% pour la rhinite et entre 2% et 13,5% pour l'asthme. Cette variation semble fortement liée aux différents taux d'empoussièrement. Une étude menée au Maroc chez 242 menuisiers-ébénistes du souk de Marrakech (où les conditions de prévention technique étaient jugées rudimentaires) trouve 55,8% de rhinites contre 16,5% chez les témoins et 14,5% d'asthme contre 8,3% chez les témoins. En Tunisie, la prévalence de l'asthme a été estimée à 3,5% chez les salariés du bois.

La preuve de l'hypersensibilité a été établie (IgE spécifiques et/ou tests cutanés) pour certaines essences de bois telles que le cèdre rouge, le cèdre blanc occidental, l'obèche (bois des saunas nordiques), le zingana, l'écorce de bois de Panama, le hêtre, l'arbre

d'axe, le pau marfim, l'abiruana, l'iroko, le ramin, l'aningré, le palissandre, l'antiaris, le mukali, le frêne. Pour le cèdre rouge, la molécule responsable a été identifiée, il s'agit de l'acide plicatique.

Les niveaux d'exposition pour provoquer un asthme peuvent varier considérablement d'un bois à l'autre.

La **bronchite chronique** est secondaire à l'inhalation de poussières de bois de calibre intermédiaire entre 5 et 10 microns.

Les alvéolites allergiques extrinsèques dénommées pneumopathies à précipitines et la fibrose pulmonaire sont parfois rapportées à un antigène du bois comme pour le ramin, l'acajou, le séquoia, le pin, le cabreuva. Mais, le plus souvent ce sont les micro-organismes bactériens et fongiques parasites du bois qui en sont responsables (*Tableau n° 5*). On les retrouve au niveau de l'écorce, des planches, de la sciure, des copeaux de bois. Elles se développent à la faveur de conditions chaudes et humides favorisant leur pullulation. Les moisissures incriminées sont des espèces à spores sèches, de taille respirable (< 5 microns) : *aspergillus*, *pénicillium*, ou moins habituellement d'autres espèces à spores fines. Les spores deviennent inhalables en aérosols à la faveur de l'utilisation de systèmes d'humidification.

Le *pénicillium frequentans* colonise le liège, les spores de *cryptostroma corticale* sont retrouvées dans les écorces d'érable et peuvent toucher les travailleurs d'usines de papier.

L'alvéolite apparaît après quelques mois à quelques années d'exposition. Elle se manifeste par des épisodes de toux et dyspnée, associés à un malaise général (fièvre, frissons, myalgies). Le tableau peut être moins marqué avec dyspnée, toux, expectorations, fatigabilité, râles à l'auscultation. L'amaigrissement est marqué. La radiographie en période symptomatique objective des images de type interstitiel disparaissant à l'arrêt du travail. La fibrose peut faire suite à un tableau bruyant d'alvéolite ou se développer insidieusement. L'alvéolite et la fibrose sont des pathologies de mécanisme allergique complexe (type III et IV).

La présence de précipitines sériques est très fréquente chez les personnes exposées, même en l'absence de manifestations. Elle est considérée comme un critère d'exposition.

Les moisissures peuvent également être à l'origine d'un syndrome toxique (fièvre aiguë, malaises, douleurs musculaires, toux).

DOSSIER

Tableau n° 5 : Alvéolites liées au travail du bois
(d'après DMT n°96, 4^e trimestre 2003)

Activité/maladie	réservoir	Antigène présumé
Subérose (bûcherons, fabrication de bouchons)	Moisissures de liège	Penicillium frequentans
Maladie des bûcherons	Chêne, érable	Penicillium Paecilomyces
Travail de divers bois (ébénistes, maquetistes ...), travail d'écorçage des arbres	Poussières d'acajou, de cèdre	Non clairement identifié Alternaria
Maladie des écorceurs d'érable	Moisissure sous l'écorce	Cryptostroma corticale
Séquoiose	Poussières de séquoia	Aureobasidium Graphium

Les cancers : de nombreux cancérigènes sont retrouvés dans l'industrie du bois. Sont incriminées tout d'abord les poussières de bois à l'origine d'adénocarcinomes du nez et des sinus de la face, mais également des produits de traitement du bois (arsenic, créosote, chlorophénols, hexachlorobenzène), des produits de teinture et de vernissage (éthers de glycols : EGME, DEGME, EGEE, EGEEA, EGBE, EGBEA, ...).

Les niveaux d'exposition aux poussières de bois susceptibles de provoquer un cancer sont complètement inconnus.

Les cancers de l'ethmoïde et des sinus de la face : Les études épidémiologiques ont démontré que des cancers du nez et des sinus étaient induits par les poussières de bois, avec un risque bien plus élevé que pour le reste de la population non exposée. En effet, l'apparition d'adénocarcinomes du nez et des sinus, qui sont des cancers rares, représentant 10% des cancers naso-sinusiens, a été nettement rattachée à l'exposition aux poussières de bois. On a longtemps pensé que ces cancers étaient dus en particulier aux bois durs exotiques (acajou, moabi, makoré) et à certains feuillus (chêne, peuplier, hêtre, châtaigner) alors que pour les résineux, les risques étaient moins importants ; en réalité, il n'en est rien et les dangers sont très probablement équivalents pour toutes ces essences (congrès WOOD DUST 2006). De fait, les poussières de tous les bois sont classées cancérigènes pour les humains par le CIRC (centre international de recherche sur le cancer), dans le Groupe I.

Ce sont les poussières les plus fines, provenant des bois ainsi que des panneaux de fibres et particules type médium, qui sont les plus dangereuses. Les agents du bois incriminés sont les tannins.

La valeur limite d'exposition aux poussières de bois pour éviter l'induction de cancers est inconnue. En

effet, il est impossible d'assurer que la valeur limite de 1mg/m³ sur 8 heures, préconisée pour prévenir les effets non cancérigènes, évitera l'induction de cancers nasosinusiens. Ce que l'on sait, c'est que le risque augmente à partir de 5 ans de forte exposition et serait en relation avec l'importance de l'empoussièrément (densité et volume). La latence de ces cancers pourrait aller jusqu'à 40 ans.

Le formaldéhyde (auquel sont exposés les travailleurs des usines de contreplaqué et de panneaux de particules) est également cité par le CIRC parmi les agents présumés cancérigènes (Groupe 2A). Il serait à l'origine de cancers du nez, des sinus et du rhinopharynx.

Les produits antiparasitaires (largement utilisés jusqu'à récemment) à base de pentachlorophénol et de tétrachlorophénol, contaminés par des furanes et des dioxines sont considérés comme cancérigènes possibles (Groupe 2B). Ils seraient responsables de lymphomes non hodgkiniens et de sarcomes des tissus mous (chlorophénols).

Le travail, le traitement et le finissage du bois (teinture, vernissage) exposent à des produits cancérigènes. Les salariés les plus exposés sont ceux des ateliers, ceux qui travaillent sur les machines à bois, qui font des opérations de ponçage ou de sciage. Ces opérations libèrent beaucoup de poussières ainsi que des produits chimiques (sels de chrome, nickel). La fabrication de meubles, l'ébénisterie, la charpenterie et la menuiserie sont considérées par le CIRC comme des activités cancérigènes.

Les travailleurs du bois peuvent être exposés à d'autres substances classées cancérigènes comme l'amiante (Groupe 1) utilisé comme isolant dans les usines (pour isoler les tuyaux de vapeur des fours dans les scieries par exemple), les émissions de moteur diesel des engins d'usine (Groupe 2A), la créosote (Groupe 2A).

Les **cancers nasosinusiens** liés aux poussières de bois ont une symptomatologie pauvre au début, avec des signes volontiers unilatéraux : épistaxis, écoulement nasal, nez bouché, céphalées. Leur présence doit imposer la pratique d'une rhinoscopie.

Le diagnostic est posé à la rhinoscopie antérieure et postérieure, complétée par des explorations radiographiques et tomodensitométriques. La biopsie apporte la certitude diagnostique. Les métastases sont exceptionnelles ; elles intéressent le cerveau, les poumons, les os.

La surveillance médicale périodique des travailleurs doit avoir lieu au moins une fois par an. Les signes d'alerte tels que nez bouché, nez qui coule, épistaxis, trouble de l'odorat doivent faire indiquer une consultation spécialisée (ORL), une radiographie des sinus de la face, centrée sur l'ethmoïde, une fibro-rhinoscopie, puis selon les cas, un scanner, une IRM (pour le bilan d'extension).

Ces signes peuvent survenir alors que l'exposition a été arrêtée depuis de nombreuses années. En effet, le temps de latence de ces cancers se situe en moyenne au-delà de 30 ans. Il serait donc indiqué d'instaurer un suivi post professionnel des salariés du secteur après cessation de l'activité.

Les risques d'accidents liés aux machines :

Les machines à bois sont classées parmi les machines les plus dangereuses au monde. On cite notamment la toupie, la dégauchisseuse, la scie circulaire, la scie à ruban et la raboteuse. Les machines à bois sont spécifiques du fait de la nécessité de l'emploi de grandes vitesses de rotation des outils tournants pour l'usinage du bois, ce qui représente une menace continue pour la main de l'ouvrier.

En Tunisie, les statistiques nationales illustrent cette gravité avec annuellement un accident avec arrêt de travail pour huit salariés dans le secteur de bois. Par ailleurs, à l'échelle nationale, un accident grave sur trois survient dans le secteur du bois.

Les machines à bois :

- sont souvent dotées d'éléments rotatifs à vitesse élevée, avec le risque de happer des vêtements non adaptés ou des cheveux flottants, aux rebonds particulièrement dangereux, menaçants pour les doigts ou les mains,
- équipées d'éléments coupants : lames, scies avec les risques de plaies et d'amputations,
- favorisant l'éjection de débris de toutes sortes ou les ruptures d'éléments coupants,
- nécessitant des nettoyages lors de l'encombrement par des copeaux et des déblocages de pièces de bois, qui constituent des opérations dangereuses si on ne prend pas les précautions nécessaires,
- alimentées par le courant électrique.

Les causes des accidents dus aux machines à bois sont multiples, on trouve notamment:

- l'absence de protection des outils de coupe,
- l'absence de protection des éléments de transmission de l'énergie : poulie, courroie, engrenage etc...
- le rejet des pièces.

Le phénomène du rejet du bois qui est la projection vers l'arrière ou latérale des pièces de bois est une source importante d'accident grave.

Le choix de la vitesse de coupe est primordial pour la sécurité et la qualité de travail des machines à bois. En effet, une vitesse de coupe faible n'arrache pas le copeau minimum, dégrade la qualité de la pièce et cause le rejet de bois, en revanche une vitesse de coupe trop élevée engendre l'éclatement de l'outil. Le

tableau n° 6 propose les vitesses de coupe optimales pour les différents types d'outils.

Tableau n° 6 : Vitesses de coupe optimales pour les différents types d'outils

USINAGE DU BOIS EN SÉCURITÉ						
Diamètres de lame (mm)		LAMES À PASTILLES BRASÉES en carbure de tungstène : vitesse de coupe conseillée 60 à 85 m/s				
POUR CHAQUE DIAMÈTRE DE LAME CHOISISSEZ LA VITESSE DE ROTATION APPROPRIÉE	200				59	65
	250				63	71
	300			64	73	82
	400	63	73	84		
	450	71	82			
Vitesse de rotation de la lame (tr/min)		3 000	3 500	4 000	4 500	5 000
71		Le nombre indique la vitesse de coupe en mètre / seconde				

Dans notre pays, la problématique des machines à bois est complexe et semble être aggravée par certains facteurs humains, tels que le non recours systématique aux dispositifs de sécurité, l'utilisation de machines à bois échappant aux normes de sécurité et le manque de contrôle par des organismes agréés par l'État.

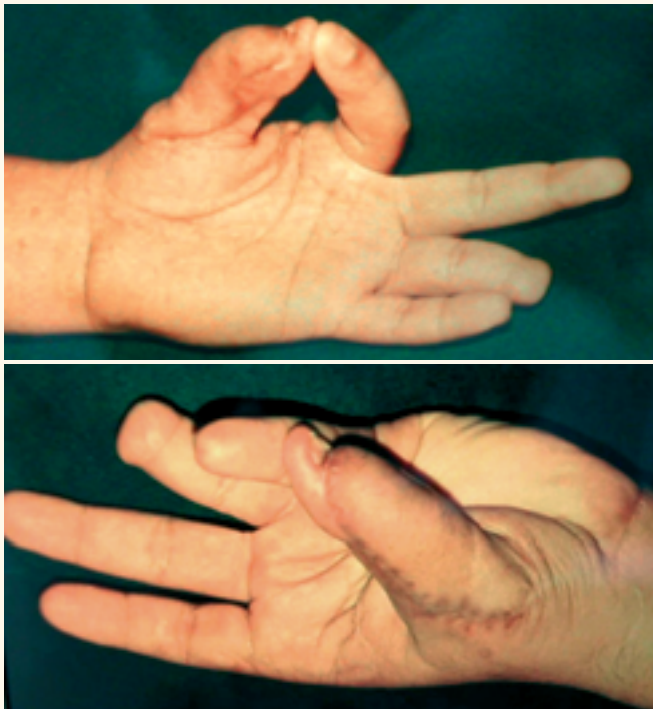
Tous les types d'accidents de travail peuvent survenir dans le secteur du bois, dus à l'emploi de chariots et autres matériels mobiles, aux opérations d'entretien de machines, à la manipulation manuelle d'objets lourds. Lors du travail du bois, la peau est sans cesse menacée d'échardes, de coupures et autres lésions. Les travailleurs évoluent dans des ateliers encombrés de débris et copeaux, de stocks de matière première et de pièces terminées, éventuellement de fils électriques. De même, il existe un risque d'incendie, du fait de la nature combustible du matériau et du risque électrique. Il existe également un risque d'explosions dû aux fortes concentrations de poussières présentes.

Cependant, les accidents les plus spécifiques du secteur sont particulièrement les accidents de la main. En effet, le secteur du bois constitue un **secteur à grand risque d'accident de travail**, particulièrement graves, responsables de séquelles corporelles définitives, principalement localisées aux mains et aux doigts, avec des pertes de mobilité des doigts, des amputations d'un ou plusieurs doigts, voire de pertes de fonction de la main entière ou d'amputations de mains.

Les données nationales statistiques établies par la CNAM (Tableau n° 7) portant sur les travailleurs du secteur privé affiliés, montrent une baisse régulière de

DOSSIER

l'indice de fréquence (IF) des AT dans tous les secteurs industriels ainsi que dans celui du bois et de l'ameublement.



Séquelles d'un accident de la main

Source : collection du service du professeur Hichem Bahri - Institut Kassab

Cependant, les AT restent relativement plus fréquents dans ce secteur. Ainsi, les statistiques de l'année 2007 montrent que 66 travailleurs du secteur sur 1.000 (IF) sont victimes annuellement d'accident de travail. Ce chiffre correspond à plus de 2 fois la moyenne nationale tous secteurs confondus, où l'IF pour la même année est de 32 pour 1.000. Ceci signifie qu'un travailleur du secteur du bois a 2 fois plus de risque d'être victime d'un AT que la moyenne nationale.

Les accidentés sont souvent des apprentis non formés aux règles de sécurité que ce soit par l'employeur ou par les organismes traditionnels de formation professionnelle.

Tableau n° 7 : Accidents avec arrêt de travail survenus sur le lieu de travail (statistiques CNSS)

Année	2003	2004	2005	2006	2007
Total AT pour les affiliés CNSS	40270	43544	42208	42104	41767
Total affiliés CNSS	1.155.593	1.196.137	1.239.640	1.283.518	1.328.820
IF national pour 1.000 travailleurs	34,85	36,40	34,05	32,80	31,43
Secteur du Bois					
Nombre AT	1.454	1.372	1.351	1.231	1.232
IF secteur bois (p 1.000)	82,85	71,24	65,54	63,85	66,11

AT = accidents de travail

IF = indice de fréquence = nombre de travailleurs du secteur victimes d'AT / nombre des travailleurs du secteur

Par ailleurs, plusieurs études ont été menées à l'ISST sur les accidents de travail avec incapacité permanente. Elles ont porté sur les accidents de travail qui ne guérissent pas et qui laissent des séquelles ou incapacités permanentes. Elles ont montré que, en 1998, dans le secteur du meuble, l'indice de fréquence des accidents avec séquelles était de 11 pour 1.000 travailleurs. Par rapport à la moyenne nationale tous secteurs confondus, il y avait 6 fois plus de risques pour un travailleur du secteur de faire un accident laissant des séquelles corporelles, que l'ensemble des travailleurs. Il s'agissait du plus fort indice de tous les secteurs. Alors qu'en moyenne tous secteurs confondus 5 accidents sur 100 se soldaient par la persistance des séquelles permanentes, cette proportion passait à 14% pour le secteur du meuble, ce qui signifie que lorsque survient un accident, le travailleur du meuble a presque 3 fois plus de risques de garder des séquelles.

Une étude menée en 2003 sur les accidents de travail avec séquelles dans le grand Tunis a montré que c'est bien le secteur de la menuiserie qui est le plus pourvoyeur d'accidents de la main : 21% des accidents justifiant d'un taux d'IPP de moins de 15% et 36% des accidents justifiant d'un taux d'IPP de plus de 14%.

Le bruit et les vibrations :

Le bruit lésionnel constitue un risque présent dans la plupart des zones d'écorçage, de sciage, de délignage, d'éboutage, de rabotage, de déchiquetage. Les machines d'usinage du bois sont réputées bruyantes (Tableau n°8). De même, toutes les opérations de ponçage, de déchiquetage, de broyage et autres travaux de même nature sont très bruyants. Le bruit est également occasionné par l'entrechoquement des grumes sur les convoyeurs, les galets et les trieuses.

Les niveaux de bruit dépassent fréquemment les niveaux sonores tolérés.

Ainsi les niveaux sonores élevés ont été mis en évidence dans diverses études américaines qui estimaient que 27 % à 30 % des travailleurs du secteur du meuble étaient exposés à des bruits nocifs pour leur audition, c'est-à-dire ayant un niveau sonore égal ou supérieur à 85 dB(A). Une étude espagnole de 1998 a montré que 61 % des entreprises (PME) du meuble visitées avaient des niveaux de bruit supérieurs à 85 dB(A). De plus, près de 10 % d'entre elles avaient des niveaux sonores supérieurs à 95 dB (A).

Ces expositions excessives se répercutent sur le travailleur et affectent leur audition. Ainsi, chez les travailleurs du meuble en Espagne, les pertes d'audition de l'oreille droite varient de -13 dB à 1 000 Hz à -36 dB à 6 000 Hz; avec plus de pertes chez les personnes plus fortement exposées ou exposées depuis plus longtemps.

Les travailleurs des scieries et d'autres usines de transformation du bois ont des risques élevés de perte auditive due au bruit. Les travailleurs se trouvant à

proximité des scies et autres machines de transformation du bois sont généralement exposés à des niveaux sonores supérieurs à 90 ou 95 dBA.

Tableau n° 8 : Niveaux sonores de différentes machines à travailler le bois

Type de machine	NIVEAUX D'EMISSIONS SONORES							Niveau global
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
dégauchisseuse	96	105	97	100	96	86	71	103
toupie	85	86	92	93	92	89	84	96
raboteuse	80	79	86	79	86	77	61	92
scie circulaire	77	84	88	89	80	76	61	91
corroyeuse 4 faces	80	77	85	86	85	83	83	91
scie à ruban	83	87	86	86	84	82	66	91
ponceuse	84	83	82	82	81	81	79	88

Le bruit, avec son caractère fluctuant et imprévisible peut avoir des effets auditifs et extra-auditifs certains sur la santé des travailleurs.

Les effets auditifs sont multiples, avec principalement la surdité professionnelle typique par son atteinte bilatérale de perception. Elle s'accompagne fréquemment de sensation de bourdonnements d'oreille et de vertiges. Une étude conduite dans une scierie américaine a montré que 72,5 % des travailleurs présentaient des troubles de l'ouïe pour une ou plusieurs des fréquences contrôlées par les tests audiométriques (THARR, 1991).

En Tunisie, la surdité occupe le premier rang parmi les maladies professionnelles indemnissables déclarées chez les travailleurs du secteur du bois et de l'ameublement.

Les effets extra-auditifs liés au bruit nocif se traduisent par une irritabilité, une perturbation de la vigilance et du sommeil, avec une incidence sur les relations sociales. De même, des effets cardio-vasculaires peuvent se voir avec une accélération du rythme cardiaque et une élévation de la tension artérielle, alors que par son interférence avec le langage, le bruit peut rendre difficile la communication verbale et masquer les avertisseurs sonores qui préviennent d'un danger et favorisent ainsi la survenue d'accidents de travail.

Les vibrations sont produites par les machines rotatives telles que les polisseuses, les scies, les tronçonneuses et les débroussailleuses. Elles peuvent transmettre des vibrations aux extrémités des membres et occasionner des affections ostéo-articulaires telles que l'arthrose des coudes, l'ostéo-nécrose du scaphoïde (maladie de Köhler) et l'ostéo-nécrose du semi-lunaire (maladie de Kienböck).

De même, on peut observer des troubles augio-neurotiques de la main à la suite d'une exposition prolongée avec les machines à bois vibrantes. Il s'agit

d'une atteinte vasculaire cubito-palmaire en règle unilatérale (syndrome du marteau hypothénar) secondaire à une percussion directe, itérative au niveau du talon de la main. On peut également voir des manifestations ischémiques des doigts (syndromes digitaux des vibrations) localisées aux doigts en contact direct et prolongé avec les machines vibrantes. Elles se traduisent par un phénomène de Raynaud qui représente des syncopes digito-vibratoires généralement majorés par le froid.

Le risque lié aux gestes et postures :

La manutention manuelle des charges est une contrainte physique fréquente. Elle a un effet biomécanique sur l'organisme et est source de cervicalgies, lombalgies, lumbagos et/ou sciatiques, hernies discales. Les opérations de tri, de classement et autres peuvent nécessiter une manutention manuelle de planches et des pièces de bois lourdes. Le travailleur subit différents types de contraintes corporelles telles que soulever, porter des charges lourdes, mais il peut aussi être amené à réaliser des travaux dans des positions forcées, telles que posture courbée éventuellement encore aggravée par une torsion du tronc simultanée.

Selon une étude française la manutention intéresserait près de 6 ouvriers sur 10 dans l'activité de transformation du bois. On estime que, pour deux salariés exposés sur trois, il s'agit seulement d'une tâche occasionnelle.

Le risque d'accident concerne principalement le manutentionnaire occasionnel du fait que le salarié n'est pas formé aux bonnes postures pour soulever, porter ou déplacer ou simplement parce qu'il n'a pas l'entraînement physique nécessaire. Il est donc plus vulnérable vis-à-vis de l'accident que celui dont c'est l'activité habituelle.

Ces pathologies et ces accidents sont liés à de mauvais gestes et postures et surtout à l'absence de moyens de manutention, tels que : monte- charges, palans, poulies ou chariot automoteurs.

Par ailleurs, on peut voir des troubles musculo-squelettiques (TMS). Parmi les maladies les plus fréquentes dans le secteur du bois, on peut citer :

- l'inflammation des tendons (tendinite telle que l'épicondylite),
- l'inflammation des gaines synoviales et des tendons (ténosynovites),
- l'inflammation des bourses séreuses (bursite ou hygroma),
- la compression d'un nerf (le plus répandu étant le syndrome du canal carpien).

Ces affections sont le résultat d'un déséquilibre entre les sollicitations biomécaniques et les capacités fonctionnelles de l'opérateur. Elles se traduisent par un syndrome douloureux et une gêne fonctionnelle pouvant parfois devenir invalidante.

DOSSIER

LA PREVENTION :

Les mesures préventives dans le secteur du bois concernent des risques extrêmement variés, développés ci-dessus. Nous ne traiterons que celles relatives au risque «poussières», au risque de traumatismes de la main par les machines à bois et à l'exposition au bruit.

Les mesures réglementaires :

En matière de risque mécanique, la législation tunisienne a donné une grande importance à la question de la protection des machines à bois en ratifiant, dès 1969, la convention internationale n° 119, concernant la protection des machines.

Des textes d'application ont vu le jour notamment :

- L'arrêté du 28 mars 1986 portant homologation des normes tunisiennes relatives à la sécurité des machines à bois (Tableau n° 9).
- L'arrêté du 12 juin 1987 du ministère des affaires sociales déterminants les machines et les éléments de machines qui ne peuvent pas être utilisés, mis en vente, vendus ou loués sans dispositifs de protection.

Tableau n° 9 : Normes tunisiennes homologuées relatives aux machines à bois

NT 83.02 (1984)	Machines à dégauchir- prescriptions techniques et règles de sécurité
NT 83.03 (1984)	Machines –outils pour le travail du bois, Machines à raboter sur une face à outil rotatif - prescriptions techniques et règles de sécurité
NT 83.04 (1984)	Machines à scier à lame de scie circulaire - prescriptions techniques et règles de sécurité
NT 83.05 (1984)	Machines pour le travail du bois, Machines à scier à ruban -prescriptions techniques et règles de sécurité
NT 83.06 (1984)	Machines pour le travail du bois, Toupies verticales simples – prescriptions techniques et règles de sécurité
NT 83.07 (1984)	Machines combinées pour le travail du bois- Prescriptions techniques et règles de sécurité.

En ce qui concerne le risque poussière, la valeur limite d'exposition professionnelle aux poussières de bois est fixée dans l'UE à 5 milligrammes de poussières de bois inhalables par mètre cube d'air. En France, elle est de 1 mg/m³ depuis 2005.

Au niveau de la prévention médicale

Dans ce secteur, le rôle préventif du médecin de travail intervient dès l'affectation : un salarié ne peut être affecté à un poste l'exposant aux poussières de bois qu'après un examen médical. Le suivi médical des travailleurs du bois répond à des critères précis. **Afin de faciliter le travail du médecin, ce numéro de SST vous propose des "recommandations pour le suivi médical des travailleurs du bois"** élaborées avec le concours

de l'INRS dans le cadre du projet de jumelage ISST – EUROGIP.

Pour l'aptitude médicale à l'embauche, il faut écarter les sujets ayant :

- une pathologie rhino-sinusienne chronique allergique, infectieuse ou une polypose nasale,
- des antécédents respiratoires notables, dilatation des bronches, séquelles tuberculeuses, insuffisance respiratoire
- des antécédents d'atopie ou d'allergie

En cours d'activité et vu les risques encourus, les salariés doivent bénéficier au moins d'une visite médicale annuelle. Lors de cette visite, il faut dépister l'asthme, l'alvéolite et les signes évocateurs de cancer de l'ethmoïde. En cas de nez bouché, nez qui coule, saignement de nez, troubles de l'odorat, le salarié doit être orienté vers un ORL. La surveillance médicale spécifique est basée sur l'endoscopie nasale et le scanner des fosses nasales.

Même après cessation de l'activité, l'atteinte cancéreuse peut survenir. Le salarié doit en être informé et certains pays comme la France ont mis en place un système de délivrance d'attestations d'exposition au risque de poussière de bois, remises aux salariés à leur départ en retraite.

Pour tous les salariés exposés, il est important de connaître la durée et l'intensité (taux de poussières) de l'exposition.

La prévention technique

Elle doit être avant tout collective ciblant notamment les poussières, les traumatismes de la main dus aux machines à bois et le bruit. La prévention individuelle doit être utilisée pour des indications précises : gants, masques filtrants, lunettes de protection.

Prévention des effets du bruit :

La prévention technique contre le bruit dans le secteur du bois doit tenir compte des sources génératrices qui sont la machine elle-même avec son outil, le dispositif d'aspiration de sciures et copeaux, le matériau travaillé, le mode opératoire, la densité des machines ainsi que de la réverbération des locaux.

Ainsi, pour améliorer les ambiances sonores, plusieurs solutions sont applicables telles que **le capotage des machines** qui agit directement sur la transmission des ondes sonores à la source par capotage fermé (encoffrement complet) en tenant compte qu'il faut éviter tout échauffement de la machine moyennant un dispositif de ventilation forcée intégré au capot. Cette ventilation doit se faire au travers des silencieux.

Afin d'éviter toute augmentation du bruit à l'intérieur du capot, les parois doivent être recouvertes de matériau ayant un coefficient d'absorption acoustique (α) élevé. Ainsi les capotages bien conçus apportent des gains de l'ordre de 15 à 20 dB (A).



exemple de capotage d'une raboteuse : seuls le bouton d'arrêt d'urgence et l'accès pour l'alimentation sont accessibles

De plus, la lutte contre le bruit dans le secteur du bois, comme pour tous les secteurs, doit être prise en considération dès l'acquisition et l'implantation des machines à travers :

- L'exigence de niveau de puissance acoustique L_w (en dB) admissibles auprès des fournisseurs des machines et le niveau de pression acoustique continu équivalent L_{eq} (en dB (A)) au niveau de l'oreille de l'utilisateur selon la directive machine 98/37/CE (paragraphe 1-7-4),
- La conception des locaux suffisamment vastes et l'espacement des machines : (augmenter la densité des sources sonores entraîne des niveaux sonores élevés et constitue un facteur supplémentaire d'accidents),
- Ne pas implanter dans le même atelier des machines bruyantes avec d'autres qui ne le sont pas si ce n'est pas indispensable,
- La séparation des ateliers de montage par rapport aux ateliers de production.

La modification des propriétés acoustiques des locaux est primordiale. Etant donné que les sons sont renvoyés par les parois, il faut les absorber en disposant, à proximité des machines les plus bruyantes, des panneaux absorbants.

Dans des ateliers importants, de tels panneaux ont été placés verticalement au plafond (baffles suspendus) et ont procuré un gain qui excède 5dB (A).



Exemples de Baffles suspendus

Par ailleurs, des règles simples peuvent être appliquées pour réduire encore les niveaux sonores, telles que :

- Un bon entretien préventif du matériel (roulement, graissage, ...);

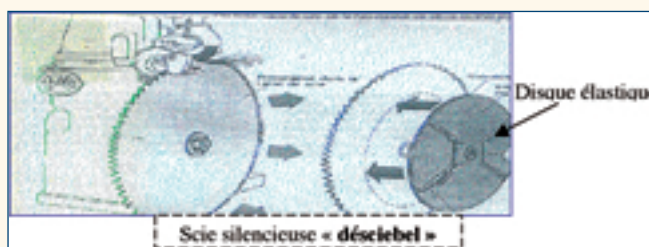
- Une utilisation d'outils adaptés,
- Un équilibrage soigneux des pièces en rotation,
- Une bonne tension des éléments de transmission (éviter les courroies qui sifflent);
- La pose de silencieux sur les échappements d'air comprimé (vérin de pressage des pièces sur les toupies tenonneuses);
- La mise en place hors atelier des sources réputées pour leur nuisance (compresseur, aspirateur,...).
- La diminution de la vitesse de rotation : dans une étude du bruit industriel, il a été constaté que chaque fois que la vitesse de rotation de la lame d'une scie circulaire double, le niveau sonore double, c'est à dire qu'il augmente de 3 dB(A) et plus.

Exemple de vitesses

Lame de 350 mm de f ; épaisseur : 2.1mm	Niveau de Trait de sciage 3 mm	bruit dB (A)
1500 tr/mn		62
2000 tr/mn		78
2500 tr/mn		79
3000 tr/mn		87
3400 tr/mn		93
5500 tr/mn		105

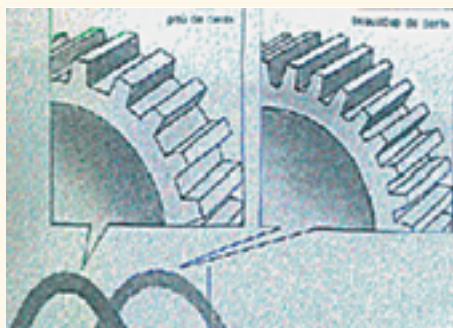
- L'utilisation des lames dont le nombre de dents est réduit : avec cette lame, le niveau baisse de 20 dB(A) et plus, notamment aux vitesses élevées.

Remarque : Une lame de scie circulaire sur une affûteuse crée un bruit de niveau élevé, car elle résonne et son amortissement interne est faible. Un disque élastique fixé à la lame par un deuxième disque rigide, pendant l'affûtage, accroît simultanément la masse et l'amortissement de la lame et réduit ainsi l'amplification due aux résonances.



- Le changement des poulies pour une raboteuse peut déplacer le spectre fréquentiel du son et passer à un niveau plus acceptable et moins nuisible (des hautes vers les basses fréquences par exemple) : pour 2 roues dentées (de même diamètre) mais dont l'une a 2 fois plus de dents que l'autre, la première aura donc 2 fois plus de contacts par seconde que la deuxième et émettra par conséquent un bruit dont la fréquence sera égale au double de l'autre.

DOSSIER



Roues dentées d'une raboteuse

Le dernier recours de la lutte contre le bruit reste la protection individuelle.

Les bonnes pratiques internationales ont montré que l'efficacité d'un simple bouchon d'oreille est estimée à 60% seulement et ce, en fonction de la durée de port, de la manière de port (étanchéité) et aussi de la dégradation par les intempéries (mauvais stockage) et le manque d'entretien.

L'acquisition d'un protecteur qui assure une diminution considérable dans toute la gamme des fréquences et une bonne étanchéité durant le port comme les bouchons moulés (qui se lavent facilement) ou des coquilles, garantira une bonne protection des travailleurs.

Lors du choix des protecteurs on doit tenir compte :

- de l'analyse fréquentielle faite en poste de travail, exigée pour un bon choix, qui donne les niveaux sonores pour chaque fréquence centrale de la gamme audible et notamment les fréquences de 63 Hz à 8000 Hz.
- des fiches techniques des protecteurs où l'on trouve des indications sur l'atténuation du protecteur pour chaque fréquence centrale de la gamme audible.
- de la durée de port et du confort procuré à l'utilisateur : un protecteur doit être porté en permanence, il devra donc être le plus confortable possible.

La lutte contre les poussières :

Une installation d'aspiration des poussières de bois dans un atelier de menuiserie doit tenir compte des quatre aspects qui concernent respectivement le captage, le transport, le rejet et la compensation de l'air.

1- Le captage des poussières de bois doit se faire à la source et dans le sens de projection des particules. Les nouvelles machines à bois sont équipées de buses d'aspiration placées selon la machine dans les zones de sciage ou d'usinage du bois (voir figures ci-dessous) ; Le constructeur de machine doit indiquer, dans la notice technique, le diamètre du raccordement, le débit et la vitesse d'air et la chute de pression Δp ; Ces indications sont indispensables pour pouvoir calculer le réseau des gaines et choisir la puissance du ventilateur.

On doit également installer des tables ou des cabines aspirantes assurant la fonction de captage et d'aspiration des poussières de bois aux postes manuels. Ces cabines doivent être installées par un installateur spécialisé qui doit apporter la preuve de leur efficacité (engagement sur le résultat).

Les machines portatives (ponceuses) sont aussi génératrices des poussières fines. Il est recommandé de les substituer par d'autres machines équipées de buses d'aspiration. Cette solution est nettement plus efficace que les tables aspirantes.

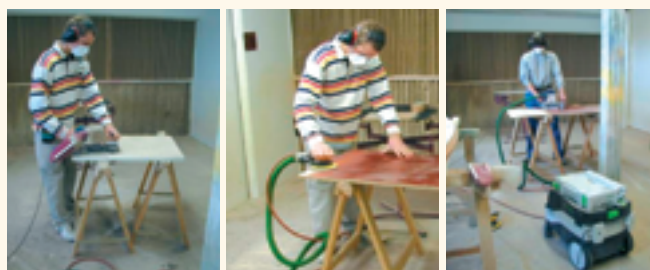
2- Le transport des poussières est assuré normalement par un réseau de gaines en étoile, à débit variable si le taux d'utilisation des machines est inférieur à 70%, ou par un réseau en épi avec registres asservis à la mise en marche des équipements dans le cas contraire.

La vitesse de transport des poussières dans les gaines doit être de 20m/s pour éviter le risque de dépôt dans les gaines. Le ventilateur doit être placé après le filtre (pour augmenter son rendement) et à l'extérieur (pour réduire le bruit) : l'ensemble de l'installation doit être relié à la terre pour éviter le phénomène de l'électricité statique.

Le réseau de gaine doit comporter des prises de pression statique et des indicateurs de débit pour contrôler son efficacité.

3- Le rejet de l'air à l'extérieur doit être total ; dans le cas contraire c'est-à-dire avec recyclage de l'air pollué, l'employeur doit contrôler son installation au minimum deux fois par an et doit s'assurer que la concentration des polluants soit inférieure à 0,2 mg/m³. L'installation doit être équipée de dispositifs de rejet extérieur automatique si un dysfonctionnement des appareils d'épuration est détecté.

4- La compensation de l'air dans l'atelier est nécessaire pour maintenir l'efficacité des dispositifs d'aspiration. A cet effet, on doit climatiser l'air neuf introduit et garantir le confort des opérateurs par une distribution d'air à basse vitesse (pas de courant d'air perturbateur).



Raccorder les outils à mains à des aspirateurs abaisse considérablement l'exposition de l'opérateur (photos LICE-France)

DOSSIER

L'information doit être sans cesse renouvelée par les organismes de prévention, les agents de sécurité, les médecins de travail et les agents de maîtrise sur le lieu de travail.

LA REPARATION :

La réparation des pathologies liées au bruit, aux vibrations et aux TMS s'effectue dans le cadre des Tableaux 80, 81 et 82, dont la liste est annexée à la loi n° 94-28 du 21 février 1994 portant régime de réparation des préjudices résultant des AT et MP.

Les atteintes spécifiques aux poussières de bois sont réparées dans le cadre du Tableau 54. Les délais de prise en charge (DPEC) varient selon la pathologie :

- dermite, conjonctivite, rhinite, asthme ; DPEC = 7 jours
- syndrome respiratoire (AAE) DPEC = 30 jours
- fibrose pulmonaire DPEC = 1 an
- cancer primitif de l'ethmoïde DPEC = 30 ans

Les atteintes en relation avec les autres produits sont réparées sur les tableaux respectifs des substances incriminées.

En conclusion le secteur du bois dans notre pays emploie majoritairement des artisans dans de petites entreprises. C'est à ce niveau que doivent se concentrer les efforts de prévention devant le fléau que constituent les accidents de la main particulièrement mutilants dans ce secteur. Les dispositions réglementaires, élaborées dès 1984, méritent d'être appuyées par d'autres mesures préventives. Ainsi, le renforcement de l'éducation, de la sensibilisation de proximité, de l'information et de la formation, ainsi que des dispositifs permettant un respect plus rigoureux de la sécurité des machines sont des actions qui semblent nécessaires.

Au niveau des maladies professionnelles, le risque de cancers doit être une constante préoccupation du médecin et la latence de ces maladies doit faire envisager l'instauration d'une surveillance post-professionnelle.

La maîtrise du risque dans ce secteur nécessite la contribution de l'ensemble des intervenants de la prévention, afin de généraliser la couverture à plus des trois quarts des salariés qui sont employés dans les unités artisanales. La mise en œuvre des mesures énoncées ci-dessus peut constituer un modèle d'approche tunisienne de promotion de la santé au travail dans la micro entreprise. La planification de ce type d'intervention s'inscrirait avantageusement dans le programme national de prévention des risques professionnels actuellement mis en œuvre et piloté par la direction de l'inspection médicale et de sécurité au travail.

BIBLIOGRAPHIE :

« Exposition professionnelle aux poussières de bois : évaluation et gestion des risques » Actes de congrès: International Wood Dust, Strasbourg, 25-27 octobre 2006 ; INRS, DMT n°109, 1er trimestre 2007

« Poussières de bois. Guide de bonnes pratiques en deuxième transformation » INRS, ED 978, mars 2006

« Produits de traitement du bois. Composition, dangers, mesures de prévention » ED 981, Aide de Mémoire Technique, INRS 2006

«L'industrie du bois » et « Le travail du bois » Encyclopédie de sécurité et de santé au travail, p71.1-71.13, p86.1-86.24 ; 3ème édition française, traduction de la 4ème édition anglaise ; BIT, Genève 2000

«Symptômes respiratoires, réactivité bronchique et exposition professionnelle aux poussières de chêne et de hêtre» A. B. Bohadana, N. Massin, P. Wild, J. P. Tomain, S. Engel, P. Goutet ; INRS, DMT n°83, 3ème trimestre 2000

« Exposition professionnelle aux métaux lors de l'usinage des bois traités au cuivre, chrome, arsenic » I. Subra, G. Hubert, S. Aubert, M. Héry, J. M. Elcabache, service Evaluation et Prévention du Risque Chimique, Centre de Recherche de l'INRS, Nancy ; INRS, CND Hygiène et Sécurité du Travail n°175, 2ème trimestre 1999

«Parts de décès par cancer du poumon et de cas de cancer naso-sinusal attribuables à une exposition professionnelle à l'amiante et aux poussières de bois» A. Gilg Soit Ilg, J.-L. Marchand, M. Carton, E. Imbernon, M. Goldberg, InVS, Saint-Maurice Cetaf, Paris ; Journées Scientifiques de l'InVS

« Pneumoconiose et exposition au bois » G. Berthiot, N. Altmeyer ; Rev. Mal. Resp. 1997, vol 14, n°6, p489-492

« Etude transversale de la pathologie respiratoire chez les travailleurs du bois en Tunisie » H. Nouaigui, R. Gharbi, N. Mrizek, K. Jaafar, A. Ghachem, B. Nemery ; Arch. Mal. Prof., 1988, 49, n°2, 69-75

Etude stratégique du secteur Bois et Ameublement. Ministère de l'Industrie, de l'Energie et des PME

«A sawmill environment noise levels controls and audiometric test results applied» Tharr D. 1991 occupational and environmental hygiene vol.6 n°12 p.1000