

Rapport Scientifique

2004-2005

Version française

Février 2006



CENTRE TECHNIQUE
DU BOIS
ET DE L'AMEUBLEMENT

Siège social

10, avenue de Saint-Mandé
75012 Paris
Tél. : + 33 (0) 1 40 19 49 19
Fax : + 33 (0) 1 43 40 85 65
www.ctba.fr

Établissement de Bordeaux

Allée de Boutaut
BP 227
33028 Bordeaux
Tél. : + 33 (0) 5 56 43 63 00
Fax : + 33 (0) 5 56 43 64 80

Editorial

L'élaboration de la Plate-Forme Technologique européenne Forêt-Bois-Papier (FTP) a constitué un événement majeur pour l'ensemble de la filière au cours de cette année. La mise en perspective, à l'horizon 2015 et 2030, des principales problématiques et défis auxquels nos secteurs industriels devront faire face, dans un contexte socio-économique mouvant, s'est avéré un exercice riche d'enseignements. La déclinaison au niveau national, à l'initiative du CTBA, de la réflexion sur les enjeux et grands axes de recherche à promouvoir dans le cadre de cette Plate-Forme, a mobilisé l'ensemble des acteurs de la filière et se doit d'être soulignée comme exemplaire par le caractère fédérateur qui s'y rattache. La notion de vision partagée entre les secteurs amont et aval au bénéfice de l'ensemble de la filière a été le fil conducteur des travaux conduits dans les différents pays.

Cette Plate-Forme Technologique a pour vocation de devenir l'interface de la filière vis-à-vis des instances européennes afin que soient pris en compte, dans le 7ème Plan cadre de recherche (PCRDT), les axes de recherche prioritaires des secteurs forêt-bois-papier .

A ce titre, le groupe de support français à la FTP a été force de propositions et nombre de ses suggestions ont été intégrées dans le document stratégique de recherche qui sera finalisé courant 2006 pour sa présentation officielle à la Communauté européenne.

Le Centre s'est fortement investi tout au long de l'année 2005 dans cette démarche prospective qui devrait se concrétiser, à terme – tout au moins peut-on l'espérer – par la participation active du CTBA dans de futurs programmes européens.

Michel Vernois
Directeur Scientifique du CTBA

Sommaire

Fonction APPROVISIONNER	4
Rationalisation des méthodes de mobilisation	4
Interactions sylviculture - récolte - environnement.....	7
Pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt	7
Guide technique sur le pin maritime - ATLANWOOD	8
Comportement du bois au séchage	9
Fonction CARACTÉRISER.....	12
Fonction CONCEVOIR	20
Conception et design.....	20
Ergonomie	26
Fonction CONSTRUIRE	29
Mécanique des assemblages.....	30
Collage structural	34
Mécanique des structures	35
Thermique - Acoustique - Feu.....	35
Économie de la construction et transfert de technologie	47
Fonction PERENNISER.....	49
Le bois face aux agents biologiques de dégradation	50
Le bois face aux agents climatiques de dégradation (rayonnement UV, eau, pollution atmosphérique)	54
La modification du bois.....	57
La qualité microbiologique du bois au contact alimentaire	58
Fonction TRANSFORMER	62
Usiner	62
Finitions intérieures	64
Fonction DÉVELOPPER DURABLEMENT	70
Transformation - Mise en œuvre.....	71
Produits en fin de vie.....	73
Qualité environnementale globale - ACV	81

Les activités 2004-2005 des fonctions de recherche

Fonction APPROVISIONNER

Animateur : Didier Pischedda, Pôle Bois Sciage Emballage

La fonction **Approvisionner** couvre toutes les opérations liées à l'approvisionnement des centres de transformation depuis la forêt jusqu'à la livraison de produits finis. Ces produits sont définis à la fois par leurs dimensions et certaines de leurs caractéristiques, comme par exemple l'humidité. La fonction couvre ainsi le domaine du séchage.

Les activités d'Études et Recherches sont orientées vers six axes principaux :

- la rationalisation des méthodes de mobilisation,
- l'étude des interactions sylviculture - exploitation forestière - environnement, avec la prise en compte des contraintes économiques,
- l'adéquation de la ressource avec les besoins industriels avec entre autres les technologies de traçabilité,
- la valorisation énergétique des ressources forestières,
- le comportement du bois au séchage et le développement de nouvelles technologies de séchage,
- l'utilisation des technologies de l'information et de communication pour une meilleure valorisation de la ressource

Rationalisation des méthodes de mobilisation

Storm Damaged Forest: efficient and safe harvesting and log conservation methods - STODAFOR

Partenariat: CTBA (coordinateur), AFOCEL, FVA, KVL, EMPA, CBE, BFH, UPM, DLFRI, CNR, TUD, BRE, FMRE, ICSTM, UOP, NISK

Financement: CE - 5^e PCRDT/Qualité de la Vie

Durée: 3 ans (2001-2004)

Chef de projet CTBA : Didier Pischedda, Pôle Bois Sciage Emballage

E mail : didier.pischedda@ctba.fr

Les tempêtes provoquent régulièrement de gros dégâts aux forêts européennes. Les 180 millions de m³ de chablis estimés constituent un grand champ d'expérimentation pour améliorer les méthodes performantes et sûres d'exploitation des chablis et de conservation des grumes.

Le principal objectif de ce projet a été d'élaborer une réponse aux deux premières questions que se posent les forestiers et les industriels du bois face aux chablis:

- Comment exploiter les arbres couchés ou cassés dans des conditions de sécurité afin d'éviter des attaques de champignons ou d'insectes et le risque d'incendie, et de permettre une reforestation économique et écologique ?
- Comment conserver la qualité du bois par un stockage et des méthodes de conservation des grumes efficaces, pour préserver l'approvisionnement en bois des industries et les revenus des forestiers ?

Les résultats de ce programme de mise en commun au niveau européen sont de deux ordres :

- des procédures harmonisées pour faciliter la présentation, la comparaison et l'évaluation des expérimentations, des résultats et des méthodes dans les domaines technique, écologique, économique et de la sécurité liés aux thématiques de STODAFOR,
- un guide technique pour les utilisateurs sur les dernières méthodes performantes et sûres ainsi que leurs conditions de mise en œuvre en anglais, français et allemand. Une version en slovaque est en cours de réalisation par le ministère de l'Agriculture de Slovaquie pour disséminer les résultats du projet après la tempête de l'automne 2004 dans la montagne du Tartras.

Une réunion de travail a eu lieu à Paris en avril 2004 pour finaliser les derniers rapports intermédiaires. L'ensemble des résultats est disponible sur le site : www.stodafor.org. Celui-ci sera mis à jour régulièrement par le CTBA.

- Un protocole harmonisé pour les opérations de récolte y compris dans les chablis (D2).
- Un protocole pour le suivi des sites de conservation (D3).
- Un tour d'horizon des systèmes de récolte et de conservation utilisés après la tempête de 1999 (D4).
- Une liste des problèmes non résolus (D5).
- Une liste des recherches en cours (D6).
- Des réflexions de professionnels sur les problèmes rencontrés lors de la dernière tempête, des propositions de nouvelles recherches stratégiques ont été élaborées (D7).
- Une synthèse des enseignements des projets de recherche au plan européen a été tirée (D8).

Un séminaire final a été organisé les 27 et 28 octobre 2004 à Schluchsee (Forêt Noire) réunissant près d'une centaine de participants.

Mise à jour du guide technique et méthodologique sur la gestion des impacts de grands dommages en forêt dans le cadre du comité mixte FAO/CEE/OIT

Financement : ministère de l'Agriculture/DGFAR

Durée : 2 ans (2002-2004)

Chef de projet CTBA : Didier Pishedda, Pôle Bois Sciage Emballage

E mail : didier.pishedda@ctba.fr

En complément de l'action concertée STODAFOR, le ministère de l'Agriculture a désiré associer à ce travail un groupe d'experts du Comité mixte FAO/CEE/OIT pour faire converger les actions du bilan de la tempête de 1999.

Les membres de ce groupe ont été invités aux réunions STODAFOR pour partager leurs expériences avec les réflexions du groupe et participer à l'élaboration du guide technique final. Le président du Comité Mixte FAA/CEE/OIT était présent aux réunions ainsi qu'au séminaire final avec le délégué de l'Union Européenne des Entrepreneurs de Travaux Forestiers.

Un représentant français a aussi été envoyé à deux réunions de travail du Comité mixte à Genève sur les questions forestières, dont les tempêtes.

Conservation des grumes par aspersion - intérêt technique, microéconomique et commercial

Partenariat : UCFF/AFOCEL

Financement : ministère de l'Agriculture/DGFAR

Durée : 2 ans (2002-2004)

Chef de projet CTBA : Pierre Vautherin, Pôle Bois Sciage Emballage

E mail : pierre.vautherin@ctba.fr

De nombreux outils de conservation de grumes par aspersion ont été installés avec des contraintes qui ont entraîné la création d'infrastructures suffisamment solides pour pouvoir supporter dans le temps les impératifs techniques liés à ce type d'opération. Il convient maintenant de vérifier les impressions recueillies trop souvent empiriques et non quantifiées, et déterminer s'il y a lieu de pérenniser, voire de développer, les installations réalisées en partie avec des aides publiques.

On retrouve, en fait, trois axes différents dans cette collecte d'informations :

- L'intérêt technique et microéconomique : il semble que le bois rond conservé par aspersion et ayant encore une forte teneur en humidité artificielle au moment de sa première transformation se traite plus facilement au moment de sa transformation en produits équarris, plaquettes ou pâte à papier, se sèche plus rapidement, se travaille plus aisément dans les unités de seconde transformation.
- L'intérêt environnemental : il semble que la conservation de grumes par aspersion permet de limiter les rejets sauvages dans la nature liés à l'utilisation de produits de préservation, tout en apportant des résultats tout autant satisfaisants.

- L'intérêt commercial pour l'entreprise : il semble que la conservation de grumes par aspersion permette, d'une part la réduction des pertes et rebus au moment des transactions de bois ronds post-estivales et, d'autre part, la limitation des coûts liés aux places de dépôt.

Chaque axe d'analyse passe par le suivi, sur site forestier et/ou industriel, des opérations pour lesquelles le comité de pilotage formé dans le cadre de l'étude aura validé l'intérêt.

Les résultats portent, à la fois sur les résultats de relevés (volumes, temps nécessaires à la réalisation des opérations, rendements...) ainsi que sur l'approche microéconomique correspondante.

Le rapport final est disponible

Interactions sylviculture - récolte - environnement

Pour une exploitation forestière respectueuse des sols et de la forêt

Partenariat : ONF, GSETFA, AFOCEL, IOF

Financier : ministère de l'Agriculture/DGFAR

Durée : 2 ans (2004 - 2005)

Chef de projet CTBA : Didier Pischedda, Pôle Bois Sciage Emballage

E mail : didier.pischedda@ctba.fr

La première phase de ce module 2 d'étude sur ce thème - chantiers de démonstration - consiste en un tour d'horizon des sites potentiels pouvant faire l'objet d'une démonstration avec une première validation par le CTBA. Les gestionnaires forestiers publics et privés ayant déjà fait des propositions ont été mis à contribution pour l'organisation de visites de peuplements sur sols sensibles.

Dans un deuxième temps, les professionnels concernés, entrepreneurs de travaux forestiers et exploitants forestiers, ont été contactés pour évaluer les différentes possibilités techniques existantes et leurs modalités de mise en œuvre (coût prévisionnels, délais, formalités administratives, etc.) en accord avec les forestiers de terrain.

Une réunion d'information avec le Groupement syndical des entrepreneurs de travaux forestiers d'Alsace a été conduite au début du projet. En parallèle, les constructeurs de câble-mât ont été informés des objectifs du projet dans le but de les sensibiliser à cette démarche d'amélioration de la récolte sur terrain sensible.

Ainsi, une quinzaine de sites ont été visités par le CTBA, aussi bien en forêt publique que privée. Seuls, trois sites ont satisfait aux exigences des différents partenaires aussi bien en termes de technique qu'en termes de délai envisageable. Il s'agit de deux sites pour câble-mât et un autre pour de la petite mécanisation (cheval de fer).

Une réunion du Comité de pilotage a eu lieu en septembre 2004 avec pour objectif de faire le point des travaux du module 1 (état de l'art sur le sol) et d'entériner les propositions de chantier de démonstration. Une démonstration sera réalisée en décembre 2004 avec le cheval de fer, et une autre avec le câble-mât en janvier 2005.

Une démonstration de débardage au cheval de fer a été pratiquée en forêt domaniale de Perche Trappe (60) en décembre 2004, et un second au câble-mât en forêt domaniale de Mormal (59) en mars 2005.

Deux chantiers au câble-mât sont en cours de montage pour la fin 2005 -début 2006.

Guide technique sur le pin maritime - ATLANWOOD

Partenariat : CTBA

Financemen: FIBA (Fédérations des Industries du Bois d'Aquitaine)

Durée : 2 ans (2004-2005)

Chef de projet : Emmanuel Bastet, Pôle Bois Sciage Emballage

Contact : didier.pischedda@ctba.fr

L'objectif de ce projet est de rédiger un guide technico-commercial sur le pin maritime. Il s'agit en fait d'une étude européenne, INTERREG, dont les chefs de file sont le CIS-MADERA, Centre technique espagnol, et le Cluster de la Madera, interprofession espagnole. Trois pays participent à cette étude, dont pour chacun, une interprofession et un centre technique. Les participants sont la FIBA pour la France et l'AIMPP et le CETIM pour le Portugal.

Cette étude consiste à faire une synthèse pour chaque pays, puis une comparaison entre les trois différentes régions en matière de ressource naturelle disponible pour le pin maritime, ses caractéristiques mécaniques, ses utilisations habituelles, mais surtout les produits innovants fabriqués à partir de cette essence (bois rétifé, bois composite, construction, etc.).

Ce guide se voudra de grande qualité et sera disponible en espagnol, en français, en portugais et en anglais.

Comportement du bois au séchage

Mesures à prendre pendant le séchage et en service pour améliorer la qualité et la stabilité de sciages de résineux : STRAIGHT

Partenariat : BRE (UK)(coordinateur), Chalmers University of Technology (S), ABT (S), VTT (Fin), NTI (N), BFH (O), Brookhuis Electronics (NL), TNO (NL), CTBA

Financement : CE - 5^e PCRDT/Qualité de la Vie

Durée : 3 ans (2001-2004)

Chef de projet CTBA : Daniel Aléon, Pôle Bois Sciage Emballage

E mail : daniel.aleon@ctba.fr

Les essais de séchage haute température en vapeur surchauffée ont été terminés en 2003. En 2004 la phase "Communication" du projet a été effectuée.

Le CTBA a réalisé un poster présentant les différents essais de séchage, la méthode d'échantillonnage et les principaux résultats obtenus.

Les résultats du séchage haute température ont été présentés lors d'un séminaire organisé dans le cadre du COST Action E 15 à Limerick (Irlande).

Le projet STRAIGHT a été présenté à l'Université Laval à Québec et à des Ateliers – Conférences sur le séchage du bois, également à Québec.

Réduction de la consommation énergétique du séchage sous vide du bois : Séchage Vide Energie

Partenariat : ENGREF représentant le LERMAB (Laboratoire d'Etudes et de Recherches sur le MATériau Bois), SRSEFA (Syndicat régional des scieurs et exploitants forestiers d'Alsace).

Financement : ADEME

Durée : 26 mois (fin 2004-début 2007)

Chef de projet CTBA : Daniel Aléon, Pôle Bois, Sciage, Emballage

E mail : daniel.aleon@ctba.fr

En 2004 et 2005, le CTBA a mesuré les caractéristiques du séchoir sous vide nécessaires au développement, par le LERMAB, d'un modèle numérique permettant de coupler les transferts de chaleur et de masse au sein du matériau au comportement du séchoir :

- consommation électrique de la pompe à vide sous différentes pressions,
- consommation électrique des ventilateurs sous différentes pressions et sous différentes fréquences d'alimentation électrique,
- déperditions thermiques du séchoir sous différentes pressions.

Le CTBA a réalisé deux séchages de sapin de 80 mm d'épaisseur, aux mêmes pression et température, l'un à forte vitesse d'air et l'autre à faible vitesse d'air. Pour chacun de ces deux séchages, chaque échantillon était issu du même sciage initial coupé en deux dans la longueur.

Publications et communications

Daniel Aléon

Les activités de recherche sur le séchage du bois au CTBA, 31/03/04, Université Laval de Québec.

Daniel Aléon

Normes et qualité de séchage en Europe

Ateliers-Conférences sur le séchage du bois, Conseil de l'Industrie Forestière du Québec, 1 et 2/04/04.

Daniel Aléon

Le séchage du peuplier

Journées techniques et scientifiques Peuplier, 25 au 27/05/04, Fontaine sur Somme.

Daniel Aléon

Hight temperature in super heated steam drying of Stika Spruce, Forestry Woodchain Conference (poster), Edimbourg du 28 au 30/09/04.

Daniel Aléon

Etalonnage des capteurs de température dans le cadre de la norme NIMP 15, Commission Professionnelle des Emballages Bois, CTBA le 02/12/04.

Daniel Aléon

Le séchage des sciages de sapin-épicéa de forte section destinés à la charpente, Colloque Séchage, Paris le 07/06/05.

Didier PISCHEDDA

Conférence internationale sur l'ingénierie forestière. CTBA INFO, n°103, novembre 2003, *Ingénierie forestière : l'affaire de tous*. le Journal de la Mécanisation Forestière n°38 décembre 2003

Conférence internationale sur l'ingénierie forestière. La Forêt Privée, n° 275, février 2004

Didier PISCHEDDA , Emmanuel BASTET

Après-tempête ; nettoyage des parcelles sinistrées. CTBA INFO, n° 105, juin 2004

Didier PISCHEDDA

Introduction : The project STODAFOR

et

Harvesting operations in STODAFOR Technical Guide Final seminar Storm Damaged Forest STODAFOR 27- 28 octobre 2004 Schluchsee – Forêt Noire Allemagne

Emmanuel BASTET

Technical Guide on Harvesting and Conservation of Storm Damaged Timber – Presentation
Final seminar Storm Damaged Forest STODAFOR 27- 28 octobre 2004 Schluchsee – Forêt
Noire Allemagne

Didier PISCHEDDA

La traçabilité dans la filière bois : Enjeux et Défis. 6° Colloque Sciences et Industrie du Bois, 2-
4 novembre 2004 ENSTIB Epinal

Didier PISCHEDDA

Nettoyage des parcelles forestières sinistrées après tempête. Coûts et impacts au sol. *Forêt-
Entreprises, n° 163, juillet 2005*

Didier PISCHEDDA , Emmanuel BASTET

STODAFOR, : synthèse européenne sur la récolte des chablis et la conservation des grumes.
Le Bois International, 2 Juillet 2005

Didier PISCHEDDA , Emmanuel CACOT (Afocel)

Récolte des bois et respect du sol : un dialogue à développer entre les acteurs.
Rdv Techniques n° 8 –printemps 2005

Didier PISCHEDDA , Elisabeth LE NET (Afocel), Christophe GINET (Afocel)

Les nouvelles technologies : un moyen d'optimiser les flux. AFOCEL, Fiche Information Forêts,
n°714, 3 –2005

Fonction CARACTÉRISER

Animateur : Jean-Denis Lanvin, Pôle Industries Bois Construction

La fonction **Caractériser** couvre l'étude du comportement des éléments suivants :

- bois massif et matériaux dérivés à base de bois sous diverses sollicitation, principalement mécaniques ;
- colle et éléments contre collés (process, BMR, etc.) ;
- bois modifiés et Engineered Wood Products.

Identifier les caractéristiques physico-chimico-mécaniques du chêne

Partenariat : INRA Nancy, IFN, ONF, CRPF, interprofessions régionales du bois, ENSAM Cluny, AFOCEL.

Financement : DGFAR /Régions

Durée : 3 ans par régions ; programme général (2002-2006)

Chef de projet CTBA : Didier Reuling, Pôle Industries Bois Construction

E mail : didier.reuling@ctba.fr

Les chênes figurent en Europe parmi les essences dominantes des forêts de plaine et de plateaux. La France détient la plus grande réserve européenne avec un tiers de sa superficie forestière couverte en chênes (4 Mha). Le chêne représente 40 à 50 % du volume des feuillus exploités en France.

Le chêne est utilisé partiellement en structure (et en sur dimension) dans le cadre des charpentes traditionnelles, mais il ne dispose pas de règles fiables de classement visuel pour la résistance (cf. NF B 52-001 de 1998).

Son utilisation potentielle en lamellé collé ajoutée aux contraintes de justification de calculs liées à l'évolution normative européenne, ainsi qu'aux demandes des bureaux de contrôle ont fait apparaître le besoin de sa qualification validée lors des commissions professionnelles du Pôle Construction (1998) et l'accord cadre "bois dans la construction ".

Sous l'impulsion de l'APECF, désireuse de véhiculer une image neuve et moderne des utilisations possibles du chêne à l'aube du XXI siècle, le CTBA a démarré l'étude du chêne fin 2002. Elle portera non seulement sur les propriétés structurelles, mais aussi sur celles liées aux besoins de la transformation et de la menuiserie.

Six régions (Bourgogne, Franche-Comté, Centre, Normandie, Lorraine, Midi-Pyrénées) et la DGFAR ont signé le protocole technique mis au point avec le CTBA. L'approvisionnement Midi-Pyrénées (dernière région) est maintenant terminé, les pièces devraient être au CTBA fin 2005. Les essais destructifs ont commencé pour la région Franche-Comté et Normandie et se poursuivent sur les 4 autres régions.

Mesure de la durabilité naturelle par méthode proche Infra Rouge

Partenariat : CIRAD Forêt (coordinateur), ESB

Financement : ADEME

Durée : 2 ans (2002 - 2004)

Chef de projet CTBA : Jean-Denis Lanvin, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-denis.lanvin@ctba.fr

La durabilité figure parmi les critères de pérennité les plus importants à prendre en compte dès lors que l'on s'intéresse à des utilisations qui imposent une exposition du bois aux intempéries. Lorsque cette durabilité n'est pas conférée par des traitements chimiques parfois coûteux et agressifs pour l'environnement, il est nécessaire de choisir des essences possédant une durabilité naturelle suffisante au regard du type d'emploi.

Cette propriété, qui présente une variabilité importante, est laborieuse et coûteuse à évaluer. De ce fait, elle est difficilement prise en compte dans les schémas d'amélioration, lors de campagnes d'évaluation objective de la qualité d'une ressource donnée ou encore parmi les critères de classement.

L'objectif du projet est de proposer une méthode non destructive d'évaluation de la durabilité naturelle fondée sur l'exploitation des possibilités, déjà démontrées dans le domaine agroalimentaire, de la spectrophotométrie dans le proche infrarouge et dans le visible. La résistance aux champignons de quatre essences (chêne, châtaignier, teck et douglas) économiquement et techniquement importantes a été étudiée en se référant aux normes d'essais. Un étalonnage, basé sur des méthodes prédictives éprouvées, a été développé en vue d'établir une liaison robuste et fiable entre la durabilité naturelle et les spectres acquis sur des échantillons représentant une large plage de variation.

Les résultats obtenus permettront de proposer aux acteurs de la filière une méthode non destructive, rapide et relativement peu onéreuse. Les résultats ont été présentés à la 14^{ème} conférence NDT Hanovre 2005 (sous forme d'un poster) et à la commission professionnelle *Préservation* de juin 2005.

**Endommagement des structures (bois, béton, pierre, métal) par le climat océanique :
recensement et diagnostic des pathologies - maintenance préventive et curative -
MEDACHS**

*Partenariat : CDGA (coordinateur), CTBA, LABEIN, LCPC, LNEC, Irlande,
Trinity College Dublin, LEPTAB, Arc' Antique,
GeM Univ Nantes*

Financement : CEE -INTERREG ARC ATLANTIC

Durée : 3 ans (2005-2007)

Chef de projet CTBA : Jean-Denis LANVIN, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-denis.lanvin@ctba.fr

L'espace Atlantique, comme toutes les côtes, abrite des infrastructures portuaires, de communication (ponts) ou touristiques. Ces infrastructures (bois, béton, métal et pierre) sont nécessaires à la vie économique de la région et peuvent être immergées, en zone de marnage, en zone exposée à la houle, ou en zone exposée uniquement aux embruns. Des pathologies communes (corrosion, attaques biologiques (bactéries, moisissures), lixiviation, etc.) coexistent avec certaines propres à chaque situation.

Ces pathologies entraînent une dégradation structurelle, fonctionnelle ou esthétique de l'ouvrage plus ou moins rapide suivant la situation. A la suite de cette dégradation, un risque de perte de valeur apparaît. Cette valeur peut être estimée en termes de service à rendre ou de sécurité, s'il s'agit d'une balise fluviale, d'un pont, d'un phare, d'un appontement, d'un quai, d'un logement, etc., ou bien en perte de revenu et patrimoniale s'il s'agit d'un ouvrage ancien lié au tourisme.

Ces conséquences ont un coût économique : baisse de l'activité touristique, travaux de réparation fréquents et/ou lourds sur les voies de transport, ralentissement de certaines activités portuaires. Les gestionnaires d'ouvrages confrontés à de telles questions doivent disposer d'outils de diagnostic des ouvrages et d'outils de simulation permettant de définir et justifier des priorités d'intervention ou des politiques de maintenance.

Le premier objectif du projet en 2005 a été de mieux comprendre les phénomènes de dégradation. Le deuxième sera de mettre au point des méthodes de réparation et de protection, en tenant compte des acquis de la première partie. Dans un troisième temps, on cherchera à mieux prévoir l'évolution de l'état d'un ouvrage afin de pouvoir proposer une politique de maintenance.

Le travail sera mené par des thésards qui circuleront dans les différents laboratoires au cours de leurs études.

Les meetings à Nantes en mai 2005 et à Lisbonne en septembre 2005 ont permis de montrer aux industriels le besoin de recherche dans ce domaine.

Le collage du bois vert : une innovation de rupture pour la transformation du bois
Partenariat : LRBB (coordinateur), CTBA, INSTITUT DU PIN, COLLANO S.A., ARCHIMBAUD ET FILS, BEYNEL MANUSTOCK, DESTAMPES EMBALLAGES, KRISTIPIN ROUSSARIE
Financement : ministère de l'Industrie
Durée : 4 ans (2002-2005)
Chef de projet CTBA : Guillaume Legrand, Pôle Industries Bois Construction
E mail : guillaume.legrand@ctba.fr

Ce projet a pour objectif de formuler un adhésif polyuréthane capable de coller le bois vert et de mettre en œuvre avec cet adhésif des produits reconstitués par collage présentant de hautes performances (absence de défauts, meilleure qualité de séchage) à moindre coût (économie sur le process complet de 1^{ère} transformation). Il permettrait de valoriser des produits connexes de scierie et de relancer l'utilisation dans la construction de bois locaux de qualité moyenne (cas du pin maritime). Il pourrait également relancer l'industrie de l'emballage léger et de la palette.

S'agissant de la formulation de nouveaux adhésifs pour des applications essentiellement structurales, un important travail a été mené avec l'ensemble des acteurs du projet afin de lever tous les verrous technologiques et réglementaires.

Une première application pourrait être le bois structural abouté (BSA) à l'état vert dont la résistance (mesurée en flexion) est supérieure à celle d'un aboutage traditionnel. Dans le cas d'un aboutage vert, le bois est le maillon faible de l'assemblage. Dans le cas d'un aboutage traditionnel, il s'agit de l'aboutage (rendement de 75 % environ en règle générale). Dans un futur proche, une plate-forme technologique pour l'aboutage du pin maritime vert pourrait être mise en place en région Aquitaine dans le cadre du Pôle de Compétitivité Pin maritime du futur afin de valider le passage à l'échelle industrielle.

Mise au point d'un procédé de traitement oléothermique des bois utilisés en extérieur

Financement : ministère de l'Équipement des transports et du logement
Durée : 3 ans (2003-2005)
Chef de projet CTBA : Jean-Denis Lanvin, Pôle Industries Bois Construction
E mail : jean-denis.lanvin@ctba.fr

Le procédé de traitement oléothermique développé au CIRAD (brevet PCT/FR 00/03245) a pour but de faire pénétrer une quantité d'huile dans le bois en un minimum de temps au moyen d'un équipement simple travaillant sous pression atmosphérique. Il consiste à plonger une pièce de bois humide (ou non) dans un premier bain d'huile chaude, puis de le tremper dans un second bain à température ambiante de composition éventuellement différente. Le principe est basé sur la condensation rapide de l'eau résiduelle qui entraîne une dépression assurant la pénétration de l'huile du bain de trempe au sein du matériau.

Ce procédé présente l'avantage de ne pas faire intervenir d'équipements lourds et coûteux, de traiter des bois initialement humides, sans pour autant trop les fissurer ou diminuer les performances physico-mécaniques, d'utiliser des substances conformes aux exigences environnementales pour augmenter la durabilité.

Le CTBA s'est associé avec le CIRAD pour utiliser cette technique originale dans le but de mettre sur le marché des bois de construction plus durables, mais également pour étudier son adaptation aux nouvelles exigences phytosanitaires dans l'emballage. Les premiers essais ont été réalisés sur le douglas et le chêne.

Les sciages de douglas pour la construction : normalisation du classement par machine pour le marquage CE

Partenariat : AFOCEL, Cosylva, Scieries Dubot, Farges, Moreau

Financement : APIB

Durée : 1 an (2005-2006)

Chef de projet CTBA : Jean-Denis Lanvin, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-denis.lanvin@ctba.fr

Dans le contexte de la valorisation des sciages de douglas en construction, notamment au travers du marquage CE, le classement par machine présente de nombreux avantages.

Aujourd'hui, la seule possibilité de classer les bois réside dans la norme NF B 52-001, norme de classement visuel, qui ne permet pas d'obtenir des rendements satisfaisants, en particulier pour l'essence considérée. Ceci est dû au faible niveau de corrélation existant entre les singularités d'aspect du matériau et ses performances mécaniques. De nombreux pays pratiquent en lieu et place du classement visuel un classement par machine qui augmente considérablement les rendements dans les classes élevées, du fait de la mesure de paramètres mieux corrélés.

Les producteurs de douglas, amenés à valoriser une ressource en plein essor, sont sensibilisés sur le sujet, et ont déjà financé une étude menée par le CTBA sur l'aptitude du douglas au classement par machine (étude Mokuzaï). Les résultats ont été particulièrement encourageants.

L'étude proposée a trois objectifs principaux :

- Compléter l'échantillonnage de l'étude Mokuzaï en testant des sections complémentaires représentatives du secteur construction (bois massif et bois lamellé-collé),
- Pour les machines qui émergeront, rédaction de rapports techniques en vue de l'agrément de ces machines pour le douglas français,
- Réaliser une étude complémentaire « Traction » en vue du classement des bois pour une utilisation en lamellé-collé.

Il est à noter que les démarches de normalisation qui suivront sont du ressort du CTBA, actif dans le groupe d'experts européens en charge de la reconnaissance du bois classé par machine au sein de la norme EN 14081 (marquage CE des bois).

Le plan d'échantillonnage a été réalisé par l'AFOCEL sur la base des données IFN et les premières visites des parcelles sélectionnées chez les scieurs partenaires du projet ont commencées.

Intégration du pin maritime dans la norme NF B 52-001 (2005) via un approvisionnement scierie de bois de charpente

Partenariat : FIBA, Scieries Lesbats, Poumeyrau, Neurisse, Labrousse

Financement : DRAF SERFOB Aquitaine

Durée : 6 mois (2005)

Chef de projet CTBA : Jean-Denis Lanvin, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-denis.lanvin@ctba.fr

La révision de la NF B 52-001 est sur le point de se terminer. Les professionnels aquitains de la 1^{ère} transformation ont souhaité connaître le potentiel mécanique des bois de charpente en pin maritime. Un approvisionnement scierie a donc été entrepris de manière à disposer rapidement des données d'essais dans le souci de mettre en exergue les règles de classement du pin maritime dans la norme.

Travaux COST

COST E34 « Bonding of Timber »

Le COST E34 réunit une cinquantaine de chercheurs issus de douze pays différents. A.Pizzi (ENSTIB-LERMAB) et G. Legrand (CTBA) représentent la France au Management Committee de cette action. Lancée en février 2004, elle fait suite à l'action COST E13 « Wood Adhesives and Glued Products » qui a permis d'identifier les besoins à court terme en recherche et développement dans le domaine du collage du bois.

Pendant les quatre années à venir, l'action COST E34 se propose d'approfondir certaines questions par la mise en place de trois groupes de travail sur les thématiques suivantes :

- Le collage sur chantier ;
- Le collage du bois vert ;
- Les nouveaux process de collage.

Réunis pour la première fois en juin 2004 à Hambourg (D), les groupes de travail se retrouveront environ deux fois par an avec pour objectifs de partager et évaluer l'information scientifique et technique disponible sur ces thématiques. Relayées auprès du public, des groupes de normalisation, et d'une façon générale auprès de l'ensemble des décideurs nationaux et européens, leurs conclusions doivent permettre de favoriser le transfert de l'innovation vers les utilisateurs.

COST E 40 « Innovative utilization and products of large dimensioned timber »

La gestion des ressources forestières de nombreux pays européens conduit à une capitalisation importante des volumes disponibles sur pied. Cela se traduit par une augmentation significative des volumes de bois dans les classes de diamètres supérieures à 40 cm.

Par ailleurs les scieries ayant les productivités les plus importantes se sont progressivement spécialisées dans des gammes de dimensions de billons ou grumes qui excluent tout ou partie de ces gros bois.

Enfin les risques, qu'ils soient de type climatique ou bien de type pathologique, augmentent avec l'âge et le diamètre.

Bien que ces différents éléments ne s'appliquent pas de la même manière aux feuillus qu'aux résineux, ils constituent néanmoins une cause de dévalorisation des bois de gros diamètres.

Dans ce contexte et à l'initiative du Professeur A. Teichinger (BOKU, Vienne), un nouveau COST E 40 « Innovative utilization and products of large dimensioned timber » vient de démarrer. Il s'agit de réfléchir sur une stratégie visant une meilleure valorisation des gros bois. Cette démarche prend en compte les caractéristiques de la ressource, les technologies de première transformation et la recherche de nouveaux produits pouvant tirer parti des caractéristiques de ces gros bois.

Le COST E40 est organisé en quatre groupes de travail :

- Recensement de la ressource européenne des bois de gros diamètres,
- Caractérisation de la qualité des bois,
- Développement de méthodes innovantes pour caractériser les produits,
- Développement de nouveaux produits et stratégie marketing.

La première réunion s'est tenue à Vienne (Autriche) en décembre 2004 rassemblant plus de 30 personnes provenant de tous les milieux industriels et représentant plus de 10 pays européens. Le travail de réflexion doit durer quatre ans.

La prochaine réunion est prévue en Suisse au mois de décembre 2005.

Publications et communications

Vernois M

« *Les grandes évolutions des matériaux bois et à base de bois* »
Revue Forestière française, LVI numéro spécial 2004, pp.175-184

Florentin GH, Guinard D

« *Vingt d'actions sur le classement des bois français : des résultats concrets pour valoriser les grumes et sciages issus de la forêt française* »
Revue Forestière française, LVI numéro spécial 2004, pp.185-193

Rouger F, Guinard D

« *Les bois scandinaves sont-ils supérieurs aux bois français ? quelle est la réalité ?* »
Revue Forestière française, LVII Volume 1, 2005, pp. 85-94

Lanvin JD, Chatelu R , Godard J, Reuling D

« Performance mécanique du douglas français : potentiel et enjeux des classements pour la résistance »

1ere assise DOUGLAS, Tulle, octobre 2004

Baillères H, Brancheriau L , Thevenon Mf, Callot H, Lanvin JD

« *Non-destructive spectroscopic methods for the assessment of the natural durability* »
Poster, Wood NDT 2005 congress, May 2005

Lanvin JD

« *Le classement des bois et des produits à base de bois* »

Séminaire national « Méthodes, Outils, Solutions,que choisir? » organisé par FUTUROBOIS en collaboration avec la FIBC, la FNB et le LRBB

Futuroscope, 18 mars 2005

Fonction CONCEVOIR

Animateur : Jean-Marc Barbier, Pôle Ameublement

Cette fonction se rapporte à l'étude et à l'optimisation des performances des produits ameublement vis-à-vis de l'usage auquel ils sont destinés.

Elle fait appel à une démarche globale d'innovation intégrant les aspects fonctionnels, normatifs et industriels.

Elle correspond à plusieurs axes de recherche :

- conception et design,
- ergonomie,
- matériaux.

Conception et design

Base de données matériaux - Innovathèque

Partenariat : CTBA

Financement : CODIFA

Durée : action permanente

Chef de projet CTBA : Jean-Marc Barbier, Pôle Ameublement

E mail : jean-marc.barbier@ctba.fr

Les principales actions de l'année 2004 sont :

- Un enrichissement de la base de données et de la matériauthèque : 150 nouveaux matériaux environ ;
- Une présence au Salon du Meuble de Paris 2005 avec la préparation des expositions Recherche/Desig Lab et sur Aprofal avec les éco matériaux ;
- Quatre lettres de l'innovation thématiques ont été rédigées avec le VIA, diffusées électroniquement par e-mail à 7500 abonnés une fois par trimestre et hébergées sur le site www.innovatheque.fr ;
- Participation au projet « Ecoplaire » et présentation de matériaux lors de quatre journées professionnelles organisées dans la Région Pays de Loire ;
- Trois expositions à thème ont été présentées devant la matériauthèque sur le site parisien du CTBA : Melting peaux, « Eau domestiquée", Sport et Design ;
- Présentation dans la galerie du VIA d'une exposition matériaux sur le thème Sport et Design ;
- Un nouveau service est proposé aux fournisseurs de matériaux pour mieux faire connaître leurs produits : la fiche matériau. Il s'agit d'un document électronique diffusé par e-mail à 3000 abonnés. 7 fiches matériaux ont déjà été réalisées et plusieurs fiches sont en cours.

Portail innovation matériaux dans le cadre du programme UCIP

Partenariat : CTBA, VIA

Financement : CODIFA, Ministère de l'Industrie/Programme UCIP

Durée : 2 ans (2002-2004)

Chef de projet CTBA : Jean-Marc Barbier, Pôle Ameublement

E mail : jean-marc.barbier@ctba.fr

L'objectif du projet est de créer le premier Centre de ressources européen sur l'innovation matériaux sous la forme d'un site portail.

Ce site permettra de mettre en relation les fournisseurs de matériaux et composants, les laboratoires de recherche, les inventeurs et les créateurs, designers, architectes, fabricants de mobiliers, de luminaires, les agenceurs à la recherche permanente d'innovations.

Le portail permettra différents modes d'accès et de navigation adaptés aux habitudes différentes des utilisateurs. Un designer ne recherche pas l'information de la même façon qu'un bureau d'études. Il comporte :

- des listes de fournisseurs,
- des informations technologiques à caractère pédagogique,
- d'autres sites associés à ces thématiques,
- des liens avec les sites des fournisseurs,
- des informations en accès libre sur des innovations matériaux,
- des news sous la forme d'une lettre mensuelle consultable en ligne ou adressée par mailing liste,
- une base de données enrichie en permanence par une veille effectuée par les experts du CTBA.

Le cahier des charges sur le nouveau portail site innovathèque a été rédigé à partir d'une enquête faite auprès de designers, de fabricants. Un prestataire pour le développement a été sélectionné après consultation de trois candidats. Le site a été développé et mis en ligne en décembre 2003, suivi par une phase de test et d'évaluation en 2004.

Le bon fonctionnement du site portail s'est vérifié par le retour auprès de l'équipe Innovathèque des membres et autres utilisateurs de l'outil informatique en question.

Les principaux points de vue sont :

- Une appréciable diversité des informations sur le design mobilier et les innovations matériaux,
- Une navigation aisée au sein des nombreuses rubriques, favorisée par une identification rapide de 4 rubriques principales : Présentation / Nos services / Recherche matériaux / Recherche infos,
- Une esthétique générale du site très appréciée. L'identité du portail semble davantage correspondre aux valeurs d'innovation et de design intégrées à un Centre Technique que les versions de sites précédentes.

- Des informations très complètes pour chaque matériau référencé, chaque fiche produit étant associée à une fiche fournisseur. La fiche produit présente le produit à travers l'énumération des différentes caractéristiques du produit (caractéristiques sensorielles, écologiques et techniques), un texte explicatif permettant de rentrer plus en détail dans la description et un ensemble de 6 photos du matériau ou de ses applications. La fiche fournisseur comprend jusqu'à 5 fournisseurs du produit proposé, présentant leurs coordonnées, numéros de téléphone et de fax, adresses e-mail, nom d'un contact et lien vers un site internet éventuel.
- Une diversité des modes d'interrogation de la base de données, permettant de trouver des matériaux à travers une recherche multicritères, des recherches par mots clés, par code matériauthèque, par thèmes et par fournisseurs.
- Pour les fabricants ou fournisseurs de matériaux, un bon moyen de valoriser leurs produits sur le marché de l'habitat et de l'ameublement.
- Enfin, la satisfaction des utilisateurs du site portail se vérifie par le fait que l'équipe Innovathèque n'est plus contactée pour résoudre des problèmes de navigation, d'utilisation ou d'incompréhension, ce qui signifie que le système est très bien assimilé par le public.
- Depuis la mise en ligne de ce nouveau site Innovathèque, ont été observées :
 - Une multiplication des appels téléphoniques concernant des demandes d'informations sur nos services.
 - Une ouverture plus importante vers les pays étrangers.
 - Des demandes d'échanges de liens internet à travers la rubrique "Liens utiles".

Différentes actions de valorisation et communication ont été conduites courant 2004 (Salon du Meuble, Presse, ...).

VIA designers

Partenariat : CTBA, VIA

Financement : CODIFA

Durée : action permanente

Chef de projet CTBA : Jean-Marc Barbier, Pôle Ameublement

E mail : jean-marc.barbier@ctba.fr

Dans le cadre des appels permanents du VIA, un jury composé de représentants de la profession, de designers et de journalistes, sous la présidence du VIA, se réunit chaque année afin de définir, parmi les projets présentés, ceux qui seront développés au cours de l'année, réalisés, puis exposés successivement au Salon du meuble de Paris et au CTBA.

La liste des projets sélectionnés pour l'étude et le prototypage pour le salon du meuble 2005 est :

- Tête de lit "Dream product"
- Etagère pour livre
- Table Renouveau
- Table NOK
- Chauffeuse HOLLOW
-

Les cinq projets sélectionnés ont fait l'objet, d'une étude technique approfondie avec les designers, de la réalisation par des prototypistes de chaque produit, d'une analyse technique et ergonomique des prototypes, d'un dossier technique remis au VIA et aux designers.

Intégration du sensoriel en ameublement

Partenariat : CTBA, ENSAM Paris, VIA, UNIFA, Industriels (Dunlopillo, Gautier, Griffine, Steelcase)

Financement : ANRT (Bourse Cifre) – CODIFA

Durée : (2003- 2006)- Thèse suivie par ENSAM PARIS

Chefs de projet CTBA : Sylvie Charbonneau et Jean-Marc Barbier, Pôle Ameublement

E mail : jean-marc.barbier@ctba.fr

Le premier critère de qualité d'un produit pour un industriel est la satisfaction du consommateur. Or, parmi les propriétés intrinsèques du produit, ses caractéristiques sensorielles sont directement perçues par le consommateur. Les industriels demandent donc de nouvelles méthodes pour mieux comprendre la subjectivité des perceptions.

L'évaluation sensorielle est devenue aujourd'hui un outil d'aide à la décision lors du processus de conception d'un produit. Cependant, on constate que dans le domaine de l'ameublement, il y a peu ou pas d'étude liée au sensoriel ou que les méthodes existantes seraient trop lourdes à mettre en place dans les entreprises de meubles. Cette recherche est réalisée dans le cadre d'une thèse de Doctorat.

Programme :

- Etat de l'art sur le sujet (le sensoriel dans l'industrie, les émotions liées aux sens, la sémiologie) ;
- Identification des outils et méthodes d'évaluation, d'analyse et de marketing sensoriel existants ;
- Analyse critique des conditions d'utilisation et des applications industrielles de l'analyse sensorielle ;
- Développement d'une méthode d'intégration de critères sensoriels spécifique adaptée au domaine de l'ameublement ;
- Enquête et validation de la méthode d'intégration de critères sensoriels proposée pour la réalisation d'expérimentations grandeur nature, auprès de 4 industriels partenaires de l'étude ;
- Organisation d'un concours en design sensoriel ;
- Sensibilisation des acteurs du secteur de l'ameublement au sensoriel lors d'une journée d'information ;
- Réalisation d'un guide permettant aux industriels d'appréhender les préférences sensorielles des consommateurs ;
- Organisation d'une exposition thématique sur le design sensoriel et la méthodologie de l'ensemble de la recherche.

Le bilan du projet à fin 2005 est :

- Arrivée du doctorant, Alexandre de Rouvray début janvier 2004 ;
- Recherche bibliographique (méthodes d'analyse sensorielle, discours libre sur les sens (« surf sensoriel »), impact émotionnel des objets, signification des objets et sémiotique) ;
- Rédaction d'une synthèse intermédiaire de l'état de l'art ;
- Constitution du comité de pilotage : organisation de réunions tous les 3 mois depuis mai 2004, suivi chaque fois d'un compte rendu détaillé ;
- Constitution d'un groupe de quatre partenaires industriels (Steelcase , Gautier, Dunlopillo, Griffine), depuis novembre 2004, intégration des industriels au comité de pilotage ;
- Enquête sur la sensibilité des industriels de l'ameublement vis-à-vis des critères sensoriels ;
- Observation au Salon du meuble de Paris (début janvier 2005) ;
- Mise en place d'expérimentations d'études :
 - Expérimentation 1 : classement hédoniste libre,
 - Expérimentation 2 : classement hédoniste libre à partir d'un espace produit pré-défini ;
- Proposition et organisation d'une 3e expérimentation visant à définir la hiérarchisation du visuel ;
- Réalisation de ces expérimentations grandeur nature chez chacun de nos partenaires industriels.

- avril 2005 : Steelcase (réalisées en France, Angleterre et Allemagne),
- août 2005 : Gautier France (Réalisées à partir de photos des produits à évaluer, des produits réels et de panneaux présentant différentes finitions,
- octobre 2005 : Griffine (en cours),
- novembre 2005 : Dunlopillo (en cours),
- Analyse des résultats pour Steelcase et Gautier France. Synthèse sous forme d'un cahier des charges sensoriel, mettant en évidence les modalités sensorielles émergentes selon les produits et les préférences des consommateurs. Comparaisons entre différentes cultures pour Steelcase et différents supports pour Gautier France ;
- 2004 : participation et communication lors de colloques (Cf 2004, 2PSM 2004) et groupements professionnels ;
- 2005 : participation et communication lors des colloques GI 2005, CPI 2005, (Cf 2005) ;
- Rédaction d'un cahier des charges pour l'organisation d'un événement autour du thème du sensoriel.

Ergonomie

Ergonomie et confort

Partenariat : CTBA (Coordinateur), VIA

Financement : CODIFA

Durée : 2 ans (2001-2004)

Chef de Projet CTBA : Jean-Marc Barbier, Pôle Ameublement

E mail : jean-marc.barbier@ctba.fr

L'objectif est l'évaluation du confort d'un siège par l'analyse à l'usage en situation réelle :

- pré-étude sur l'activité et le concept d'usage du siège de bureau et analyse des postures liées à l'activité de travail tertiaire,
- mise au point d'une méthode d'observation et validation de cette méthode sur un petit échantillon,
- recommandations méthodologiques pour l'étude définitive.

Au final, cinq designers ont été sélectionnés par le VIA pour leurs projets innovants :

- Bernard Moise
- Eric Jourdan
- Frédéric Sofia
- Les Sismo
- Arik Levy

L'équipe Ergonomie du CTBA a étudié chaque projet à l'aide d'outils numériques vis-à-vis des critères suivants :

- analyse dimensionnelle et fonctionnelle,
- étude d'accessibilité,
- étude des commandes et des réglages,
- analyse numérique des aspects normatifs et sécuritaires.

Une réunion a été organisée avec le VIA et l'ensemble des designers pour présenter :

- la recherche iconographique (dossier disponible),
- la recherche sur les attitudes, les activités et les postures adoptées dans les sièges de relaxation,
- la rédaction d'un dossier pour chaque projet (remis au VIA et aux designers),
- le suivi individuel des prototypes avec validation des dimensions, des charges, des poids, etc.,
- la préparation de la communication autour des projets pour le Salon du meuble 2005,
- l'exposition des cinq prototypes au Salon du meuble de Paris Hall 7 . 1 sur un stand commun VIA / CTBA.

De plus, le CTBA a participé à l'ouvrage *Confort(s) : la génération vautreée* rédigé par le VIA et au catalogue les Créations du VIA par la rédaction des textes et la présentation des travaux.

Analyse de l'activité du concept d'usage dans le mobilier de bureau.

Partenariat : CTBA (Coordinateur), VIA, IPEA, Groupement UNIFA

Financement : CODIFA

Durée : 2 ans (2004 -2005)

Chef de Projet CTBA : Jean-Marc Barbier, Pôle Ameublement

E mail : jean-marc.barbier@ctba.fr

Le mobilier de bureau est depuis longtemps étudié sous différents angles : dimensionnel, postural, sociologique... L'ergonomie a également participé à bons nombres de travaux dans les années 70. Mais l'activité que les utilisateurs pratiquent aujourd'hui est modifiée par les outils (internet, téléphone mobile, ordinateur portable...), par l'organisation du travail et sa relation avec la vie personnelle, par les modifications de temps de travail... Si 72 % des emplois sont exercés dans le secteur tertiaire, cela signifie avec du mobilier de bureau et cela mérite une mise à jour des connaissances des industriels.

L'objectif du projet est d'apporter un regard contemporain sur l'ergonomie et le concept d'usage dans le secteur tertiaire avec une réflexion sur la notion de travail (au bureau, à domicile, dans les transports, à l'hôtel...).

Le programme est le suivant :

- Définir la notion de travail en 2005 et mener une réflexion prospective (évolution des populations, vieillissement de la population, modification de l'activité...);
- Comprendre le travail tertiaire et l'usage du mobilier de bureau ;
- Analyser l'activité réelle, les usages et les postures d'aujourd'hui avec les méthodes développées lors de notre pré-étude ;
- Mettre en place un outil de mesure « du confort » pour analyser les produits du secteur et aider au développement de nouveaux produits ;
- Présenter l'ensemble des travaux pour alimenter l'observatoire du bureau créé par le groupement ;
- Participer à l'observatoire du bureau ;
- Accompagner les projets des designers présentés par la consultation du VIA.

Le bilan à fin 2004 est :

- L'organisation et le pilotage du comité scientifique du projet ;
- L'identification de huit indicateurs ergonomiques ;
- La proposition, pour chaque indicateur, d'un contenu avec des données physiologiques ou biomécaniques, ainsi que des recommandations ;
- La rédaction d'une synthèse des études ergonomiques sur le mobilier de bureau ;
- La proposition d'un outils d'aide au choix des mobiliers ;
- La sélection des mots clés et des études bibliographiques (études de l'Anvie) en vue de les intégrer sur le site Actinéo ;
- La rédaction d'un cahier des charges d'ergonomie pour l'aide à la consultation auprès de designers ;
- Le lancement du site actinéo le 25 janvier lors d'une soirée événementielle : www.actineo.fr

Publications et communications

Daniel Guinard - "Outils de modélisation du laboratoire d'ergonomie du CTBA" - *Furniture Days Dresden (Allemagne)* - (11 - 13/05/04).

"Formalisation et Intégration des préférences sensorielles des consommateurs dans la conception de produits d'ameublement." - Poster présenté au colloque "Matériaux et Sensations" à Pau du 27 au 29 Octobre 2004.

Participation à la rédaction de : Les aides à la Création - Catalogue VIA 2005. Edition VIA.

François BELANGER et Gérard LAIZE - *Confort (s) - la génération vautrée*, 2005.

Fonction **CONSTRUIRE**

Animateur : Philippe Paquet, Pôle industries Bois construction

La fonction **Construire** est l'une des orientations stratégiques de développement du CTBA. Son objectif prioritaire étant de développer les parts de marché du bois dans la construction et le Génie civil, cette fonction de recherche présente naturellement un large caractère multitechnique et multimatériaux. Elle s'appuie sur les autres fonctions de recherche tout en affirmant une forte réactivité vis-à-vis d'un environnement réglementaire contraignant dû à la nature toute particulière de l'acte de construire.

Le besoin de synergie entre les différentes fonctions de recherche est renforcé par l'émergence du concept de développement durable qui conduit à une analyse globale de l'acte de construire. Ces préoccupations environnementales se formalisent dans le domaine de la construction au travers de la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) et de la déclinaison de ses quatorze cibles. Cette démarche est l'aboutissement de deux concepts : la qualité globale et le développement durable.

Nous retrouvons ainsi abordé sous l'angle des cibles du référentiel HQE, un certain nombre d'exigences qui font directement appel aux thèmes développés dans la fonction de recherche construire.

Des thèmes traditionnels tels que l'acoustique et la thermique sont inscrits dans les cibles de confort, mais des exigences nouvelles ou tout du moins abordées de façon plus transversale apparaissent également, telles que le choix intégré des procédés et des produits de construction et les chantiers à faible nuisance qui nécessitent une réflexion globale sur l'ensemble de la durée de vie et conduisent à intégrer toutes les phases de la construction, depuis la récolte de la matière première jusqu'à la déconstruction du bâtiment.

La fonction construire est conçue autour de cinq axes permettant d'anticiper et de répondre correctement aux besoins génériques exprimés dans la construction et le génie civil bois :

- Mécanique des assemblages
- Collage structural
- Mécanique des structures
- Thermique - Acoustique - Feu
- Économie de la construction et transfert de technologie

Tout d'abord, le problème récurrent des liaisons en structure qui est source permanente de recherches et de développements avec l'évolution des matériaux et leur nature.

Mécanique des assemblages

Le comportement des assemblages, au sens le plus large du terme, est un point clé du dimensionnement des structures en bois, et en conséquence de leur coût. L'optimisation des structures passe par la prise en compte du comportement "local" des assemblages, souvent non linéaire.

Il est donc essentiel d'évaluer celui-ci, aussi bien pour des assemblages traditionnels que pour des assemblages innovants. La nature complexe de ce comportement mécanique, issu d'interactions multiples entre matériaux, nécessite le développement de méthodes d'analyse spécifiques. Elles conduisent à proposer des modélisations adaptées aux besoins que peuvent exprimer les professionnels.

Durée de vie des assemblages par goujons collés pour du bois lamellé collé sous sollicitations mécaniques et hygro-thermiques

Partenariat : CTBA, LRBB, SNCCBLC

Financement : ministère de l'Agriculture et ministère de la Recherche avec une labellisation du réseau RGCU

Durée : 2 ans (2003-2005)

Chef de projet CTBA : Carole Faye, Pôle Industries Bois Construction

E mail : carole.faye@ctba.fr

Les goujons collés nés il y a une vingtaine d'années permettent de réaliser des assemblages performants et très différents tels que les joints de continuité, les pieds et les reins de portique, les poutres triangulées en 3.

Cet assemblage présente aussi les avantages d'être esthétique puisque invisible, économique et d'avoir une bonne résistance au feu et à la corrosion, puisque les goujons et la colle sont insérés dans le bois.

Bien qu'il existe un guide professionnel français pour promouvoir ce type d'assemblage, cette technique est encore peu utilisée en France, car certaines interrogations concernant en particulier le comportement à long terme subsistent.

Pour répondre à celles-ci, le SNCCBLC, le CTBA et le LRBB ont entrepris une étude de deux ans sur la durée de vie des goujons collés comprenant les travaux suivants :

- **une modélisation éléments finis du comportement mécanique des assemblages par goujons collés,**
- **une modélisation éléments finis du transfert de chaleur pour une sollicitation de type convection naturelle en tenant compte du comportement thermique spécifique de chacun de ces trois matériaux.**
- des essais de durée de vie sur des éprouvettes en dimensions d'emploi avec goujons collés à partir d'une méthodologie expérimentale et d'un équipement lourd en climat contrôlé et en environnement extérieur,
- des essais mécaniques sur petites éprouvettes à différentes températures.

Tous ces travaux ont été réalisés pour deux colles commercialisées : une colle époxy (en joint épais) et une colle polyuréthane (en joint mince).

Résultats

La modélisation éléments finis du comportement mécanique donne une bonne estimation de la capacité résistante des goujons collés particulièrement pour le joint épais à partir d'un critère simple basé sur la résistance en cisaillement du bois à proximité de l'interface colle/bois. Cette modélisation permettrait de déterminer une règle de dimensionnement optimisée pour un adhésif particulier en limitant le nombre des essais.

Pour les éprouvettes en dimensions d'emploi, la méthodologie mise en place pour les essais de durée de vie a permis d'estimer k_{mod} pour une durée de 10 ans pour les assemblages par goujons collés.

Les résultats sont identiques pour l'époxy et la polyuréthane :

$k_{mod,10\text{ ans}} = 0.6$ pour une classe de service 1 et

$k_{mod,10\text{ ans}} = 0.54$ pour une classe de service 2 par un ajustement avec le modèle le plus défavorable.

Ces valeurs sont proches de celles du k_{mod} pour le bois lamellé collé données dans l'Eurocode 5, ce qui est normal étant donné que les ruptures pour les éprouvettes avec goujons collés sont localisées dans le bois et que les valeurs de k_{mod} figurant dans l'Eurocode 5 sont des valeurs moyennées.

Afin de déterminer une méthode expérimentale normalisée pour la détermination du k_{mod} , l'étude a été complétée par une caractérisation aussi complète pour des petites éprouvettes. Mais, on a constaté que, du fait de la petite longueur d'ancrage, la réalisation des éprouvettes est délicate et par ailleurs, l'effet de durée de vie est plus défavorable sur ces dernières.

Étude expérimentale et modélisation du comportement mécanique des assemblages bois/bois

Partenariat : CTBA, LRBB, FIBC, CAPEB, FFB

Financement : DRAST et ministère de la Recherche avec une labellisation RGCU

Durée : 2003-2006

Chef de projet CTBA : Carole Faye, Pôle Industries Bois Construction

E mail : carole.faye@ctba.fr

Issus d'un savoir-faire ancestral et empirique, les assemblages bois/bois dits "traditionnels" de type tenon mortaise, embrèvement ou queue d'aronde connaissent un renouveau en raison du développement des centres d'usinage à commande numérique des charpentes traditionnelles.

À l'heure actuelle, le dimensionnement de ces assemblages est basé sur des modes de calcul élémentaires et, faute d'outils de dimensionnement, l'assemblage bois/bois est refusé sur des

chantiers. Les professionnels de la construction bois souhaitent donc disposer de connaissances supplémentaires pour faire face à cette situation.

Avec plusieurs niveaux d'approche, étude bibliographique, modélisation éléments finis, étude expérimentale, l'objectif de cette recherche est de mettre au point des outils pratiques de dimensionnement de ces assemblages qui présentent un intérêt esthétique, environnemental et économique.

Fiabilité et compétitivité des assemblages de structures bois : mécanismes de ruine associés aux assemblages à plans multiples (1^{ere} phase)

Partenariat : CTBA, LRBB, CUST, ENSTIB

Financement : Ministère de l'Agriculture, Région Aquitaine

Durée : 3 ans (2001-2003)

Chef de projet CTBA : Frédéric Rouger, Direction Scientifique

E mail : frederic.rouger@ctba.fr

Cette étude concerne la modélisation par différentes méthodes du comportement mécanique des assemblages multiples.

Modélisation par éléments finis

La première phase du projet a permis, à partir des résultats des essais à froid du projet *Comportement au feu des assemblages* de valider une modélisation éléments finis permettant la modélisation d'assemblages bois sur bois ou bois métal en double cisaillement comportant plusieurs tiges. Dans cette seconde phase, le programme a été implémenté pour pouvoir modéliser les assemblages bois métal à quatre plans de cisaillement et permettre de vérifier l'hypothèse de décomposition en assemblage simple de l'Eurocode 5. Une réflexion sur l'utilisation des formules de l'analyse limite proposée dans l'Eurocode 5 est ensuite conduite pour proposer des règles de conception de ces assemblages.

L'approche proposée pourra être étendue de façon similaire à des assemblages à plusieurs plans de cisaillement bois-métal ou des assemblages bois sur bois.

La cohérence des résultats obtenus entre l'analyse limite et le modèle aux éléments finis permet de considérer que l'analyse limite conduit à une première optimisation relativement précise des assemblages en équilibrant les contraintes entre plans de cisaillement. Il est toutefois utile de rappeler que cette optimisation n'est nécessaire que si les modes ductiles des tiges sont envisagés. Il sera nécessaire de vérifier les limites de la sensibilité de l'approche ainsi définie (expérimentation) par rapport au caractère non homogène du bois. Celui-ci aura forcément tendance à gommer et lisser l'équilibrage par son côté ductile et accentuer les ruptures par son côté fragile.

A la suite de cette première phase d'optimisation, il sera nécessaire de coupler les effets d'interaction entre tiges. Le diamètre et les dimensions des gardes et espacements dans les autres directions de l'assemblage pourront ainsi être optimisés.

Au regard des différents résultats obtenus pour les assemblages bois-métal et bois-bois, plusieurs conclusions peuvent être formulées.

- à partir des caractéristiques de la liaison, la théorie de l'analyse limite (théorie de Johansen) et le modèle de rupture de bloc (annexe A de l'EN1995-1-1) permettent une estimation très réaliste des capacités résistantes,
- le calcul basé sur le nombre efficace d'organes, nef, conduit à une sous-estimation des résistances variant de 10 à 30%,
- la justification des assemblages par broches ou boulons semble devoir être basée sur la prise en compte de l'annexe A et des formules du chapitre 8 de l'EN1995-1-1 avec $n = n$.

Modélisation par réseaux de neurones

En alternative à la modélisation par éléments finis et par analyse limite, une approche numérique déconnectée de la mécanique a été étudiée : celle des réseaux neuronaux. La première partie du travail a consisté à recueillir les données bibliographiques afin d'alimenter le modèle numérique. Environ 1300 données expérimentales ont été incorporées à cette base de données. La deuxième partie a été consacrée à l'approche des réseaux neuronaux, ce qui comprend la conception de l'architecture du réseau et l'ajustage de précision aux données. La prévision donnée par ces réseaux est très proche des données expérimentales, mais il est difficile de mettre en application ce genre de modèle dans un code de dimensionnement.

Nous avons donc essayé de simplifier l'approche en employant des modèles quadratiques généralisés, obtenus par des techniques de régressions classiques qui prennent en compte les variables d'entrée les plus significatives. Le résultat final est naturellement moins précis, mais améliore néanmoins la prévision de l'Eurocode 5. En outre, ce type de modèle peut être facilement mis en application dans un code de calcul.

L'idée initiale qui consiste à utiliser les réseaux de neurones pour prédire la résistance d'un assemblage par organes multiples est bien validée. Il reste à essayer d'améliorer l'approche de simplification du réseau en calant d'autres formes de modèles simplifiés. On pourra également améliorer les résultats avec l'aide de la modélisation mécanique développée au CUST et à l'ENSTIB afin de combler les trous dans la base de données. Enfin, il semble envisageable de pouvoir étendre la méthode à d'autres types d'assemblages (clous, goujons, etc.).

Collage structural

Cet axe permet de développer de nouvelles compétences dans le collage structural bois-bois, mais également dans le collage structural multimatériaux.

À ce titre, les résultats récemment obtenus en matière de collage bois-matériau composite (programme CARBOGLULAM) et bois-verre (programme VEC) sont exemplaires et doivent conduire dans les mois qui viennent à des transferts de technologie importants.

Pour autant, l'aspect multitechnique de la construction évoqué plus haut conduit à aborder les structures dans une vision globale intégrant les différentes fonctions à remplir. Ainsi, la mécanique des assemblages, par son aspect "local" doit, et va conduire, à une mécanique d'ensemble visant à mieux maîtriser l'objet final, que ce soit une maison, un bâtiment voire un pont.

Conception d'une façade innovante utilisant le principe du VEC sur bois dans une optique de réhabilitation et de développement durable

Partenariat : CTBA (coordinateur), CSTB, Ecole d'Architecture de Bordeaux, ATEM, DOW CORNING

Financement : ministère du Logement

Durée : 1,5 an (2004-2005)

Chef de Projet : Guillaume Legrand, Pôle Industries Bois Construction

E mail : guillaume.legrand@ctba.fr

Ce projet s'inscrit dans la continuité de deux études coordonnées par le CTBA. Une première étude de faisabilité (998-2000) financée par le Programme Concerté Bois Matériau avait pour objectif de démontrer à l'échelle de l'éprouvette que le bois pouvait être utilisé comme support de collage du verre pour des applications structurales. Une seconde étude (2000-2002) financée par l'ADEME a permis de valider le collage bois/verre sur éprouvettes et modèles réduits de châssis pour l'application Verre Extérieur Collé.

L'objectif de ce nouveau projet est de concevoir et d'étudier, par une approche comparative avec les solutions existantes, une façade complète utilisant le principe du VEC sur bois. Dans un contexte réglementaire, environnemental et social favorable à l'utilisation du bois, il s'agit de proposer aux prescripteurs des solutions techniques innovantes à base de bois et en particulier de répondre à la problématique de la réhabilitation des immeubles recevant du public (bureaux, hôtels, etc.).

Dans ce but, une conception a été proposée par notre partenaire spécialiste de la façade légère ATEM avec l'aide du CTBA. Parallèlement, un partenariat a été mis en place par le CTBA avec la menuiserie GAMF qui fabriquera un prototype de 9 m² dans des conditions industrielles techniquement et économiquement viables. Point d'orgue de ce projet, ce prototype sera qualifié par des essais d'étanchéité à l'eau, perméabilité à l'air, et résistance au vent fin 2005 au CSTB.

Mécanique des structures

La mécanique des structures a pour but la prédiction de la capacité de résistance de ces dernières. L'un des enjeux forts de développement du bois dans la construction concerne la conception et le calcul de structures mixtes. Par opposition aux assemblages, la multiplicité des matériaux en présence justifie ici une approche et des méthodes de calcul plus globales. En particulier, il est reconnu que la variabilité du matériau bois, pénalisante dans le cas d'un dimensionnement de composants unitaires, peut se transformer en atout au niveau d'une structure. La quantification de tels effets demande des approches complexes touchant certes à la mécanique déterministe des systèmes, mais aussi et surtout à l'analyse fiabiliste des structures.

Il faut par ailleurs ajouter que la recherche poussée de la performance mécanique conduit au développement de nouveaux éléments de structure multimatériaux et particulièrement à l'introduction de matériaux composites. Dans ce contexte, la mécanique des structures va devoir s'accommoder de synergies nouvelles qui vont permettre d'accroître son niveau d'expertise en termes de matériaux et composants.

On constate bien évidemment que l'axe de recherche précédent se focalise avant tout sur les aspects mécaniques. Pourtant, la nature même des ouvrages peut imposer d'autres conditions à respecter qui peuvent être, selon le cas, décisives dans le choix des solutions constructives. Il s'agit des exigences de confort acoustique et thermique et de sécurité relative au feu.

Thermique - Acoustique - Feu

Le caractère multitechnique et multimatériaux de la fonction Construire traduit le fait qu'une structure à base de bois doit remplir, entre autres, ces trois fonctions. Elles concernent, comme évoqué plus haut, les aspects de la sécurité des individus vis-à-vis du feu et leur confort acoustique et thermique. Elles sont intimement liées à une approche intégrée du secteur bâtiment / génie civil.

En particulier, le développement des emplois non travaillants en construction - façades, couvertures et menuiseries notamment - passe par des exigences liées à ces trois fonctions. La concurrence des autres matériaux étant particulièrement vive, il est essentiel de qualifier ces différents comportements pour le matériau bois et plus encore de les intégrer systématiquement dans la démarche constructive.

Pour le feu par exemple, la forte pression réglementaire constitue un frein parfois excessif au développement des matériaux à base de bois. Notamment la révision en cours de l'IT 249 rend urgent la mobilisation de l'ensemble de la filière pour apporter des réponses en matière de propagation du feu d'un niveau à un autre.

Par ailleurs, de nouvelles solutions constructives sont à explorer pour améliorer les performances intrinsèques du bois vis-à-vis de ces critères.

Il n'en demeure pas moins que les aspects acoustique et thermique doivent être considérés en phase précoce de conception d'une construction, car il est très difficile d'augmenter la performance d'un système constructif figé. Par ailleurs, le domaine de la réhabilitation est difficile à aborder pour ces thématiques. Le bois, grâce à sa facilité de mise en œuvre et aux possibilités qu'il offre, trouvera sur ce marché un rôle à jouer non négligeable.

Il faut noter que face à une demande industrielle forte dans ce domaine, les moyens du Centre ne permettent qu'un investissement très progressif. Ainsi, ces dernières années, il a été possible d'investir sur l'acoustique ; les investissements sur la thermique et le feu restent insuffisants et à venir en fonction des possibilités financières. Une réflexion stratégique globale est en cours avec les professionnels sur la thématique feu.

Acoustique parquet II

Partenariat : CTBA (coordinateur), CSTB, CEBTP

Financement : Ministère de l'Agriculture/DGFAR, TRAMICO, HPK, MARGARITALLI, MARTY, BOSTIK ISOROY

Durée : 2 ans (2002-2005)

Chef de projet CTBA : Jean-Luc Kouyoumji, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-luc.kouyoumji@ctba.fr

L'étude acoustique parquet II s'inscrit dans la continuité de l'étude acoustique parquet (1999-2002), avec une implication plus importante de partenaires industriels, au travers du Comité de pilotage.

Le travail de recherche porte sur l'amélioration et la modélisation des performances acoustiques des parquets. Il est composé de six étapes scientifiques et techniques :

1 - Mesures en cellule acoustique : essais en vraie grandeur selon les normes NF EN 140-6, 8 et NF EN 717-1,2 pour 10 systèmes flottants et 10 systèmes collés. Il est prévu, pour l'ensemble des 20 configurations, de procéder à des mesures de performance au bruit d'impact ainsi qu'à des mesures de niveau à l'émission.

2 - Détermination des règles empiriques de composition optimisées, à partir des essais acoustiques du présent projet, ainsi qu'à partir de bases de données disponibles.

3 - Identification de l'effet d'échelle et mise au point d'une procédure d'essai d'orientation pour déterminer le rapport entre un essai normalisé sur 12 m² et un essai d'orientation sur 1 m². Validation faite sur deux configurations de parquet au minimum.

4 - Travail sur des nouvelles méthodes de caractérisation spécifiques aux problèmes acoustiques : raideur dynamique en flexion des lames de parquet - raideur dynamique en compression des sous-couche (collées ou pas) - facteur de pertes pour différentes configurations - mobilité et puissance injectée.

5 - Modélisation parquet flottant et parquet collé : dans l'étude parquet I, les modèles de calcul de bruit d'impact utilisés pour optimiser les parquets collés ne sont pas satisfaisants et doivent être améliorés. De même, les méthodes de caractérisation des composants utilisées

pour estimer les données d'entrée des modèles ne sont pas assez fiables et doivent être améliorées. La modélisation portera sur la transmission du bruit d'impact ainsi que sur la sonorité.

6 - Donner le canevas réglementaire pour la sonorité à l'émission : le travail sur la gêne vis-à-vis de la sonorité des sols n'est actuellement pas réglementé. Le CSTB ayant une longue expérience dans le domaine propose d'évaluer selon une procédure psycho-acoustique différents parquets, de façon à identifier les domaines fréquentiels les plus gênants. Cette partie quasi réglementaire permettra de cerner et d'identifier les domaines à optimiser. L'expérimentation se fera sur la base d'enregistrements de systèmes présélectionnés par le Comité de pilotage.

Prise en compte de la variabilité des matériaux et des aléas constructifs dans la prévision des performances acoustiques des systèmes constructifs en bois - "Panacoustique"

Partenariat : CTBA (coordinateur), LRBB

Financement : ADEME

Durée : 2 ans (2002-2004)

Chef de projet CTBA : Jean-Luc Kouyoumji, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-luc.kouyoumji@ctba.fr

La variabilité des caractéristiques mécaniques du bois est identifiée comme étant le frein à son utilisation dans des applications structurales. En réponse à ce constat, le travail des chercheurs a été, durant de longues années, de quantifier cette variabilité mécanique par des essais ou des contrôles non destructifs. Simultanément, ils ont cherché à contrôler les sources de variation, puis tenté de produire des matériaux à base de bois les plus homogènes possible de façon à garantir des classes de risque de résistance.

Une récente étude menée par le CTBA a montré que la variabilité de la raideur sur un panneau de particules avait un effet diluant sur la forme du 'trou' à la fréquence critique de l'indice d'affaiblissement acoustique. Plus la variation de la raideur est importante, plus le 'trou' nuisible disparaît. Dans le cas présent, la variabilité de la raideur a un effet positif. Contrairement au domaine mécanique, la dispersion des caractéristiques se traduit par une amélioration de la performance acoustique du panneau. Ce premier constat paradoxal nous encourage à poursuivre la réflexion de façon à développer des applications industrielles basées sur ce phénomène et à rechercher d'autres sources d'amélioration.

Le travail, d'une durée de 4 ans, se fera selon deux étapes consécutives se recoupant.

- la première étape constitue le travail à réaliser dans le cadre de la présente convention pour une durée de 2 ans. Elle concerne, d'une part la production des connaissances pour la modélisation et, d'autre part, la mise au point d'un prototype informatique d'aide à la conception acoustique.
- la seconde étape, d'une durée de 2 ans, a été retenue dans le cadre d'un appel d'offre de l'ADEME en 2004. Cette seconde étape concernera l'application des théories développées à des cas pratiques de la construction en structure bois pour la constitution d'une base de données expérimentale ; la dissémination des résultats de l'étude (étapes 1 et 2) ; le passage au développement complet de l'outil d'aide à la conception ; et enfin, la préparation du transfert vers le domaine de la construction légère multimatériaux.

Ainsi, le travail de recherche décrit dans les deux étapes ci-dessus, permettra d'atteindre les cinq objectifs suivants :

- *effet matériau* : isoler les paramètres intrinsèques des matériaux qui influent sur l'isolation acoustique vis-à-vis des bruits aériens et définir des moyens d'amélioration lors de la production pour obtenir des comportements performants en acoustique.
- *effet système* : intégrer la mise en structure des différents composants avec l'analyse de l'effet

ystème qui en résulte.

- *outil de calcul* : mettre en forme les différents outils utilisés dans un code de calcul avec pour moteur de résolution une approche énergétique SEA.
- *outil d'expérimentation* : proposer un moyen d'expérimentation et de diagnostic appliqué aux structures légères neuves ou à réhabiliter.
- *dissémination des résultats* : mettre à disposition les résultats de mesure obtenus sur des éléments typiques des constructions à ossature bois.

Création d'un modèle de conception pour l'optimisation acoustique des menuiseries en bois - "Acou-Baie"

Partenariat : CTBA (coordinateur), InterAc, Acoustique Gamba et Ass.

Financement : ADEME

Durée : 2 ans (2002-2005)

Chef de projet CTBA : Jean-Luc Kouyoumji, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-luc.kouyoumji@ctba.fr

Les performances acoustiques des enveloppes des bâtiments sont très liées à celles des baies qui constituent un véritable point faible dans les surfaces des façades. Ces mêmes baies ont des performances liées à celles des menuiseries, des vitrages, de l'ossature, des entrées d'air, etc. Notons aussi que les caractéristiques des joints de calfeutrement et leur pérennité dans le temps influencent notablement l'isolement acoustique.

Des actions sont en cours pour appliquer les avancées calculatoires à la conception d'une menuiserie innovantes à haute performance acoustique.

La menuiserie est un élément technologique complexe. La science appliquée dans ce domaine est faiblement explorée et demeure relativement inaccessible. Cet état de fait est sans doute dû à la complexité des phénomènes physiques mis en jeu. Les industriels du secteur se contentent de qualifier expérimentalement les menuiseries. L'approche modélisation est quasi inexistante.

L'objectif de l'étude Panacoustique est la création d'un modèle de conception pour l'optimisation acoustique des menuiseries en bois.

Le travail de modélisation s'appuiera sur des essais de qualification physico-chimiques et d'acoustique. Il démarrera par une phase prospective de mise en œuvre d'outils de calcul sur la base des connaissances et de l'expertise des bureaux d'études que sont Acoustique GAMBA & Ass. et INTERAC. Les avancées successives entre calculs et essais serviront, d'une part à alimenter une base de données d'essais et, d'autre part, à confronter les résultats de modélisation de systèmes de plus en plus élaborés faisant apparaître un grand nombre de paramètres.

La modélisation qui sera réalisée sera décomposée en trois composantes. Elle commence par la détermination du comportement acoustique à partir des grandeurs mesurées ; ensuite, elle s'appuie sur la confrontation entre calculs et essais acoustiques, et enfin, elle permet le calage d'un outil prévisionnel.

Une menuiserie présente plusieurs chemins de transmission qui vont déterminer ses performances acoustiques en termes d'isolation. La transparence acoustique du vitrage constitue le premier chemin. Le rayonnement acoustique des modes vibratoires globaux de la menuiserie constitue le second chemin. Le troisième chemin passe par le joint. C'est la transmission indirecte de l'énergie vibratoire mécanique des panneaux côté émission vers le côté réception qui va rayonner son énergie vibratoire dans le fluide adjacent. Ainsi, l'analyse puis la modélisation des transmissions acoustiques et vibratoires d'une menuiserie bois s'avèrent laborieuses. Compte tenu de l'expérience des présents partenaires, c'est la méthode SEA (Statistical Energy Analysis) qui a été retenue comme moyen d'investigation, bien que cette modélisation puisse rencontrer des difficultés de mise au point.

Le projet Acou-Baie se propose d'offrir à la filière bois un saut technologique décisif pour conforter les applications du bois dans le domaine des baies. La filière bois sera la première à mettre au point une démarche complète d'optimisation de la conception des baies, basée sur des observations expérimentales, ainsi que sur la mise au point d'outils de prédiction.

Pariéto-dynamique appliqué au cas des maisons à ossature bois

Partenariat : LOCIE-ESIGEC (coordinateur), CTBA

Financement : Ministère du Logement/Programme PUCA

Durée : 2 ans (2003-2005)

Chef de projet CTBA : Jean-Luc Kouyoumji, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-luc.kouyoumji@ctba.fr

Le projet porte sur l'étude numérique et expérimentale d'un module type d'entrée d'air pariéto-dynamique dans le cas de maisons à ossature bois. Les modules pariéto-dynamiques remplacent les modules d'entrée d'air classiques (admission directe de l'air extérieur). Ils sont mis en place dans les pièces principales. Leur surface limitée (environ 0.6m * 2.2m) permet de les insérer directement dans la structure du bâtiment. La composition des modules est définie de façon à optimiser à la fois les performances énergétiques (besoins de chauffage et de climatisation) et le confort des occupants sur le plan acoustique (l'intérêt de l'enveloppe pariéto-dynamique est reconnu), et thermique (été et hiver). Des modules prototypes satisfaisant au mieux les objectifs définis précédemment seront réalisés sans perdre de vue d'autres aspects tout aussi importants : perméabilité, ponts thermiques, qualité de l'air insufflé, réduction des débits de fuite dans les gaines de ventilation, coûts de maintenance, nettoyage des lames d'air, etc.

Le laboratoire LOCIE situé à Chambéry est chargé de l'étude thermique et énergétique du projet. Le CTBA étudiera l'aspect acoustique et testera les modules prototypes d'enveloppe pariéto-dynamique. Sa connaissance des systèmes de construction à ossature bois servira comme base dans la conception du prototype ; il aura à sa charge l'étude des problèmes technologiques liés au procédé pariéto-dynamique.

Les sociétés Cuiller et Dunoyer, constructeurs de maisons individuelles composées d'une enveloppe à ossature bois, réaliseront les prototypes. D'autres partenaires apporteront leur contribution sur des points spécifiques tels que l'isolation thermique (St GOBAIN ISOVER), la maîtrise des débits aérauliques et des consommations électriques associées (ASTATO), ainsi que la maîtrise de la qualité de l'air intérieur et l'utilisation d'un système de récupération énergétique basé sur le recyclage de l'air (AIRECO).

Acoustique des escaliers en Bois

Partenariat : CTBA (coordinateur), Groupe Escalier FFBCMP

Financement : FFB

Durée : 1 an (2004-2005)

Chef de projet CTBA : Jean-Luc Kouyoumji, Pôle Industries Bois Construction

La mise en œuvre d'escaliers en bois est une solution courante dans les duplex, les petits collectifs et les logements mitoyens en bande. Mais le manque de connaissances sur leur comportement acoustique pénalise leur utilisation, puisque 20 % des chantiers leur sont refusés faute de pouvoir justifier une performance acoustique. Devant cet état de fait, le Groupe Escalier de la FFB CMP (Fédération française du bâtiment charpente menuiserie parquets) a confié une étude au CTBA, assisté en partie par le CSTB. La FFB CMP regroupe environ 5 000 entreprises dans les secteurs charpente, menuiseries et parquets. Des groupes spécialisés par type de fabrication : menuiseries extérieures, charpentes, maisons bois et escaliers ont été créés qui ont chacun leurs objectifs stratégiques. Le groupe « Escaliers » s'est plus particulièrement positionné sur les questions concernant l'acoustique et l'approvisionnement en bois écocertifiés.

L'objectif de l'étude était de :

- proposer une méthode de caractérisation en laboratoire de la performance au bruit d'impact des escaliers en bois ;
- situer la performance acoustique d'un escalier en bois vis-à-vis de la réglementation, justifiant son emploi dans les petits collectifs ;
- proposer une méthode d'estimation des performances acoustiques des escaliers sur site (montés dans des bâtiments lourds en béton) à partir des résultats obtenus en laboratoire et des performances des éléments (dalles, murs...) du bâtiment considéré ;
- rechercher des moyens d'amélioration des assemblages ;
- disposer d'une fiche d'exemple de solution acoustique.

Différents types d'escaliers et de liaisons avec les structures ont été testés en laboratoire. Leur performance sur site a ensuite été estimée dans le but de trouver des configurations satisfaisant la réglementation acoustique française.

Une longue période de mise au point expérimentale a précédé la campagne d'essais. Dans cette tâche, le CTBA, le CSTB et la FFB CMP ont élaboré une méthode de caractérisation en laboratoire de la performance au bruit d'impact des escaliers en bois, puisqu'en Europe, il n'existe actuellement aucune norme d'essais acoustiques pour les escaliers. Le comportement d'un escalier bois est proche de celui d'un plancher bois, il est assemblé à la structure comme un conduit d'évacuation d'eau ; dans les deux cas, le choc est très localisé.

La démarche employée pour la mesure acoustique est inspirée des travaux préliminaires de normalisation, de façon à être validée le jour où les normes entreront en vigueur. En procédant ainsi, la FFB CMP souhaite que les mesures réalisées dans l'étude soient utilisables le plus longtemps possible. La méthode expérimentale employée dans l'étude a été validée par l'expérience et l'expertise en la matière du CSTB et du CTBA. Ainsi, les mesures réalisées sur les escaliers seront exploitables durablement.

La réglementation acoustique, NRA 96 et RA 2000, préconise un niveau de bruit de choc (avec une machine à chocs normalisée) inférieur à 58 dB. L'escalier en bois est léger et ses assemblages en tête et en pied ne sont pas rigides du point de vue acoustique. De ce fait, l'escalier transmet par ses fixations un niveau de bruit moindre comparé à un escalier en béton armé, qui lui est encastré en tête et en pied. Il n'en demeure pas moins que le niveau vibratoire transmis ne doit pas générer un niveau de pression acoustique supérieur à 58 dB entre deux logements.

Dans le déroulement expérimental, nous avons caractérisé les escaliers légers fixés classiquement, ainsi que les escaliers assemblés avec des principes de mise en œuvre acoustiquement améliorés : emploi de sous-couches résilientes ou d'assembleurs anti-vibratoires.

Trois types d'escaliers ont été caractérisés : un demi-tour en pin, un demi-tour en tauari et un quart-tournant en tauari. Les mesures ont été effectuées en trois temps :

- mesure de la transmission acoustique en pied d'escalier, sur la dalle de référence de 140 mm ;
- mesure de la transmission acoustique en tête d'escalier, sur la dalle de référence de 140 mm ;
- mesure de la transmission acoustique en latéral, sur un mur de référence de 160 mm.

Les valeurs mesurées en laboratoire sont intégrées en grandeurs d'isolement par calcul réalisé au CSTB avec le logiciel ACOUBAT.

Les résultats de caractérisation en pied montrent que l'escalier sans traitement est juste réglementaire (isolement à 58 dB), la plupart des sous-couches apportent toutes une amélioration suffisante pour obtenir le label Qualitel (55 dB).

Les résultats de caractérisation en tête montrent que l'escalier sans traitement est juste réglementaire (isolement à 58 dB), qu'une sous-couche (masse lourde) n'apporte aucune amélioration et que les autres sous-couches apportent toutes une amélioration suffisante pour obtenir le label Qualitel (55 dB).

Les résultats de caractérisation en latéral montrent qu'aucune configuration n'est alors réglementaire à l'exception d'une, juste réglementaire, équipée un aggloméré d'EPDM (élastomère). En revanche, des mesures ont été réalisées sur des traitements très performants de type cylindres blocs qui permettent d'obtenir facilement le niveau réglementaire ou le label Qualitel. Notons que dans le cas où la liaison latérale est difficile à améliorer, il sera possible de proposer des escaliers sans liaison latérale, uniquement avec limon, dans les exemples de solutions acoustiques.

Conception d'un doublage innovant à base de bois et création d'un code de calcul pour son dimensionnement – « Panacoustique II »

Partenariat : CTBA (coordinateur), InterAC et Valor Consultants

Financement : ADEME

Durée : 2 ans (2004-2006)

Chef de projet CTBA : Jean-Luc Kouyoumji, Pôle Industries Bois Construction

E mail : jean-luc.kouyoumji@ctba.fr

L'objectif est d'étudier un nouveau composant destiné au marché du second œuvre : un élément de doublage de fonction verticale panneau bois collé sur un isolant fibreux permettant de d'atteindre un $R_w \geq 9$ dB sur un mur support de référence de 160 mm selon la norme NF S 31051.

Pour cela, nous développons les connaissances sur les structures hétérogènes composées. Nous nous intéressons aux parois composées de plusieurs éléments, comme celles couramment utilisées sous la forme de doublages, de chapes sèches, de parquets, etc. Les procédés constructifs de la filière sèche sont particulièrement intéressants car ils permettent d'envisager les chantiers différemment : moyens de levage restreints, main-d'œuvre spécialisée, facilité de transport des composants, facilité de mise en œuvre... Le bois s'intègre parfaitement à ce type de structure, car il s'usine facilement et se prête naturellement aux méthodes d'assemblage.

Nous savons que certains paramètres tels que la taille des éléments et leur mode d'assemblage ont une influence importante sur l'efficacité acoustique de la structure. D'un point de vue acoustique, les parois composées se comportent suivant les cas, soit comme des parois uniques (plaque), soit comme une structure complexe correspondant à des performances acoustiques très différentes. A défaut de connaissances sur le sujet, elles sont généralement modélisées par une plaque, ce qui entraîne quelquefois des résultats hasardeux. Le dimensionnement des produits est alors très aléatoire. Finalement, la taille des éléments et leur mode d'assemblage sont plus souvent déterminés par le constructeur en fonction de considérations annexes (considérations liées à leur stockage ou à leur transport).

Il faut donc d'obtenir des connaissances suffisantes sur les matériaux, leur géométrie et leur mode d'assemblages pour pouvoir concevoir des applications acoustiques intégrant ce procédé de composition de parois. De plus, les moyens de calcul mis en œuvre pour le dimensionnement acoustique seront encapsulés dans un code métier destiné au doublage bois.

Tâche 1 : Optimisation des composants du doublage

- choix de la laine,
- choix du parement,
- taille des éléments,
- mode d'assemblage des éléments.

Tâche 2 : Analyse théorique SEA

Tâche 3 : Analyse théorique par ondes planes

Tâche 4 : Mesures vibratoires

- mesures vibratoires visant à déterminer l'influence de la taille des éléments sur le comportement,
- mesures vibratoires visant à déterminer l'influence des différents modes d'assemblage.

Tâche 5 : Étape de validation acoustique

Tâche 6 : Mise en place d'un code de calcul dédié au doublage bois

- développement du prototype de code de calcul SEA Directe, construction et validation (liaisons avec les tâches 2 et 3),
- validation du code de SEA directe,
- intégration de l'expertise CTBA,
- analyse SEA expérimentale (moyen expérimental).

Villa Urbaine Durable : technique de construction en filière sèche, plancher bois mince acoustique

Partenariat : Maître d'ouvrage SEDP, Architectes Babled-Nouvet-Reynaud

Financement : Ministère du Logement, programme PUCA

Durée : 2 ans (2004-2005)

Chef de projet CTBA : Laurent Lemagorou, Pôle Industries Bois Construction

E mail : laurent.lemagorou@ctba.fr

Ce programme est l'un des quatorze projets lauréats de l'appel à proposition "Villa urbaine durable" lancé par le programme PUCA (ministère du Logement) en 2002.

Les logements sont établis dans et sous les pièces de charpente existante.

Le principe d'une solution partiellement suspendue, ayant l'avantage de libérer au maximum chaque niveau de l'encombrement des éléments porteurs, conduit à privilégier l'emploi de matériaux légers et performants.

Le choix constructif retenu est celui de la mise en œuvre d'éléments modulaires bois pré assemblés en atelier forain. Le nouveau projet devant s'inscrire dans l'épure globale de l'ancienne halle industrielle, la maîtrise d'œuvre est tenue de respecter certaines contraintes dimensionnelles. Ainsi, les épaisseurs de chaque plancher ne doivent pas excéder 250 mm. La recherche consiste à concevoir, selon une grille multi-critères, un plancher bois mince qui devra notamment respecter les contraintes de la NRA.

Un premier rapport intermédiaire a été remis, concernant la phase d'analyse bibliographique et la validation des choix de structure.

Étude de la thermique des constructions en bois et élaboration d'une solution technique intégrée à la Réglementation Thermique 2000 pour la maison individuelle en bois

Partenariat : CTBA (coordinateur), IRABOIS, CSTB, CETE de Lyon, BET André POUGET, SYNAPSE, Pôle industries Bois Construction, CAPEB, FIBC, FFB

Financement : Ministère du Logement/PUCA, ADEME

Durée : 2 ans (2003-05)

Chef de projet CTBA : Xavier Foulon, Pôle Industries Bois Construction

E mail : xavier.foulon@ctba.fr

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie ont donné naissance à un accord bois construction environnement dans lequel il est prévu une augmentation des emplois du bois dans la construction de 25 % à l'horizon 2010. Les organismes représentatifs des entreprises de la filière bois, CAPEB, FFB, UIB ... ont signé cet accord cadre et se sont engagés à mettre en œuvre des actions pour faciliter le développement de l'usage du bois.

Les qualités environnementales et thermiques des constructions bois doivent, compte tenu des résultats des premiers essais réalisés par le CETE de Lyon, faire l'objet de travaux de fond en matière de :

- maîtrise de la perméabilité à l'air,
- traitement des ponts thermiques.

Concernant l'enveloppe des bâtiments, des études permettant une amélioration des connaissances doivent être engagées, que ce soit en matière de thermique des parois ou du cas particulier du confort d'été. Mais, il est en même temps nécessaire, compte tenu de l'urgence, de définir des méthodes et outils de conception, de dimensionnement et d'amélioration des performances.

C'est à la demande des professionnels CAPEB, FFB, FIBC, Pôle Industries Bois Construction que le CTBA et IRABOIS ont été chargés d'élaborer ce projet en partenariat avec le CETE de Lyon, le CSTB, A. POUGET et SYNAPSE (bureaux d'études thermiques). Les professionnels sont directement impliqués dans ce programme de recherche.

L'objectif est de donner la possibilité aux concepteurs de justifier, de façon optimisée, de l'utilisation des différents éléments et liaisons de la construction à structure bois au regard de la réglementation thermique (déperditions surfaciques, linéiques, structurales, perméabilité à l'air ...), et ce pour des systèmes constructifs usuels (à l'exclusion de la technique des bois empilés) ou en développant des systèmes spécifiques destinés à anticiper les exigences futures.

Cette étude apportera des solutions pour des constructions de toute nature, y compris des ouvrages mixtes ou des projets d'extension ou réhabilitation, en perspective des évolutions réglementaires et technologiques.

La méthodologie retenue alterne les méthodes de fond et les expérimentations sur site avec mesure des résultats dans le but de définir les modalités d'obtention des performances recherchées. Un guide de conception et de mise en œuvre des constructions bois sera réalisé avec des résultats de calcul des performances thermiques des parois courantes et des points singuliers.

Le résultat de cette étude se traduira par l'intégration, dans les règles de calcul de la réglementation thermique (corps de texte ou annexes), de deux outils distincts :

- une base de données détaillée à usage des bureaux d'études thermique travaillant sur tout type de construction ;
- une solution technique agréée pour le secteur de l'habitation individuelle à ossature bois et adaptée à l'ensemble des constructeurs de la filière.

Elle aboutira également à la réalisation :

- d'un document de synthèse "étanchéité à l'air" basé sur des expérimentations et des validations de propositions techniques ;
- d'un outil de type guide simplifié pédagogique pour le cas particulier du confort thermique d'été.

Les professionnels associés à cette étude participeront à la diffusion des résultats au travers de réunions régionales d'information.

L'ensemble des axes de recherche précédents n'a de sens que si on les aborde dans le contexte économique, c'est-à-dire si l'on prend en compte leur pertinence vis-à-vis du marché.

Ceci signifie, non seulement que la maîtrise de la connaissance mise à disposition de la profession doit être rapide, mais que ces savoir-faire affirmés doivent être de nature à permettre une optimisation des coûts industriels afin d'accroître la compétitivité des entreprises du secteur.

Économie de la construction et transfert de technologie

Ce dernier axe de recherche se focalise donc sur l'optimisation des performances globales des structures au regard de leur coût. Les acteurs de la construction ont une approche fonctionnelle du bâtiment : fondations, porteurs verticaux, porteurs horizontaux, charpente et couverture, séparateurs intérieurs et extérieurs, revêtements.

Il est essentiel pour le CTBA de fournir des éléments de réponse sur le positionnement du matériau bois pour chacune de ces fonctions. Les différents critères techniques à remplir concernent la mécanique, la thermique, l'acoustique, le feu, les aspects coût (coûts initiaux et coûts de maintenance), etc.

Dans le même esprit, de gros efforts sont consentis pour accroître nos savoir-faire technologiques qui vont permettre d'alimenter les bases de données techniques du CTBA. À partir de ces bases d'informations, des services aux entreprises par la mise en place de serveurs d'informations sont développés. Enfin, l'utilisation d'outils d'aide à la conception et d'aide à la décision va permettre un transfert de technologie dynamique, propre à améliorer la prescription du matériau bois dans l'acte de construire.

Publications et communications

Durée de vie des assemblages par goujons collés pour du lamellé collé sous sollicitations mécaniques et hygrothermiques, Rapport intermédiaire (octobre 2003) et Rapport final (février 2005).

C. Faye, P. Morlier, D. Millereux

Goujons collés dans les structures en bois lamellé-collé - Etude expérimentale et modélisation numérique, , revue française de Génie Civil, p.173-180, vol.7 n°1/2003, Recherche et Innovation en Génie Civil- Les entretiens du RGC&U 2003.

Faye C., Le Magorou L., Morlier P., Surleau J.

French data concerning glued-in rods, , International Conference CIB W18, Scotland, octobre 2004.

Surleau J., Morlier P., Faye C., Garcia P.

Les assemblages par goujons collés- aspects réglementaires et évaluation de la durée de vie, Les Annales Génie Civil Bois vol.7, 2004.

Legrand G., Rouger F.

Validation d'une solution technique innovante : le verre extérieur collé (VEC) sur bois
6èmes journées Scientifiques de la Forêt et du Bois, Epinal, 3, 5 et 6 juin 2003

30

Fonction PERENNISER

Animateur : Laurence Podgorski, Pôle Industrie Bois Construction

La fonction Pérenniser a pour objectif de protéger le bois face à ses agents de dégradation pour pérenniser les ouvrages et objets en bois et conserver leur intégrité. Cette fonction fédère ainsi les compétences entre les domaines liés à la durabilité, à la préservation, aux revêtements extérieurs, à la modification du bois.

Les principaux axes de recherches se déclinent de la manière suivante :

Le bois face aux agents biologiques de dégradation (insectes, champignons)

Cet axe regroupe les recherches concourant à l'amélioration de la résistance du bois et des matériaux dérivés vis-à-vis des insectes et des champignons lignivores, tout en réduisant l'impact environnemental des produits de traitement ainsi que celui des techniques de préservation. Les thèmes de recherche concernent plus précisément la durée de service du bois, la durabilité naturelle du bois, la lutte anti-termite, les nouveaux produits de traitements sans chrome ni arsenic.

Le bois face aux agents climatiques de dégradation (rayonnement UV, eau, pollution atmosphérique)

Cet axe rassemble les recherches permettant une meilleure performance des revêtements extérieurs pour bois et matériaux dérivés, tout en respectant l'environnement. Les travaux portent à la fois sur l'amélioration des finitions extérieures et sur une meilleure connaissance de l'interface bois-finition.

La modification du bois (physique, chimique, etc.)

Ce thème est transversal par rapport aux deux thèmes précédents. Les procédés de modification du bois devraient idéalement permettre d'avoir des bois plus durables et plus stables dimensionnellement. La tenue des revêtements extérieurs n'en sera que meilleure. Les traitements envisagés doivent être résistants par eux-mêmes aux agents climatiques de dégradation ou compatibles avec l'application d'un produit de finition le cas échéant.

La qualité microbiologique du bois au contact alimentaire

Autant les connaissances sur l'altération du bois par les insectes et champignons lignivores sont importantes, autant les connaissances sur la microbiologie du bois (bactéries, champignons microscopiques) sont très limitées. Cet axe a pour vocation de pallier ces méconnaissances. Il concerne principalement l'étude et le développement de méthodes de contrôle de la qualité microbiologique du bois au contact alimentaire. Ces travaux ont pour objectif de pérenniser et de développer l'emploi du bois au contact direct ou indirect avec les aliments (emballages alimentaires, planches d'affinage des fromages...).

Les finitions intérieures se trouvent dans la fonction TRANSFORMER.

Le bois face aux agents biologiques de dégradation

(insectes, champignons)

Développement d'une stratégie et d'une technologie de gestion durable du chêne-liège - "SUBERWOOD"

Partenariat : CEF/ISA Université de Lisbonne (coordinateur), DCF/UHU, UF/IWW, AJI, Silva & Silva, ONTESA, APFCC, CTBA

Financement : CE - 5^e PCRDT/Qualité de la Vie

Durée : 4 ans (2001 – 2005)

Chef de projet CTBA : Hélène Callot, Pôle Industries Bois Construction

E mail : helene.callot@ctba.fr

L'objectif de ce projet est de maintenir l'utilisation du chêne-liège en développant une modélisation de sa croissance, afin de gérer durablement les forêts. Il s'agit de valoriser cette ressource naturelle en mettant en relation les mesures sylvicoles (entretien et l'exploitation des forêts) et les qualités technologiques du chêne-liège, comme son aptitude au sciage et au collage. Le modèle de gestion durable des forêts pourra ensuite être utilisé pour l'introduction sur le marché européen de nouvelles espèces de bois ayant des qualités technologiques reconnues.

Les travaux pour modéliser la croissance du bois et du liège sont en cours. D'une part, des mesures de croissance sont directement effectuées sur des arbres de différents sites, pour évaluer l'effet des facteurs environnementaux sur la production de bois et de liège. D'autre part, différentes propriétés du chêne liège sont étudiées : anatomie, mécanique, chimie et durabilité.

Méthodologie pour évaluer la durabilité des contreplaqués utilisés en extérieur - "Plybiotest"

Partenariat : Université de Gand, Université de Turin, CIRAD Forêt, Institut allemand pour la biologie et la protection du bois, VTT, CTBA, Panguaneta, Coblo, Finnforest, Koskisen, Schauman, Allin, Smurfit Rol Pin

Financement : CE - 5^e PCRDT/Qualité de la Vie

Durée : 4 ans (2003-2006)

Chef de projet CTBA : Christiane Deval, Pôle Industries Bois Construction

E mail : christiane.deval@ctba.fr

A l'opposé des propriétés mécaniques et physiques, la durabilité des contreplaqués est définie de façon très limitée. Par ailleurs, l'utilisation directe des connaissances de la durabilité des bois massifs conduit à une sous-évaluation du potentiel des contreplaqués. L'objectif du projet est donc de développer, et de mettre en œuvre pour différents types de contreplaqués, un système d'évaluation de leur durabilité afin de fournir aux utilisateurs finaux des outils de décision plus adaptés.

Des méthodes d'essais de laboratoire ainsi que des méthodes d'essais de vieillissement naturel sont en cours de comparaison.

Le CTBA réalise quant à lui des analyses de chantier, afin d'évaluer la durabilité réelle des contreplaqués mis en œuvre en classe d'emploi 3.

Les premiers travaux confirment, en emploi bardage, une durabilité du contreplaqué de pin maritime supérieure à celle du pin maritime massif.

Détermination du temps minimum de fixation sur site de CCA et produits actuels de substitution pour les bois traités autoclave

Financement : ADEME

Durée : 2,5 ans (2001-2004)

Chef de projet CTBA : Gilles Labat, Pôle Industries Bois Construction

E mail : gilles.labat@ctba.fr

La nécessité de remplacer les produits de préservation de type cuivre chrome arsenic par de nouveaux produits de traitement pour la classe d'emploi 4 est à l'origine de ces travaux. Face aux enjeux réglementaires, cette étude doit permettre d'acquérir des connaissances sur les nouveaux produits de substitution à plus faible impact environnemental. Les données scientifiques sur le comportement physico-chimique des produits "metal free" au niveau du bois sont insuffisantes. Il s'agit donc par un plan expérimental de déterminer un temps de fixation de ces produits sur le bois de façon à lui assurer une protection efficace lors d'un emploi au contact extérieur. Ces travaux conduiront à la transmission de prescriptions et de données techniques pour les imprégnateurs (efficacité/faible impact sur l'environnement/certification). Les études cinétiques concernant la lixiviation du cuivre ont permis de :

- valider le protocole mis au point,
- déterminer que le temps de fixation dépend de la nature des formulations. Le temps de fixation minimum varie de 16 h à 72 h selon les produits utilisés.

Evaluation de la durabilité naturelle des essences forestières, de la durée de service et préconisations constructives ; phase 1

Partenariat : CTBA, INRA, CIRAD, LERMAB, Interprofession

Financement : DGFAR

Durée : 1 an (2004-2005)

Chef de projet CTBA : Hélène Callot, Pôle Industries Bois Construction

E mail : helene.callot@ctba.fr

L'objectif de cette étude est d'optimiser la durée de service des ouvrages à base d'essences tempérées naturellement durables par des préconisations constructives innovantes.

Dans une première phase du projet, il s'agit de faire un point sur la durabilité naturelle des essences nationales, sur la base des connaissances existantes, de données scientifiques et techniques et des avis d'experts afin d'optimiser l'usage d'essences naturellement durables dans des dispositifs constructifs.

La finalité de cette étude est d'élaborer une base de données sur la durabilité naturelle et les dispositifs constructifs mettant en situation des essences tempérées. Cette phase s'achèvera

fin 2005. L'interface de la base de données est créée, son alimentation est en cours de réalisation. La conception de la base de données a été élaborée pour une consultation par un public scientifique et professionnel (architectes, menuisiers...).

A l'issue de cet état des lieux, une nouvelle étude sera engagée : (Phase 2 : Durabilité des ouvrages bois en conditions d'emploi réelles : partie expérimentale et guide de solutions constructives. Cette étude aura pour objectif de tester sur différents terrains expérimentaux (différents climats) le comportement de différents systèmes constructifs, afin de fournir aux bâtisseurs des règles de solutions constructives salubres, regroupées dans un guide.

Elaboration d'un guide pour la conservation de grumes et des sciages par traitement chimique

Partenariat : CTBA, Valeur Bois

Financement : DGFAR

Durée : 9 mois (2004)

Chef de projet CTBA : Hélène Callot, Pôle Industries Bois Construction

E mail : helene.callot@ctba.fr

L'objectif de cette étude était d'élaborer un guide sous la forme d'un document pratique (plaquette d'informations) pour la protection des grumes et des sciages frais ou secs. Cette plaquette didactique est destinée aux scieurs de la région Champagne Ardenne afin de leur permettre :

- d'identifier rapidement les pathologies développées sur les grumes et les sciages,
- de mettre en place les moyens de conservation des grumes et des sciages afin de prévenir d'autres attaques,
- de conserver les grumes et les sciages, tout en respectant la réglementation en vigueur visant à protéger l'environnement et le personnel impliqué dans la réalisation de la conservation.

La plaquette est éditée. Elle s'intitule : Conservation des grumes et des sciages – Guide du traitement par voie chimique – Région Champagne-Ardenne ».

Son architecture est la suivante :

- Partie 1 « Les bons réflexes » : informations sur les pratiques à mettre en œuvre pour limiter les attaques par les agents biologiques sur les grumes et sciages avant l'application de traitements chimiques.
- Partie 2 « Altérations biologiques » : description et illustration (photos) des dégâts biologiques provoqués par les insectes et les champignons.
- Partie 3 « Agents biologiques de dégradation » : description et illustration (photos) des insectes et champignons provoquant les dégâts, informations sur la biologie des agents et les essences de bois sensibles.
- Partie 4 « Sécurité Environnement » : informations sur la réglementation à suivre pour utiliser les produits chimiques, en respectant la sécurité des manipulateurs et l'environnement.
- Partie 5 « Liste des produits » : informations sur les conditions d'utilisation de produits.

La liste des produits est insérée à la plaquette sous la forme d'une page détachée qui sera révisée régulièrement en fonction de l'évolution de la réglementation (Directive Biocides). Ce guide pourra ultérieurement être étendu à d'autres régions, après adaptation aux spécificités régionales (essences de bois principalement représentées et pathologies rencontrées).

Action COST* E22 : Optimisation environnementale de la préservation du bois

Partenariat : Instituts de recherche de 18 pays adhérents au COST

Financement : CE DG Recherche - COST

Durée : 4 ans (2000 - 2004)

Chef de projet CTBA : Gilles Labat, Pôle Industries Bois Construction

E mail : gilles.labat@ctba.fr

L'objectif de cette action COST est de faire partager les expériences de chaque pays sur plusieurs aspects afin de promouvoir le matériau bois, et ce au travers de trois groupes de travail, se réunissant trois fois par an. Trois groupes de travail sont constitués. Des thèmes comme l'élaboration de nouvelles formulations et de nouveaux procédés sont traités ainsi que les nouvelles méthodes de lutte contre les agents pathogènes du bois avec une analyse fine de l'impact des biocides en tenant compte des aspects réglementaires. Une conférence finale prévue au printemps 2004 fera le point des travaux réalisés dans le cadre de cette action. En 2004, cette action a été poursuivie par le lancement d'une seconde action dénommée COST E37 qui regroupe non seulement les aspects préservation mais aussi la modification du bois et les aspects environnementaux. Pour plus d'informations, consulter le site :

<http://www.bfafh.de/cost37.htm> .

**) COST - Coopération Européenne dans le domaine de la Recherche Scientifique et Technique*

Participation aux travaux de l'IRG groupe de recherche international sur la préservation du bois

Partenariat : Un grand nombre de participants internationaux (instituts, universités et industriels)

Membres IRG du CTBA : Gilles Labat, Gérard Deroubaix, Philippe Marchal, Isabelle Le Bayon, Ivan Paulmier, Marc Jequel, Hélène Callot, Pôle Industries Bois Construction

E mail : gilles.labat@ctba.fr

Le but de cette action permanente IRG est de diffuser chaque année l'état des connaissances des pays membres sur le matériau bois.

Cinq groupes de travail sont constitués : biologie, tests d'évaluation et mise au point, produits de préservation, procédés, aspects environnementaux.

Le CTBA participe activement à ces travaux en diffusant les résultats de recherche et en animant certains des groupes de travail (Méthodes de test et évaluation, Aspects environnementaux). De plus Gérard Deroubaix a été nommé Vice Chairman de l'IRG. La conférence 2005 a eu lieu en Inde, en mai dernier. Pour plus d'informations, consulter le site <http://www.irg-wp.com/documents/2005/IRG36Documents.pdf>

Le bois face aux agents climatiques de dégradation (rayonnement UV, eau, pollution atmosphérique)

Caractérisation du comportement des bois traités par les substituts CCA vis-à-vis des finitions et des colles

Partenariat : CTBA

Financement : ADEME (programme concerté bois matériau)

Durée : 2 ans (2002-2004)

Chef de projet CTBA : Laurence Podgorski, Pôle Industries Bois Construction

E mail : laurence.podgorski@ctba.fr

L'objectif du projet est d'étudier le comportement vis-à-vis des finitions et des colles des nouvelles formulations de produits de préservation actuellement destinés à remplacer les traitements CCA (Cuivre Chrome Arsenic).

Ces nouveaux produits sans chrome ni arsenic sont de plus en plus utilisés en Europe et sont également en phase de croissance sur le marché français.

Cependant un manque d'informations existe en Europe et donc également en France sur ces nouvelles formulations comparativement aux traditionnels CCA. Beaucoup reste à apprendre sur les caractéristiques des bois ainsi traités en termes de compatibilité avec les finitions et les colles pour pouvoir répondre à des utilisations structurelles ou d'aménagements extérieurs.

Dans ce projet, quatre produits certifiés CTB-P+ ont été retenus: trois types de substituts CCA comparativement à un CCA de référence.

L'étude de mouillabilité a montré des comportements de la surface très différents d'un produit de traitement à l'autre comparativement au CCA. La phase collage n'a pas révélé de problèmes particuliers avec les produits de nouvelle génération mais a mis en évidence quelques problèmes de collage sur les bois traités CCA. La phase finition a montré qu'après vieillissement, l'adhérence des lasures et peintures étaient globalement moins bonne sur les bois traités par les produits de nouvelles générations.

Étude de la formulation et de l'utilisation de résines transparentes photopolymérisables dans le visible pour la finition des bois en extérieur

Partenariat : LERMAB, ENSC Mulhouse, CTBA

Financement : Ademe (programme concerté bois matériau) - étude confidentielle

Durée : 3 ans (2002-2005)

Chef de projet CTBA : Laurence Podgorski, Pôle Industries Bois Construction

E mail : laurence.podgorski@ctba.fr

Les finitions doivent de plus en plus répondre à de meilleures performances techniques tout en respectant l'environnement (limitation des émissions de COV). Dans ce contexte les finitions à séchage UV présentent des avantages indéniables. Cependant, dans l'industrie du bois, les résines photosensibles sont essentiellement développées pour des emplois intérieurs. Un des freins à l'utilisation des résines photoréticulables pour la protection de menuiseries extérieures est la nécessité d'effectuer le traitement de finition en atelier, puisque des lampes UV sont indispensables à la polymérisation. De plus, la rénovation d'un ouvrage par une telle finition est difficilement imaginable.

La mise au point récente, à l'ENSC de Mulhouse, de systèmes amorceurs fonctionnant en lumière visible permet d'envisager une levée à ce frein. Dans ce projet, nous nous proposons d'utiliser ces systèmes amorceurs fonctionnant en lumière visible pour la réticulation de finitions photopolymérisables transparentes destinées à la protection d'ouvrages extérieurs en bois. De cette façon, la finition photosensible pourrait être appliquée sur l'ouvrage directement sur son site d'utilisation, le rayonnement solaire assurant alors la réticulation de la résine. De même, la rénovation des ouvrages pourrait être assurée sur site par ce même type de séchage.

Les premiers travaux ont consisté à tester de nombreuses combinaisons de résines et de photoamorceurs sur de très petites éprouvettes. Quelques formulations ont été retenues et sont testées en vieillissement artificiel et en vieillissement naturel.. Le suivi du vieillissement est réalisé en particulier à l'aide du suivi des variations de la température de transition vitreuse.

Étude Chêne - Finitions extérieures

Financement : Ministère de l'Agriculture/DGFAR, soutien régional

Durée : 3 ans (2003-2006)

Chef de projet CTBA : Didier Reuling, Pôle Industries Bois Construction

E mail : didier.reuling@ctba.fr

L'objectif de ce projet est la qualification du chêne en France. Une partie de l'étude concerne la finition du chêne puisque c'est une essence connue pour conduire à des durées de vie des finitions limitées. L'étude se focalise sur l'adéquation finition-essence en regard du problème des variations dimensionnelles et des exsudations de tannins.

Dans ce projet, six systèmes de finitions sont testés. Une comparaison des performances entre chêne sessile et chêne pédonculé est effectuée, ainsi qu'une comparaison des performances sur chêne traité à haute température et chêne traité par bioloéthermie ®.

Action COST* E 18 : Finitions pour le bois hautes performances dans le respect de l'environnement

Partenariat : Instituts de recherche, universités, industriels de 18 pays adhérents au COST

Financement : CE DG Recherche - COST

Durée : 5 ans (1999-2004)

Chef de projet CTBA : Marie-Lise Roux, Pôle Ameublement

E mail : marie-lise.roux@ctba.fr

Cette action de type concertation a été lancée en novembre 1999. Son objectif est de partager l'information ou les expériences et de monter des projets visant l'amélioration des performances, de la durabilité, dans le respect des directives environnementales, des finitions pour les matériaux bois ou à base de bois destinés à des utilisations bâtiment et ameublement.

Trois groupes de travail ont été créés :

- WG 1 : Interactions bois/finition

Leader : Mari de Meijer (NL)

- WG 2 : Performances, durabilité et impacts environnementaux pour les finitions extérieures

Leader : Jon Graystone (UK)

- WG 3 : Performances, durabilité et impacts environnementaux pour les finitions intérieures

Leader : Marie-Lise Roux (FR)

Le CTBA a organisé le séminaire final les 26 & 27 avril 2004 à Paris. Une cinquantaine de personnes ont suivi 21 présentations entre le premier jour et le second jour en sessions parallèles pour les groupes 1-2 et groupe 3. L'intégralité des papiers et présentations a été reproduite par le CTBA et est disponible à la bibliothèque du CTBA et sur le site Internet de COST E 18 après mise à jour par le VTT. Cette action s'est terminée par une évaluation finale à Bruxelles le 2 novembre 2004, ainsi que par un atelier de travail en Italie fin novembre 2004 sur la mise en place

Les objectifs de cette action ainsi que ceux des groupes de travail, la liste des membres, les comptes rendus des différentes réunions et les agendas des futures réunions sont consultables à l'adresse suivante : <http://www.vtt.fi/rte/bp/coste18/cost18.html>

Pour poursuivre les travaux, une nouvelle action COST sur le thème de la protection de surface et incluant les nanotechnologies a été présentée en début d'année 2005 auprès de la Commission et est en attente d'acceptation.

**) COST - Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique*

Etude de la répétabilité et de la reproductibilité de la norme EN 927-3 (essai de vieillissement naturel des finitions extérieures pour bois)

Partenariat : CC, BRE, CTBA, EMPA, HFÖ

Financement : autofinancement CTBA

Durée : 2ans (2003-2005)

Chef de projet CTBA : Laurence Podgorski, Pôle Industries Bois Construction

E mail : laurence.podgorski@ctba.fr

Dans un souci d'amélioration et de validation de méthode, cette étude menée dans le cadre du CEN/ TC139 / WG2 a pour but d'étudier la répétabilité et la reproductibilité des essais de vieillissement naturel menés selon la norme EN 927-3.

Diverses finitions sont testées en vieillissement naturel sur plusieurs sites d'Europe par différents organismes européens pour évaluer la reproductibilité. La répétabilité est testée à travers l'exposition en vieillissement naturel sur un même site d'un même système à trois périodes différentes de l'année.

Dans cette étude trois types de finitions sont retenus : le PCI (Produit de Comparaison Interne) décrit dans la norme EN 927-3 et deux autres systèmes en phase aqueuse.

La modification du bois

Cost E37 Sustainability through new technologies for enhanced wood durability

Partenariat : 35 organismes de recherche (dont le CTBA) de 23 pays de l'Union européenne

Financement : Commission Européenne

Durée: 4 ans (2004-2008)

Chef de projet CTBA: Marc Jequel Pôle Industries Bois Construction

E mail : marc.jequel@ctba.fr

Un Workshop a été organisé à Oslo en juin 2005 réunissant une cinquantaine de participants appartenant à 19 pays de la CEE + 2 pays hors CEE. 34 exposés ont été présentés dans les trois thématiques du Cost : Principes, propriétés, performance. Les principaux sujets de réflexion s'organisent autour des évolutions normatives en lien avec la durée de service des matériaux dans les constructions (norme ISO 15686).

Ce Cost organise en octobre 2005 à Göttingen la deuxième conférence européenne sur la modification du bois. Ce sera l'occasion pour le CTBA de présenter un bilan des travaux menés sur le plasma.

Plasmas appliqués aux surfaces des matériaux et des palettes

Partenariat : Beynel Manustok, FP Bois, Acxys , Arnaud SA, CTBA, Projection plasma système, Laboratoire d'Electronique des Gaz et des Plasmas, Institut du Pin, Laboratoire des Monuments Historiques, Laboratoire de Chimie des Substances végétales, Centre des Plasmas et des Applications de Toulouse

Financement : projet labellisé en 2004 par le RNMP, en attente de financement

Durée : 42 mois

Chef de projet CTBA : Laurence Podgorski, Pôle Industries Bois Construction

E mail : laurence.podgorski@ctba.fr

L'objectif du projet est le développement d'un procédé en continu par plasma froid à pression atmosphérique pour le traitement de surface du bois de palettes essentiellement. L'application du plasma est envisagée selon deux axes :

- en curatif (stérilisation, ozonation)
- en préventif : en rendant la surface hydrophobe, ou au contraire en la rendant perméable afin de faciliter la prise de produits biocides existants ou combinés.

Ce projet a été labellisé en 2004 par le Réseau National Matériaux et Procédés et est en attente de financement.

La qualité microbiologique du bois au contact alimentaire

Optimisation d'une méthode de contrôle de la qualité microbiologique d'emballages en bois destinés au contact direct des aliments

Partenariat : ADRIA Normandie, ENSAIA, CTBA

Financement : Ministère de l'Agriculture/DGFAR, ACTIA

Durée : 9 mois (2004-2005)

Chef de projet CTBA : Hélène Callot, Pôle Industries Bois Construction

E mail : helene.callot@ctba.fr

Ce projet est une suite d'un précédent projet soutenu par l'ACTIA et le ministère de l'Agriculture. Il vise à finaliser la mise au point d'une méthode de contrôle microbiologique des emballages légers en bois au contact direct des aliments et à mieux maîtriser, par ce biais, la qualité et la sécurité des denrées alimentaires afin de maintenir l'usage du bois dans cette filière. Il s'agit donc d'optimiser une méthode innovante de détection et de dénombrement de micro-organismes sur les emballages en bois pour pallier le manque d'outils de contrôle microbiologique de l'emballage bois au contact direct des denrées alimentaires. Nos travaux visent à développer une méthode de référence adaptée à l'emballage bois, tout comme il existe des méthodes pour le papier et le carton.

L'optimisation de la méthode d'analyse de la qualité microbiologique du bois d'emballage alimentaire a été réalisée à partir d'un microorganisme *Micrococcus luteus* maintenu au contact du bois de peuplier pendant 1 heure.

Deux plans d'expériences ont été mis en place et ont permis de définir les paramètres optimaux de la méthode ultrasons + Rankine Pilone.

L'analyse de la fiabilité de cette méthode optimisée montre que la répétabilité et la reproductibilité intra laboratoire sont bonnes. En revanche, le niveau de contamination microbiologique naturelle des lattes de peuplier utilisées pour la validation *in situ* n'a pas permis, pour le moment, de mettre en évidence la validité de la méthode optimisée. Des nouveaux essais sont en cours au laboratoire de biologie du CTBA. Ils permettront de clôturer le programme de travail par la rédaction du protocole permettant de mettre en œuvre la méthode optimisée et validée.

Une validation de la méthode sera effectuée par sa mise en œuvre *in situ* sur des lattes de peuplier destinées à la fabrication d'emballages. Une fois cet objectif atteint, la méthode pourra être proposée aux autorités sanitaires dans le but d'être référencée.

**Écologie microbienne des planches d'affinage de fromages à croûte lavée ;
caractérisation des propriétés du biofilm au cours du cycle d'affinage et vis-à-vis de
*Listeria monocytogenes***

Partenariat : ITFF, AERIAL, INRA, LRGIA, CNAOL, SIR, Groupe ENTREMONT, UNICOPA, Métis-Biotechnologie, CTBA

Financement : ACTIA

Durée : 3 ans (2003-2006)

Chef de projet CTBA : Hélène Callot, Pôle Industries Bois Construction

E mail : helene.callot@ctba.fr

Les supports d'affinage en bois constituent un matériau largement utilisé pour l'affinage d'un volume important de fromages (plus de 300 000 tonnes concernées en France, dont le Comté, le Beaufort, le Munster, l'Emmental affinage de tradition, le Reblochon, le Cantal, la Raclette, les Bleus etc.). Cette pratique est justifiée par les propriétés mécaniques du bois et sa capacité hydrique régulatrice adaptée aux conditions d'affinage des fromages (pertes d'humidité réduites, croutage de meilleure présentation et qualité organoleptique améliorée). Une interdiction de l'utilisation du bois en fromagerie (sous régime dérogatoire depuis 1996) aurait de lourdes conséquences. Le passage à d'autres supports nécessiterait des investissements lourds et un ajustement difficile des techniques traditionnelles d'affinage.

Les différents objectifs de ce projet consistent donc :

- à mieux cerner les mécanismes favorisant ou limitant le développement de *Listeria monocytogenes* dans l'environnement des biofilms présents sur les planches d'affinage en bois utilisées en fabrication des fromages à croûte lavée,
- à mesurer l'impact des procédures sanitaires visant à prévenir la contamination,
- à fournir des informations objectives aux professionnels fromagers en termes de gestion des supports d'affinage en bois.

Les travaux de caractérisation des planches d'affinage de Munster et de Reblochon sont en cours (mesure du pH, de l'activité de l'eau...), ainsi que les travaux de caractérisation des biofilms. Ainsi, plusieurs techniques de prélèvement des microorganismes du biofilm ont été testées en laboratoire et comparées. Deux méthodes non destructives ont été retenues pour la caractérisation microbiologique en ateliers fromagers : il s'agit d'ultrasons appliqués avec un appareil portable et d'une technique de brossage.

Par ailleurs, les évaluations de la croissance de *Listeria* et de l'effet inhibiteur des biofilms ont démarré.

Publications et communications

Podgorski L.

Un nouveau test de vieillissement artificiel pour les finitions extérieures sur bois
CTBA Info N° 105, pp.25-30, 2004.

Podgorski L.

Un nouveau test de vieillissement artificiel pour les finitions extérieures pour bois
Le Bois International, pp.22-26, 11 septembre 2004.

Callot H.

La conservation des grumes et des sciages par voie chimique
Colloque Durabilité et Préservation du Bois, 3 et 4 novembre 2004, Paris

Podgorski L., Georges V., Condomines N., Lanvin J.D.

Adhesion measurements methods.
Cost E18-Wood and Coatings systems for wood-Symposium on measurements methods,
Copenhague (Denmark), 6p,16-17 February 2004.

Podgorski L.

Analysis of the wood coating ageing and prediction of the durability through calorimetric investigations.
Cost E18-Wood and Coatings systems for wood- Final Conference, Paris (France), 6 p, 26-27 April 2004.

Podgorski L., Schambourg F., Maguin J., Chevet B.

New surface properties for wood and wood coatings by plasma treatment.

4th International Woodcoatings Congress, The Hague (Netherlands), 25-27 October 2004.

Grenier D., Podgorski L., Baillères H., Méot J.M., Blanchard C.

Innovative multi-functional wood treatment process based on bi-oleothermy

4th International Woodcoatings Congress, The Hague (Netherlands), 25-27 October 2004.

Fonction TRANSFORMER

Animateur : Marie-Lise Roux, Pôle Ameublement

Lors de la réflexion sur l'optimisation de l'organisation des fonctions de recherche, il a été décidé de regrouper les fonctions Usiner et Revêtir partie intérieure pour créer la fonction *Transformer*.

L'objectif de la fonction **Transformer** est de prendre en compte tout ce qui part de la création de surfaces aptes à recevoir des revêtements, des finitions, des décors, (par exemple l'usinage), en vue d'enrichir le support ou le produit pour lui apporter une valeur ajoutée, lui ouvrir de nouveaux marchés, répondre à de nouvelles contraintes environnementales, etc. En amont, les opérations d'usinages successifs permettent de transformer la matière brute en produits semi-finis en respectant des contraintes de précision (assemblage) tout en contribuant à un objectif de réduction de coût (réduction des pertes, accélération des cadences, moindre coût d'outillage, etc.).

Ainsi, dans un premier temps, dans cette fonction seront traités les projets des anciennes fonctions Usiner et Revêtir Intérieur avant de lancer une réflexion pour les axes de développement répondant à cette nouvelle thématique.

Les projets relatifs aux finitions extérieures se trouvent dans la fonction PERENNISER.

Usiner

La thématique Usiner concerne tous les métiers de la transformation du bois et de ses dérivés. Elle prend d'autant plus d'importance que les produits fabriqués sont techniquement évolués, que la diversité des matériaux de base est grande et la qualité finale du produit fortement dépendante de la qualité des états de surface.

Le développement des techniques d'Assurance Qualité, les exigences croissantes des clients, la nécessité de réduire les pertes - matière, temps, rebuts - et la recherche de performances expliquent l'intérêt grandissant que portent les industriels aux travaux sur l'usinage.

Les travaux concernent principalement :

- l'amélioration de la qualité des surfaces usinées,
- l'augmentation de la durée de vie des outils de coupe,
- l'amélioration des performances des matériels d'usinage.

Modification de surface innovante et rationnelle de lames de couteaux dans la première transformation du bois (broyeur, canter, dérouleuse) - KNIWOOD

Partenariat ; Consortium d'industriels : Genta (coordinateur), MFLS, GASS, Mazkom, BDA, Garmier, KYM

Fournisseurs R&D : SERAM, CSEM, ILM-CNR, PW-WIM, CTBA

Financement : CE - 5^e PCRDT/GROWTH/CRAFT, consortium d'industriels

Durée : 2 ans (2001-2004)

Chef de projet CTBA : Stéphane Nicosia, Pôle Bois Sciage Emballage

E mail : stephane.nicosia@ctba.fr

Ces travaux ont permis, à partir des besoins exprimés par les fabricants et utilisateurs de couteaux, d'identifier des matériaux adaptés et d'optimiser les méthodes de dépôt pour ces outils de coupe. Une augmentation de la durée de service des couteaux entre deux réaffûtages a été obtenue. Cette augmentation est d'autant plus notable que les conditions d'usinage permettent de s'affranchir de la présence de corps étrangers, première cause de dégradation de l'arête identifiée. La qualité des produits, notamment l'état de surface notamment, a pu être accrue. Ces résultats confirment l'intérêt de la mise en œuvre de revêtements durs pour les outils utilisés dans l'industrie du bois, dans un domaine d'application complémentaire à l'utilisation d'outils carbure notamment.

Optimisation des outils de coupe du bois par préparation de l'arête et traitements de surface (thèse)

Financement : Région Bourgogne - Ministère Agriculture

Durée : 3 ans (2003 - 2005)

Thésard : Chafik Labidi - Encadrement par l'ENSAM Cluny

Chef de projet CTBA : Stéphane Nicosia, Département Bois Sciage Emballage

E mail : stephane.nicosia@ctba.fr

Les travaux de thèse de Chafik Labidi au sein des laboratoires de l'ENSAM de Cluny ont débuté en janvier 2003, pour une durée de trois ans.

Le premier axe de ces travaux concerne l'élaboration d'une nouvelle génération de revêtements durs en couches minces par méthode PVD (dépôt en phase vapeur) pour l'usinage du bois. Différents dépôts de nitrure de titane sont réalisés et caractérisés, les outils revêtus sont ensuite testés en micro-déroutage. Les premiers résultats montrent une réduction significative de l'usure.

La modification de la géométrie de l'arête de coupe de l'outil, constitue le deuxième axe de la thèse. Les données collectées et les essais réalisés permettent d'entrevoir le potentiel de cet axe, notamment lors de l'utilisation de couteaux revêtus.

À cela s'ajoute une activité de collecte et de synthèse de données concernant les conditions d'usinage des couteaux de canter.

Finitions intérieures

Les recherches dans le domaine des finitions intérieures s'articulent principalement autour de l'amélioration des performances à l'application et à l'usage des systèmes de finition, dans l'optique du respect de l'environnement (réduction des composés organiques volatils -COV- et des déchets industriels). Cette démarche vise également l'amélioration de la productivité et l'économie d'énergie.

Les décors à base de finitions poudres dans l'ameublement

Partenariat : CTBA (coordinateur), Akzo Nobel Industrial Coatings Powder SNC, DuPont Powder Coatings France SAS, SALM SAS (Cuisines SCHMIDT), SOUVIGNET, GIARDINA

Financement : Ministère de l'Industrie, industriels

Durée : 2 ans (2003-2004)

Chef de projet CTBA : Marie-Lise Roux, Pôle Ameublement

E mail : marie-lise.roux@ctba.fr

L'objectif de ce projet est de créer des produits de finition à base de poudres, pouvant s'appliquer sur des éléments de meubles de types portes avec ou sans défonçage pour la cuisine, la salle de bains (mobilier domestique), éléments de bureau ou de collectivité (mobilier professionnel) permettant :

- des applications sur des supports à base de bois : MDF mais aussi panneaux plaqués et bois massifs ;
- une amélioration de la productivité par la réduction du nombre de couches à appliquer sur un support pour la fabrication d'un décor par rapport à un décor traditionnel réalisé avec une finition vernie ou laquée ;
- une meilleure flexibilité en production et donc une meilleure réactivité avec en particulier la possibilité de remplacer les finitions thermoformées (collage par pressage) ;
- une réduction importante des solvants organiques puisque les poudres contiennent 0% de COV et donc possibilité de répondre aux nouvelles réglementations environnementales européennes et françaises. De plus, la poudre ne nécessite pas d'eau pour le nettoyage des outils, donc pas de risque de pollution des eaux usées.

Le projet a commencé en juillet 2003. A fin décembre 2004, 4 comités de pilotage (2 en 2003 et 2 en 2004) ont permis de valider les points ou résultats suivants :

1. *Établissement et validation de grilles de paramètres influençant le poudrage sur MDF et sur supports à base de bois. La conclusion est que certes des résultats existent mais à chaque fois, il faut démontrer la faisabilité industrielle pour les secteurs visés, à savoir la fiabilité de production ;*
2. *Fourniture d'échantillons dits de référence : des échantillons qui sont à actuellement revêtus soit de finition liquide soit de film PVC et qui pourraient être revêtus de poudre à l'avenir ;*
3. *Rechercher les produits et les process permettant de réaliser les aspects et performances demandés par les secteurs de la cuisine, du bureau et de la collectivité. Pour ce faire les deux partenaires fabricants de meubles, SALM pour la cuisine et SOUVIGNET pour la collectivité,*

ont validé des échantillons qui peuvent correspondre à leur marché respectif. Ces derniers sont reproduits soit sur leurs échantillons soit sur des échantillons plus représentatifs (portes complètes de cuisine ou éléments de coques de sièges) avec validation par le groupe projet sur leur aspect ;

4. Récupérer des échantillons provenant de chaînes industrielles pour montrer la fiabilité industrielle, en particulier visite de la ligne SOFAMO et récupération d'échantillons et visualisation d'échantillons provenant de chez PULVERWOOD en Italie ;

5. Transfert de décors – Sublimation

5.1. Réalisation d'études bibliographiques accompagnées d'une recherche d'entreprises susceptibles de faire de la sublimation sur supports à base de bois.

5.2. Réalisation d'échantillons présentés au groupe en octobre 2004.

Méthode d'essais de résistance à l'usure et stabilité à long terme des surfaces ameublement - FUNFACE

Partenaires : IHD (Coordinateur), AIDIMA, CATAS, CTBA, DTI, FIRA, ITD, SHR

Financement : CE - 5^e PCRDT/GROWTH

Durée : 3 ans (2001 -2004)

Chef de projet : Marie-Lise Roux, Pôle Ameublement

E mail : marie-lise.roux@ctba.fr

Ce travail, soutenu par le CEN/TC 207/WG7, s'inscrit dans la recherche ou l'amélioration de méthodes d'essais reproductibles et répétables pour l'évaluation des revêtements pour l'ameublement autres que textiles, cuirs. Les méthodes étudiées sont : résistance à l'abrasion, à la rayure, à la lumière, aux chocs, aux chocs thermiques, aux changements climatiques (température et humidité relative de l'air). Fin février 2002, l'intégralité des échantillons préparés par Ihd, CATAS et DTI ont été envoyés aux sept partenaires concernés par les méthodes. Pour la partie expérimentation dans la phase développement des méthodes, le CTBA est impliqué sur les aspects résistance aux chocs et à la lumière.

Le bilan pour l'année 2004 est comme suit :

- *Réalisation d'essais complémentaires :*

- *Résistance aux chocs : 2 essais d'inter comparaisons avec ihd Dresden pour vérifier la méthode sur différentes finitions dont les produits à l'eau et les poudres puis étendre la méthode aux supports de type MDF.*

- *Résistance à l'abrasion : évaluation des PI (Points Initiaux d'usure) et avoir des "images types" de ces PI en fonction des finitions.*

Ces résultats ont été discutés lors de la réunion en mars 2004.

La seconde partie de la réunion de mars a été de finaliser les points à mettre dans le rapport final, les publications ou communications à préparer (3 communications pour la *Woodcoatings Conference* à La Haye du 25 au 27/10/2004 - une sur l'ensemble du projet par le Coordinateur IHD, une sur la méthode de la rayure par ITD et une sur le choc par le CTBA) et les informations à fournir aux différents comités nationaux.

- Rédaction des projets pour présenter au CEN TC 207/WG (Lumière, abrasion et rayure) puis chocs.
- Participation à l'enquête interne demandée par le CEN TC 207/WG 7.
- Réunion du CEN TC 207/WG 7, à AIDIMA (ES), les 8 et 9 Septembre 2004 pour étude des textes modifiés avant décision du statut du texte.
- Rédaction des rapports finaux et des publications et communications aux niveaux national et européen.

Comparaison des procédés de séchage par énergies radiantes (Infrarouges et Micro-ondes) et convection d'air chaud, seules ou combinées.

Partenariat : CTBA (coordinateur), CETIAT, fournisseurs de produits de finition et de matériels de séchage, Gautier France, MMO Rupin, UNIFA

Financement : ADEME

Durée : 2 ans (2004-2006)

Chef de projet CTBA : Marie-Lise Roux, Pôle Ameublement

E mail : marie-lise.roux@ctba.fr

Les objectifs de ce projet sont :

- Fournir aux entreprises de l'ameublement ainsi qu'aux constructeurs de matériels de séchage ressortissants du CETIAT des éléments technico-économiques sur les technologies radiantes utilisées seules ou en hybridation avec la convection d'air chaud, permettant de sécher les produits aqueux qui peuvent être des mono-composants, des bi-composants ou des UV aqueux et des systèmes répondant aux exigences du marché ;
- Donner des éléments comparatifs sur les avantages et limites d'utilisation des différentes technologies disponibles (IR, air chaud, MO). Une attention particulière sera portée sur les micro-ondes, actuellement proposées par GIARDINA avec son MOS[®] ;
- Disposer de données chiffrées sur les consommations d'énergie associées aux techniques étudiées ;
- Comprendre les mécanismes appliqués du séchage de couches minces sur différents supports : effets cinétiques, influence de la formulation, du support.

La réunion de lancement de projet a eu lieu le 11 Juin 2004 au CTBA.

Le groupe projet est composé des huit principaux fournisseurs de produits de finition, des fabricants d'équipements Cefla, Giardina, et des représentants de la Commission CETIAT à savoir : Disa (Catinair), Neu Séchage, Bekaert, Sunkiss, d' EDF, GDF, de l'UNIFA, de l'ADEME et des deux CTI : CTBA coordinateur et CETIAT. Il a été décidé d'avoir un Comité de Pilotage composé d'une dizaine de membres pour être opérationnel.

Les premières actions sont :

1. Lancement de l'état des lieux par un recueil d'inventaire auprès des différents fournisseurs de finitions et de matériels.
 - Réalisation d'un questionnaire
 - Envoi du questionnaire au groupe projet pour validation
2. Analyse des retours lors de la réunion du Comité de pilotage du 14/09/04 au CETIAT par marché, par type de finitions (opaque ou transparente), par type de procédés.
3. Approvisionnement des produits pour lancer les premières expérimentations de l'étude paramétrique faite par le CETIAT et le CTBA.
4. Recherche de projets industriels pouvant servir d'opérations pilotes. Deux projets industriels ont été associés : Gautier pour du mobilier domestique et MMO Rupin pour du mobilier de collectivité.

Action COST* E 18 : Finitions pour le bois hautes performances dans le respect de l'environnement

Partenariat : Instituts de recherche, universités, industriels de 18 pays adhérents au COST

Financement : CE DG Recherche - COST

Durée : 5 ans (1999-2004)

Chef de projet CTBA : Marie-Lise Roux, Pôle Ameublement

E mail : marie-lise.roux@ctba.fr

Cette action de type concertation a été lancée en novembre 1999. Son objectif est de partager l'information ou les expériences et de monter des projets visant l'amélioration des performances, de la durabilité, dans le respect des directives environnementales, des finitions pour les matériaux bois ou à base de bois destinés à des utilisations bâtiment et ameublement. Trois groupes de travail ont été créés :

- WG 1 : Interactions bois/finition

Leader : Mari de Meijer (NL)

- WG 2 : Performances, durabilité et impacts environnementaux pour les finitions extérieures

Leader : Jon Graystone (UK)

- WG 3 : Performances, durabilité et impacts environnementaux pour les finitions intérieures

Leader : Marie-Lise Roux (FR)

Le pilote de cette action était Pirjo Ahola du VTT (Finlande). Suite à son départ du VTT fin avril 2003, une réunion du Comité directeur a eu lieu le 4 juillet 2003 pour prendre les dispositions pour finir cette action. Suite à cet événement, il a été demandé et accordé une prolongation jusqu'en octobre 2004. Le responsable de l'action est Peter Svane (DK) avec un soutien des leaders des trois groupes.

Le CTBA a organisé le séminaire final les 26 et 27 avril 2004 à Paris. Une cinquantaine de personnes ont suivi 21 présentations entre le premier jour et le second jour en sessions parallèles pour les groupes 1-2 et groupe 3. L'intégralité des papiers et présentations a été reproduite par le CTBA et est disponible à la bibliothèque du CTBA et sur le site Internet de COST E 18 après mise à jour par le VTT. Cette action s'est terminée par une évaluation finale à Bruxelles le 2 novembre 2004 et par un dernier séminaire organisé à Udine (Italie) par le CATAS sur le thème de la mise en place de la Directive 13/99 sur la réduction des émissions de Composés Organiques Volatils.

Le rapport final de cette action a été rédigé fin 2004 et début 2005. Une synthèse de chacun des 3 groupes de travail a été présentée à Woodcoatings Conference les 25 - 27 Octobre 2004 à la Haye (NL).

Les objectifs de cette action ainsi que ceux des groupes de travail, la liste des membres, les comptes rendus des différentes réunions et les agendas des futures réunions sont consultables à l'adresse suivante :

<http://www.vtt.fi/rte/bp/coste18/cost18.html>

*) COST - Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique

Publications et communications

Nouvelles finitions 'Hydro' et leurs mises en œuvre - Qualité, hygiène - Sécurité : journée ESB/UNITECH/Giardina - Nantes (17/02/2004)

Different coating alternatives to meet the European VOC Directive in the Furniture Industry (COST E 18) - CTBA - Paris - (26 - 27/04/2004)

Les finitions poudres sur les supports à base de bois - ADEPA / ESB (02/09/2004)

4^{ième} Congrès International Woodcoatings - Developments for a sustainable future - Communication de Marie-Lise Roux "*Environmentally friendly finishes for high performance wood for indoor uses (state of the art through Cost E 18)*" - Paper 1 - p. 1 à 12, 25 / 27 October 2004 à la Hague

4^{ième} Congrès International Woodcoatings - Developments for a sustainable future - Communication de Marie-Lise Roux, Armand Auxietre, Yan Laigle, Georges Vaillieu (CTBA) - Rico Emmler (IHD, Dresden, Germany) and Jesper Bogelund (DTI, Taastrup, Denmark) "*Development of a new impact method for testing a coating on solid wood*" - Paper 21 - p. 1 à 17, 25 / 27 October 2004 à la Hague

4^{ième} Congrès International Woodcoatings - Developments for a sustainable future -
Communication de Marie-Lise Roux, Thierry Delorme, Yves-Noël Hacq "*Natural finish products
in the furnishing industry*" - Paper 37 - p. 1 à 14, 25 / 27 October 2004 à la Hague

"*The French sector and the VOC Directive*" (COST E 18 - WG3) - Udine (Italie) (25/11/2004)

Fonction DÉVELOPPER DURABLEMENT

Animateur : Gérard Deroubaix, Pôle Industries Bois Construction

La fonction de recherche **Développer Durablement** a pour objet la connaissance des impacts environnementaux des process des industries du bois et de l'ameublement et de leurs produits, tout au long de leur cycle de vie. Elle vise ainsi, d'une part à aider les industriels à prévenir et/ou intégrer les nouvelles contraintes environnementales, d'autre part à développer et étayer le concept bois - écomatériau. Elle s'intéresse également à la réduction des impacts environnementaux par le traitement des polluants.

Dans la fonction **Développer Durablement** ne sont regroupés que les travaux qui ont ces préoccupations comme objectif premier. Les développements d'adjuvants et de technologies propres et performants sont repris en grande partie par les autres fonctions de recherche. Les axes de recherche sont structurés autour des quatre phases du cycle de vie et de l'approche globale de celui-ci.

Ressource

Cet aspect appréhende les impacts de la mobilisation du bois (matière première) sur le milieu (forêt - environnement) et vise l'étude des méthodes et fréquences de récolte pour dégager les solutions les plus respectueuses du milieu naturel et économiquement satisfaisantes.

Ces études incluent également des préoccupations concernant l'environnement socio-professionnel (milieu rural, fonctions d'utilité publique de la forêt). Les études correspondantes sont incluses dans la fonction Approvisionner (voir plus haut).

Transformation - Mise en œuvre

L'axe Transformation s'intéresse aux impacts air - eau - sol des entreprises industrielles, à la gestion de leurs déchets de production, à la connaissance et la prévention des risques pour les travailleurs et pour l'environnement. Il s'agit de donner aux entreprises les moyens pratiques de s'adapter aux évolutions réglementaires et d'améliorer leur situation environnementale, en tenant compte des facteurs économiques. Les orientations prioritaires concernent aujourd'hui : les émissions de composés organiques volatils, la combustion des déchets de bois, la décontamination des sols pollués, et les poussières de bois en atmosphère de travail.

Produits en service

Il s'agit d'étudier les impacts sur la santé humaine et sur l'environnement - compartiments air - eau - sol des produits bois et ameublement durant leur utilisation. Par ailleurs, des études menées dans d'autres fonctions visent à développer des adjuvants à performances égales et à moindre impact en service. Les priorités actuelles sont : la qualité de l'air intérieur, le contact alimentaire et les émanations dans l'eau et dans le sol à partir du bois traité.

Produits en fin de vie

Le recyclage, la valorisation énergétique et d'autres voies d'élimination sont regroupés dans cet axe, pour la gestion des produits en fin de vie. Ici encore, il s'agit de mettre au point des procédés de traitement des déchets, et de connaître et limiter les impacts liés à la gestion de ces déchets, dans un cadre économiquement viable. Les thèmes à traiter sont : la caractérisation, la gestion des déchets de bois et adjuvants tels que les déchets de chantier, leur valorisation énergétique en combustion, leur décontamination et leur recyclage.

Qualité environnementale globale - ACV

Les préoccupations liées à cet axe de recherche sont de fournir des éléments objectifs d'évaluation globale des impacts environnementaux des produits bois. Une telle approche peut permettre de mettre en avant les atouts écologiques du matériau. Elle révèle les points critiques à résoudre en priorité pour améliorer la "qualité environnementale" d'un produit. Ces approches trouvent des valorisations directes dans les démarches ecolabels : information environnementale sur les produits, qualité environnementale des bâtiments.

Transformation - Mise en œuvre

Évaluation de l'impact des bois traités en extérieur : Essai de champ – Validation des modèles

Financement : ADEME

Durée : 3 ans (2001-2004)

Chef de projet CTBA : Stéphane Legay, Pôle Industries Bois construction

E mail : stephane.legay@ctba.fr

Dans le cadre de ses travaux sur les biocides et de la directive du même nom, l'OCDE a confié au CEN/TC 38 le développement de méthodes d'essais pour mesurer les émissions du bois traité vers l'environnement selon deux situations :

- bois traités stockés sur parc,
- bois traités en service.

Deux méthodes ont été développées par un groupe de travail du CEN afin d'estimer les émissions de bois traités vers l'environnement .

- **Guideline 1** : bois stocké en dépôt après traitement et articles en bois exposés en classe d'emploi 3 (non couvert et non en contact avec le sol). Méthode laboratoire.

- **Guideline 2** : articles en bois exposés en classe d'emploi 4 ou 5 (en contact avec le sol, l'eau douce ou l'eau de mer). Méthode laboratoire.

Ce contrat de recherche a consisté :

- à mettre en place deux modèles classes d'emploi 3 et 4 soumis aux conditions météorologiques sur Bordeaux pour évaluer les émissions des matières actives à partir de bois traités dans l'eau de pluie et dans le sol en conditions réelles d'exposition.
- à valider les modèles classes d'emploi 3 et 4 développés dans le cadre de la convention de recherche n° 98.01.066 « Evaluation de l'impact des bois traités en extérieur » et à valider en termes de répétabilité deux méthodologies développées par l'OCDE pour les classes d'emploi 3 et 4.
- à valider en termes de répétabilité le modèle OCDE classe d'emploi 3 après modification d'un paramètre qui est le temps d'immersion 2 x 60 minutes au lieu 3 x 1 minute et d'évaluer les émissions des matières actives à partir de bois traités sur 3 produits de traitement.

Pour estimer les émissions des bois traités lors des différentes expérimentations, trois produits de traitement ont été testés.

Les modèles classe d'emploi 3 (bardage) et classe d'emploi 4 (poteau : contact sol) développés sur Bordeaux et soumis aux conditions climatiques ont permis d'obtenir des émissions et de valider certains paramètres (surface exposée, orientation, choix des matériaux).

Le modèle classe d'emploi 4 a montré que les biocides organiques et minéraux se fixaient et s'accumulaient en surface du sol.

Les modèles classes d'emploi 3 et 4 développés lors de la convention de recherche n° 98.01.066 ont montré qu'ils étaient répétables selon les conditions expérimentales définies et sur les 3 produits de traitement.

D'une façon générale, les matières actives contenues dans les bois traités du type bardages et poteaux sont délavables à des degrés différents.

Les expérimentations d'après la guideline n° 2 OCDE UC 4 permettent d'obtenir des données pour toutes les matières actives durant les 60 jours.

Les expérimentations d'après la guideline n° 1 OCDE UC 3 ne permettent pas d'obtenir des données pour toutes les matières actives durant les 60 jours.

Pour l'ensemble des produits de traitement testés et dans les conditions expérimentales définies dans les guidelines n° 1 OCDE UC 3 et n° 2 OCDE UC 4, la répétabilité est satisfaisante.

Une comparaison des différents modèles en classe d'emploi 3 a été réalisée. Le modèle OCDE 3 x 1 minute est minimaliste et non représentatif de la réalité. Le modèle OCDE 2 x 60 minutes permet d'obtenir des ordres de grandeur comparables à ceux obtenus à l'extérieur, mais les émissions sont supérieures à celles obtenues pour le modèle semi-pilote. Afin de mieux apprécier les émissions de bois traités, les guidelines n° 1 OCDE UC 3 devraient donc mentionner un nouveau temps d'immersion, c'est à dire 2 x 60 minutes.

Une comparaison a été réalisée entre le modèle extérieur classe d'emploi 4 et le modèle semi-pilote classe d'emploi 4. Le modèle semi-pilote classe d'emploi 4 (poteau) est représentatif de la réalité.

Impact des traitements termiticides sur l'activité biologique des sols

Partenariat : Université de Créteil (coordinateur), CTBA

Financement : ADEME

Durée : 3 ans (2001-04)

Chef de projet CTBA : Ivan Paulmier, Pôle Industries Bois construction

E mail : ivan.paulmier@ctba.fr

Les régions françaises concernées par les attaques de termites étant de plus en plus nombreuses, les zones traitées deviennent de plus en plus importantes. L'établissement de traitements chimiques en "barrière" dans les sols qui pendant longtemps revêtait, au niveau écologique, un aspect anecdotique devient maintenant une perturbation anthropique majeure surtout dans le Sud-Ouest de la France. Les microorganismes occupent une position unique dans les cycles biologiques des habitats terrestres et sont essentiels au maintien de la fertilité des sols et à la croissance des plantes, or les pesticides ont des effets sur l'activité microbienne. C'est pourquoi, dans un souci de protection de l'environnement, nous avons effectué une analyse comparative de l'influence des principaux traitements de sol utilisés dans la lutte contre les termites sur la diversité et l'activité de la microflore tellurique.

Produits en fin de vie

La gestion en fin de vie des mobiliers professionnels

Partenariat : CTBA (coordinateur), Gautier, KINNARPS, CAMIF, UGAP, STEELCASE, ACCOR, SIMMONS, CETIM

Financement : ADEME, ministère de l'Industrie

Partenaire d'expertise : Cabinet TERRA (Jacques DESPROGES, Solenne DENOS)

Durée : 2,5 ans (2003-05)

Chef de projet CTBA : Sophie Labrousse, Pôle Ameublement

E mail : sophie.labrousse@ctba.fr

Dans le secteur "mobilier professionnel", où la problématique mobilier en fin de vie est probablement mieux connue, l'enjeu d'une démarche d'amélioration se situe au niveau des

marchés qui peuvent accueillir des produits pour lesquels une gestion en fin de vie est analysée (acheteurs publics, produits haut de gamme....).

Le mobilier professionnel regroupe : le mobilier de bureau, le mobilier de santé, le mobilier scolaire et le mobilier de collectivité.

Différents témoignages de la profession concernant, d'une part les exigences requises dans différents référentiels d'écocertification, et d'autre part la nécessité de proposer un service de reprise de MFV (Mobilier en fin de vie) lors de l'aménagement d'un nouvel espace, conduisent à proposer le plan d'action suivant :

- analyse de l'existant et étude exhaustive des requêtes relatives à la gestion du mobilier professionnel en fin de vie sur les marchés nationaux et internationaux,
- constitution d'un comité de pilotage,
- analyse du contexte de la filière mobilier professionnel jusqu'en la fin de vie : responsabilité, organisation des acteurs,
- validation du gisement et des pratiques actuelles de reprise de mobilier,

Cette phase amont constitue une étape nécessaire à l'organisation de la table ronde (phase 2).

Cette table ronde (18 Juin 2003) de consultation a regroupé l'ensemble des parties intéressées : industriels (secteurs scolaire / éducation, collectivités, santé, bureau), acheteurs publics (UGAP, CAMIF), prescripteurs de collectivités locales (Conseil Régional), ARSEG ... autres distributeurs volontaires, syndicats professionnels (UNIFA, SNMM), CTBA et CETIM, TERRA.

La concertation de cette table ronde a porté sur les thèmes suivants :

- présentation des filières de recyclage d'autres biens d'équipement, présentation du contexte réglementaire et des attentes des acteurs concernés,
- analyse des pratiques actuellement déployées dans le secteur du mobilier professionnel,
- analyse des contraintes et propositions de solutions de récupération : positionnement de chaque solution (coûts, positionnement stratégique, etc.) : cahier des charges,
- dégagement de scénarios (mutualisation des moyens, etc.) dont les acceptabilités seront testées auprès de l'ensemble des participants de la table ronde. L'engagement des industriels pour "jouer" ces scénarios a été validé à l'issue de cette consultation.

Dès septembre 2004, les expérimentations sont progressivement identifiées avec les partenaires suivants :

- Groupe ACCOR : dans le cadre du renouvellement d'un hôtel,
- Site industriel en banlieue Sud, dans le cadre d'un déménagement,
- Ville de Paris : avec la Direction des affaires scolaires (DASCO),
- UGAP : en collaboration avec la plate-forme Nord Pas de Calais,
- Plusieurs industriels du mobilier professionnel : SIMIRE , KINNARPS, etc.

L'ensemble des observations de terrain et des entretiens avec les acteurs de la filière a permis d'effectuer une analyse des facteurs « décideurs » du schéma logistique et technique suivi par le mobilier professionnel en fin de vie.

Ces facteurs sont de plusieurs ordres :

- Sensibilité des décideurs : ce sont souvent des gestionnaires – hommes de terrain qui décident et choisissent le mobilier à céder. Leurs choix sont également dictés dans le secteur public par des règles liées aux procédures de réforme de biens publics ;
- Moyens financiers ou investissements consacrés au mobilier ;
- Temps imparti pour l'organisation du renouvellement ;
- Capacité de stockage de l'entité ;
- Type de mobilier mono ou multi matériaux et facilité de démantèlement ;
- Typologies de situation de rejet et quantité du rejet (cf. tableau ci après).

D'autre part, La série d'entretiens avec les acteurs et les suivis de débarras de lots de mobilier ont permis de valider le non-statut de « déchet » dans la plupart des cas lors du renouvellement de mobilier professionnel.

Les simulations effectuées sur le démantèlement afin de qualifier les coûts conduisent aux observations suivantes :

- Une part importante du coût est incompressible pour l'élimination d'un produit, qu'il soit ou non valorisé ; ce sont les coûts cachés des opérations d'évacuation et de regroupement des mobiliers, qu'ils soient à la charge du détenteur (le plus souvent) ou du repreneur ;
- La forte incidence de la conception et de la composition matière des mobiliers sur le bilan financier de leurs valorisations. Ce qui dessine une pluralité de cas favorables à des initiatives de valorisation des matériaux (faibles surcoûts ou gains par rapport à l'alternative « décharge ») :
 - mobilier mono matériaux (exemple : armoire métallique),
 - mobilier bi-matériau, bois métal avec nécessité de séparation rapide en deux sous ensembles par matériau (mobilier scolaire),
 - mobilier complexe, mais dont aucune pièce aisément extractible n'est en matériau noble (type aluminium) ;
- La minimisation du surcoût par le démantèlement immédiat sur site de reprise plutôt que sur un site externalisé chaque fois que possible (optimisation des chargements évacués, évitement d'une rupture de charge).

Crémation des cercueils

*Partenariat : CTBA (coordinateur), UNIFA, CGSM, OGF, CETIAT, INERIS, FDI Magnin/
Facultative Technologies, Ministère de la Santé, ADEME*

Financement : Ministère de l'Industrie, ADEME

Durée : 2 ans (2003-2004)

Chef de projet CTBA : Sophie Labrousse, Pôle Ameublement

E mail : sophie.labrousse@ctba.fr

La crémation est un rite funéraire qui se développe de façon importante en France, puisqu'elle représentait près de 20 % des traitements funéraires en 1998, alors qu'elle était quasiment inexistante dans les années 1970.

Il existait 18 crématoriums en 1987. En 2001, 105 sont en fonctionnement (dont 36 ouverts depuis 1997), ce qui représente 100 000 crémations par an. Les crématoriums ne sont pas des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Les rejets atmosphériques des crématoriums sont réglementés par trois textes : l'arrêté du 29 décembre 1994 fixant des valeurs limites à l'émission (VLE) pour certains composés, le décret 94-1117 du 20 octobre 1994 modifié par le décret 98-209 du 18 mars 1998 qui fixe notamment les conditions de fonctionnement des fours et le mode de validation de la conformité de l'installation, la circulaire DGS du 04 juillet 1995.

Si les préconisations relatives aux méthodes de mesure des polluants émis par les crématoriums sont calquées sur celles relatives aux UIOM, les caractéristiques de fonctionnement de ces deux types d'installations sont sensiblement différentes.

Entre 1995 et 2001 aucun contrôle biennal réglementaire n'avait relevé de non-conformité par rapport aux VLE citées plus haut. Cependant, à la demande du ministère de la Santé en juillet 2001, le protocole de mesure a été modifié et des dépassements de VLE ont été détectés pour les COV et les poussières. D'autre part, une étude menée par le CTBA en 1998 montrait déjà que la crémation des cercueils vides induisait des dépassements de VLE.

Dans ce contexte, il semble clair que les protocoles de mesure appliqués actuellement aux crématoriums ne sont pas validés.

Le projet piloté par le CTBA consiste donc à étudier les incompatibilités des méthodes de mesure actuellement utilisées et à proposer un protocole de mesure plus adapté aux conditions particulières de la crémation.

L'étude a été conduite en associant les différents acteurs liés à la crémation, au travers d'un comité de pilotage.

Le guide a été finalisé à l'issue de la réunion du comité de pilotage de décembre 2003. Il précise notamment la méthodologie à mettre en œuvre pour mesurer les polluants à la cheminée, les incertitudes associées ainsi que des recommandations sur la présentation des résultats.

Reconnu comme pertinent par la Direction générale de la santé, il a été soumis au Conseil supérieur d'hygiène du 11/3/2004. Un avis favorable a été émis lors de ce conseil, une circulaire sera donc diffusée aux services, et notamment aux DDASS préconisant l'utilisation de ce guide par les organismes de contrôle lors de la réalisation des mesures réglementaires bisannuelles.

Ce nouveau protocole adapté a été adopté par le Conseil supérieur d'hygiène (CSH) en octobre 2004, pour le compte du ministère de la Santé.

Crémation des cercueils : Réalisation d'un volet sanitaire d'étude d'impact du parc français des crématoriums

Partenariat : CTBA (coordinateur), UNIFA, CGSM, OGF, CETIAT, INERIS, FDI Magnin / Facultative Technologies, Ministère de la Santé, ADEME

Financement : Ministère de l'Industrie, ADEME, Direction Générale de la Santé (DGS)

Durée : 1,5 an (2004-2005)

Chef de projet CTBA : Sophie Labrousse, Pôle Ameublement

E mail : sophie.labrousse@ctba.fr

Le mercure ainsi que les dioxines / furannes ne font pas l'objet de VLE réglementaires en France. Néanmoins, sous une double pression locale et internationale, le besoin en connaissances en matière d'émissions de mercure et de dioxines / furannes des crématoriums est croissant. En effet, d'une part, l'évaluation de l'impact sanitaire de ces installations au niveau local doit prendre en compte le mercure et les dioxines / furannes, et d'autre part, la recommandation OSPAR* 2003/4 de juin 2003 (dans le cadre de la Convention OSPAR, ratifiée par la France) concerne la lutte contre la dispersion du mercure émis par les crématoriums. Les travaux de l'étude "Crémation 1" ont permis de définir un protocole de mesure adapté au cas particulier des crématoriums en prenant en compte certaines spécificités : fonctionnement en discontinu, évacuation des fumées par injection d'air extérieur, forte variation des émissions en début de fonctionnement, taux d'oxygène, géométrie de la cheminée.

Toutefois ce protocole a été validé sur un seul site. Il apparaît désormais nécessaire aux différents partenaires impliqués lors des travaux relatifs à l'étude "Crémation 1" de mettre en œuvre ce protocole sur un échantillon représentatif du parc français, afin de répondre à trois attentes :

- Valider la robustesse du protocole de mesure en le mettant en œuvre sur des sites présentant des caractéristiques différentes ;
- Dégager des facteurs d'émission, notamment pour le mercure et les dioxines / furannes, afin d'alimenter les études d'impact sanitaire demandées au niveau local (notamment compte tenu de la création programmée de nombreux crématoriums) ;
- Consolider la réponse française à la recommandation OSPAR 2003/4 qui demande dans un premier temps aux parties de fournir "au plus tard le 30.09.2005 [...] les estimations des charges de mercure libérées dans l'environnement par les crématoriums". Il s'agit ainsi d'évaluer le risque sanitaire selon une approche globale sur l'ensemble du parc.

**) OSPAR - Coopération internationale sur la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est*

Les campagnes de mesures ont été effectuées sur 10 sites de crémation en France durant le second semestre 2005.

Les résultats de ces campagnes menées en respectant le nouveau protocole, ont permis d'alimenter le volet sanitaire d'étude d'impact (VSEI) conduite par le Cabinet spécialisé Vincent Nedellec.

La gestion des déchets de bois et assimilés : gisements et voies de valorisation

Financement : Ministère de l'Industrie, Ministère de l'Agriculture

Durée : 2 ans (2003-2004)

Chef de projet CTBA : Sophie Labrousse, Pôle Ameublement

E mail : sophie.labrousse@ctba.fr

Différentes occasions ont récemment révélé l'attente (vis-à-vis du CTBA) des industriels (scieries, menuiseries, ameublement ...) concernant les valorisations possibles des déchets de panneaux et bois à un coût économiquement acceptable.

Dans le secteur de la scierie et de l'emballage bois également, le problème de la gestion des déchets est un point essentiel à résoudre. Bien que le sujet ait été déjà abondamment traité (une bibliographie importante existe sur le sujet), aucune solution concrète n'a été encore proposée aux industriels pour les inciter à valoriser les broyats dans des conditions économiquement acceptables. Suivant une étude ADEME-FNB de 1996 réactualisée en 1999, 2,8 millions de tonnes de déchets de bois seraient produites par an. À cela, il faut ajouter les déchets de l'industrie de la transformation du bois et des panneaux pour lesquels aucun chiffre n'existe.

En ce qui concerne l'ameublement, le problème s'est accru depuis la "fermeture officielle" des décharges en juillet 2002. A titre d'exemple, des industriels sont actuellement amenés à faire éliminer leurs déchets de panneaux par un prestataire et souvent à un coût prohibitif (jusqu'à 500 €/tonne).

Devant cette situation, une demande officielle est venue de l'UNIFA (Union nationale des industries françaises de l'ameublement) pour réaliser, en 2003, au Pôle Ameublement du CTBA, une étude sur les déchets de panneaux issus de l'ameublement, et selon le plan suivant :

- recensement des gisements de déchets de panneaux,
- recensement des techniques de valorisation de ces déchets : valorisation matière, valorisation énergétique,
- organisation des approvisionnements.

Finalement, le problème de la collecte, gestion et valorisation des déchets de bois et assimilés est commun à l'ensemble des secteurs d'activité du CTBA. C'est pourquoi, en tant que centre technique industriel, il a été décidé de se positionner en lançant une étude sur le sujet comportant 2 phases principales :

- identification, analyse et quantification de l'ensemble des déchets de bois et assimilés,
- analyse des voies de valorisation, élimination ...envisagées à un coût économiquement

acceptable.

Le travail réalisé s'est traduit par la publication, par le CTBA, d'un guide sur la gestion des déchets de bois, durant le premier semestre 2005. Le rapport comprend notamment :

- des fiches par typologie de déchets,
- des fiches par voie de valorisation référencée (gisement, coût, acteurs, etc.).

Ce **Guide de gestion des déchets de bois** est disponible sur commande au CTBA.

Filière spécifique pour la gestion des déchets termités du bâtiments : Etude de faisabilité et mise en oeuvre

Financement : Ministère du Logement, ADEME

Durée : 3 ans (2003-2007)

Chef de projet CTBA : Ludovic Guinard, Pôle Industries Bois construction

E mail : ludovic.guinard@ctba.fr

L'expansion des termites n'est pas sans entraîner des conséquences dans des domaines aussi sensibles que l'habitat, la sécurité, le patrimoine et l'économie. Or, il n'existe pas de gestion des déchets de chantiers infestés. Le CTBA, acteur et observateur national de la lutte contre les termites dans le bâtiment, pilote ce projet et développe les outils adéquats à la gestion de ces déchets depuis leur apparition jusqu'à leur réintroduction dans le circuit d'élimination classique des déchets du BTP. Un éclairage particulier est apporté aux gravats et déblais, sans omettre les autres déchets du BTP.

Les acquis du projet conduisent aujourd'hui à une meilleure connaissance de la filière des déchets issus de bâtiments termités, ce qu'elle est aujourd'hui et ce qu'elle pourrait être demain. L'élaboration de procédures spécifiques aux collectivités permet dès maintenant de réduire considérablement la quantité de déchets concernés (1 – seuls les gravats et déblais sont concernés, 2- réduction de près de 5000T à 150 T des gravats concernés). Cette volonté de réduction à la source se poursuit par l'expérimentation d'une démolition sélective qui distingue les matériaux termités de ceux qui ne le sont pas. L'état parasitaire détaillé élaboré est la clef de cette réduction.

Les phases de laboratoires et semi terrain aboutissent à une méthode de validation des procédés de « détermitage » des gravats et déblais. Ces étapes permettent aujourd'hui d'aborder la phase d'expérimentations In situ qui devrait confirmer l'efficacité et la pertinence des procédés expérimentés.

Pour plus d'informations : <http://www.bati-gestion.fr/>

Étude de faisabilité sur la mise en place d'une filière dédiée pour la gestion des déchets de bois imprégnés

Financement : ADEME

Durée : 2 ans (2004-2005)

Chef de projet CTBA : Claire Cornillier, Pôle Industries Bois construction

E mail : claire.cornillier@ctba.fr

La question des bois imprégnés en fin de vie est une problématique importante dans la gestion des déchets de bois.

Déchets dangereux, ils peuvent se retrouver dans l'ensemble des gisements de déchets issus de fin de vie, et en particulier dans celui des particuliers, mais aussi des collectivités locales, du monde rural et du bâtiment.

Par ailleurs, au delà du risque qu'ils peuvent représenter, ils limitent considérablement le potentiel de valorisation du gisement des déchets de bois.

Aujourd'hui, ces produits ne sont pas gérés de façon satisfaisante. Cependant, leurs volumes devraient être de plus en plus importants dans les années à venir, de l'ordre de quelques centaines de milliers de tonnes par an, notamment en raison de l'explosion du marché des aménagements extérieurs en bois imprégnés ces dernières années.

Les solutions d'élimination actuellement disponibles sont tournées vers le traitement thermique. Relativement onéreuses, elles pourraient peut-être devenir moins chères si le marché se crée. Mais ceci reste à démontrer et laisse donc place au développement d'autres solutions.

Cette étude nous a permis de faire un premier pas vers la mise en place d'une filière dédiée pour ces bois imprégnés en fin de vie, concluant sur la faisabilité de créer celle-ci pour le gisement « diffus » et proposant des actions pour poursuivre dans cette voie, notamment en matière de tri et de collecte.

Mais, il va sans dire que la mise en place d'une filière dédiée nécessite organisation, association, volonté, énergie, confiance, participation et responsabilité de tous les acteurs. Les producteurs, par l'intermédiaire d'ARBUST, et le CTBA ont déjà signifié leur détermination à trouver une solution pérenne à la fin de vie des bois imprégnés. Il est fondamental que, malgré la crainte d'une mauvaise communication autour de leurs produits qui leur serait préjudiciable et en fait inappropriée, ils continuent à voir dans la constitution de cette filière le témoignage de leur implication et de leur responsabilité à l'égard de l'environnement.

Pour autant, d'autres acteurs restent à convaincre, les importateurs, les distributeurs de grandes surfaces du bricolage et les négociants en matériaux, les collectivités locales (association des maires de France, Conseils régionaux et Conseils généraux, Equipement), les acteurs du bâtiment, et les particuliers. Enfin, n'oublions pas la SNCF, EDF et France Telecom qui, bien qu'ayant un gisement différent, pourraient rejoindre la constitution de la filière.

Si l'ensemble de ces questions parvenait à être résolu et que l'implication de la profession et de

tous les acteurs se poursuivait, une filière dédiée volontaire et pérenne pour les bois imprégnés, pourrait voir jour. Au delà de leur durabilité et de leur qualité, les bois imprégnés seront ainsi valorisés et par là même la filière bois dans la construction dans son ensemble.

Caractérisation des déchets de chantiers du bâtiment

Partenariat : CSTB (coordinateur), CTBA

Financement : ADEME

Durée : 2 ans (2004-2005)

Chef de projet CTBA : Claire Cornillier, Pôle Industries Bois construction

E mail : claire.cornillier@ctba.fr

L'objectif de cette étude est de pouvoir proposer des voies de valorisation ou d'élimination adaptées aux différents gisements de déchets de bois de chantiers. L'approche utilisée, en s'appuyant à la fois sur des critères économiques, techniques et environnementaux, a permis notamment de :

- caractériser différents gisements de déchets de bois ; sur chantier (construction, réhabilitation et démolition) ; et sur plate-forme de regroupement/broyage,
- proposer des pistes de valorisation/élimination adaptées aux différentes qualités de bois.

On a mis au point une méthode de prélèvement cherchant à obtenir une bonne représentativité de l'échantillon à analyser par rapport à la masse de déchets que l'on souhaite caractériser (le lot). Pour cela, trois échantillons ont été prélevés sur chaque lot à caractériser. Au total, 45 échantillons ont été analysés, provenant de 9 chantiers et 2 plates formes de regroupement. À partir des données bibliographiques et d'experts, on a recherché, par analyse chimique, les contaminants spécifiques des déchets de bois du bâtiment qui peuvent poser problèmes à leur valorisation. Les résultats obtenus ont été confrontés aux données théoriques.

L'ensemble des résultats seront disponibles dans le courant du premier semestre 2006.

Qualité environnementale globale - ACV

Outils opérationnels d'éco-conception

Financement : Ministère de l'Industrie, ADEME

Durée : 3 ans (2003-2006)

Chefs de projet CTBA : Sophie Labrousse et Benoît Livolsi, Pôle Ameublement

E mail : sophie.labrousse@ctba.fr

L'objectif du projet est de créer une plate-forme d'éco-conception pour la filière ameublement en concertation avec les intéressés (fédération professionnelle, industriels, fournisseurs, fabricants, distributeurs) permettant de développer et d'analyser méthodologiquement les outils à développer pour les industriels de l'ameublement (base de connaissance, fiches informatives, logiciels).

Le projet RECOCEA (RÉseau de COmpétences et Conception Environnementale pour l'Ameublement) assurera donc aux industriels de l'ameublement un accès aux informations et à des outils pratiques de mise en place d'éco-conception, et bien sûr adaptés à leur secteur.

Ce projet comporte 3 phases :

1 - *Une phase exploratoire* :

- définition de l'objectif commun,
- identification des acteurs internes et externes pour la collecte d'informations,
- analyse de l'existant; outils, labels, technologies,
- identification les difficultés rencontrées par les entreprises,
- établissement des liens avec la matériauthèque du CTBA : <http://www.innovathequectba.com/>

A l'issue de cette phase exploratoire, une synthèse des informations collectées a été faite et constitue la définition du cahier des charges des outils à développer (2ème trimestre 2003).

2 - *Une phase de développement* des outils qui devront être utilisables par les PME/PMI des secteurs de l'ameublement et donc apporter facilité d'usage et modularité (application et coût) avec l'établissement du cahier des charges et la réalisation des outils correspondants.

L'outil clé est un logiciel d'assistance à l'éco-conception destiné à assister les équipes produits des industriels du meuble dans les choix d'amélioration du produit et d'éviter tout transfert de pollution. Son aptitude à fournir des résultats aisément exploitables sera évaluée lors d'une phase d'implémentation chez des industriels volontaires.

3 - *Une phase de diffusion*, sensibilisation et formation touchant tous les acteurs de l'entreprise et proposant une aide pour une communication en interne et en externe.

L'outil est en phase de développement et une expérimentation auprès d'industriels est planifiée dans le courant du 1^{er} semestre 2006.

Analyses du cycle de vie d'un panneau contreplaqué

Partenariat : CTBA (coordinateur), ADEME, CIRAD, ECOBILAN, UFC

Financement : ADEME, UFC

Durée : 2 ans (2002-2004)

Chef de projet CTBA : Gérard Deroubaix, Pôle Industries Bois construction

E mail : gerard.deroubaix@ctba.fr

Deux analyses du cycle de vie (ACV) ont été réalisées dans le domaine du panneau contreplaqué utilisé dans le secteur du bâtiment en partenariat avec l'UFC et l'ADEME :

- contreplaqué 100 % en pin maritime utilisé en contreventement,
- contreplaqué 100 % en okoumé utilisé en bardage.

Les résultats de ces ACV ont été ensuite exploités pour réaliser pour chaque produit étudié une fiche de données environnementales et sanitaires selon la norme NF P 01-010. Ces données ont été également intégrées à la base de données INIES gérée par le CSTB.

Démarche HQE : solutions bois en maison individuelle

Partenariat : ADEME, AFCOBOIS, FFB, CTBA

Financement : ADEME

Durée : 4,5 ans (2001-2006)

Chef de projet CTBA : Philippe Paquet, Pôle Industries Bois construction

E mail : philippe.paquet@ctba.fr

Depuis quelques années, la démarche Haute Qualité Environnementale (HQE) se structure et il existe aujourd'hui un référentiel adapté.

Ce projet consiste à réaliser des maisons bois dans le cadre du référentiel HQE, analyser la démarche dans son ensemble, depuis la programmation du maître d'ouvrage jusqu'à l'utilisation de l'ouvrage par l'occupant, afin d'en retirer tous les enseignements permettant d'évaluer la manière dont les solutions bois sont capables de répondre aux exigences d'une démarche HQE.

Cette étude conduira à la rédaction en deux phases d'un guide d'aide à la prescription et à la réalisation de maisons bois dans le respect de bonnes pratiques environnementales : ces deux phases correspondent, d'une part la conception et à l'évaluation du projet architectural, d'autre part au suivi de la construction et à la validation des résultats obtenus au niveau de l'ouvrage réalisé.

Le programme comporte quatre volets :

- le projet constructif, géré dans le cadre d'un système de management environnemental conforme à la démarche HQE ; la gestion et l'animation du projet constructif relèvent essentiellement du maître d'ouvrage concerné,
- le projet d'études qui a conduit à identifier l'opération HQE, puis à l'analyser en regard des solutions techniques proposées ; ce travail doit notamment permettre de définir l'instrumentation à mettre en place et la nature des campagnes de mesures à conduire afin d'évaluer certaines performances de l'ouvrage,
- les campagnes de mesures qui seront définies dans le cadre du projet d'études,
- la communication et la diffusion des informations, basées notamment sur la diffusion des guides, mais prévues également au cours du programme, avec l'organisation de journées techniques destinées aux professionnels.

Etat d'avancement des travaux

Le programme de construction retenu pour servir de support à cette étude est la réalisation de 10 logements sociaux à Wassy. Le maître d'ouvrage en est Vitry Habitat, la maîtrise d'œuvre est assurée par le cabinet d'architecture BCDE. La programmation s'est terminée au printemps 2003, la phase de conception a été réalisée au second semestre 2003. La phase de consultation des entreprises a été faite au premier trimestre 2004. Le choix des instrumentations à mettre en œuvre en fonction des cibles retenues est défini et les travaux débiteront début 2006.

Analyse de Cycle de Vie forêt-bois

Partenariat : INRA, CTBA

Financement : INRA, ministère de l'Agriculture

Durée : 2 ans (2002-2004)

Chef de projet : Emmanuel Bucket, Pôle Industries Bois construction CTBA / INRA

E mail : emmanuel.bucket@ctba.fr

L'objectif de la coopération CTBA-INRA qui s'est déroulée sur deux ans, est de développer, à partir de l'enchaînement de modèles de croissance et de qualité du bois, une méthodologie de calcul de bilans environnementaux du système forêt-bois sur l'exemple du pin maritime et du chêne.

Ce travail avait pour objectif de comparer différents scénarios sylvicoles sur la base de performances moyennes selon différents critères environnementaux (exportations des éléments minéraux, bilans énergies, bilan carbone) ou techniques (nature des produits issus de la forêt en termes de qualité et quantité).

Pour cela, une chaîne de modèles élaborés pour le chêne sessile et le pin maritime a été mise en œuvre. Le point de départ est un modèle de croissance de tiges d'un peuplement (modèle "Fagacées" pour le chêne et modèle "PP3" pour le pin maritime) qui a nécessité pour ce projet des développements complémentaires. Ainsi, ces modèles permettent de réaliser des billonnages virtuels des arbres exploités en fonction de leur taille et de leur diamètre, pour les affecter à des filières de transformation selon différents critères observés dans ces filières. A chacune de ces filières de transformation, a été associé un process simplifié de transformation des billons, permettant d'obtenir un rendement matière et une consommation d'énergie, point de départ du calcul des bilans environnementaux.

L'ensemble de cette chaîne a été appliqué à trois scénarios sylvicoles contrastés pour chacune des deux essences. Par ailleurs, dans le cas du chêne, un bilan économique a également été réalisé.

Bilan environnemental des phases chantiers de constructions de maisons individuelles à structure bois

Partenariat : IRABOIS (coordinateur), CTBA, CSTB

Financement : ADEME

Durée : 3 ans (2002-2005)

Chef de projet CTBA : Ludovic Guinard, Pôle Industries Bois construction

E mail : ludovic.guinard@ctba.fr

L'étude consistait à examiner dans quelle mesure il est possible, aujourd'hui en France, en tenant compte des techniques de construction bois les plus couramment utilisées, d'optimiser la réalisation des chantiers de maisons individuelles en bois d'un point de vue environnemental.

L'évaluation de six chantiers fut réalisée, concernant les systèmes constructifs tels que : petits panneaux ouverts (PPO), grands panneaux ouverts (GPO) et grands panneaux fermés (GPF). L'aperçu des résultats ne permet pas de faire ressortir des appréciations comparatives précises des chantiers ou des systèmes constructif étudiés. Néanmoins, Il apparaît clairement que les

impacts environnementaux prépondérants viennent de la phase humide du chantier, notamment la réalisation de la dalle, non seulement par l'énergie et la quantité de matériaux consommées, mais également parce que ce poste est le plus fort consommateur d'eau.

L'approvisionnement du chantier en matériaux, matériel et personnel représente également une part prépondérante des impacts environnementaux de la phase chantier, dont notamment les consommations d'énergie (80 à 95 %) et l'impact sur le changement climatique.

Il apparaît également que les durées de chantier sont courtes. En effet, la durée des chantiers varie entre 15 jours et 30 jours pour des surfaces comprises entre 90 et 300 m². Cela limite notamment les nuisances de chantiers, notamment les nuisances sonores.

La quantité de déchets issus des chantiers de MOB est très largement inférieure (66 %) à celle générée en moyenne sur les chantiers de construction en France. On pouvait s'attendre à une moindre production de déchets pour des systèmes productifs plus industrialisés, mais cela n'apparaît pas dans les résultats obtenus. En effet, la préfabrication des éléments déplace une certaine production de déchets du site chantier au site de préfabrication. Mais les chiffres semblent montrer que ces systèmes plus industrialisés diminuent la production de déchets de bois, mais augmentent la proportion de DIB (hors bois).

Il faut noter enfin qu'en moyenne 104 kg de CO₂ sont séquestré par m² Shon des chantiers étudiés, et ce pour une période d'au moins 50 ans. La phase chantier est émettrice, à hauteur moyenne de 12 kg de CO₂ pour les chantiers étudiés. Il reste aujourd'hui à établir la quantité de CO₂ émise lors de la phase de production, de vie en œuvre de la maison ainsi que de son élimination.

Mise en place d'une démarche environnementale de progrès dans l'industrie du bois lamellé-collé

Partenariat : CTBA coordinateur, SNCCBLC

Financement : Ministère de l'Industrie

Durée : 3 ans (2003 - 2006)

Chef de projet CTBA : Ludovic Guinard, Pôle Industries Bois construction

E mail : ludovic.guinard@ctba.fr

En 2002, le CTBA, en partenariat avec le Syndicat national des charpentes bois lamellé-collé (SNCCBLC), approfondissait les connaissances environnementales des poutres en bois lamellé-collé par :

- la réalisation d'une analyse de cycle de vie, conclue par une fiche de déclaration environnementale (norme XP P 01-010),
- la quantification des émissions de composés organiques volatiles (COV) des poutres lamellé-collé en œuvre.

Fort de ces résultats, les industriels du bois lamellé-collé mettent aujourd'hui en place une démarche environnementale de progrès de leur produit.

L'étude consiste à :

- définir les aspects environnementaux à améliorer,
- rechercher et valider des solutions techniques de réduction des impacts,
- mettre en œuvre les solutions,
- diffuser les résultats.

Cette démarche de progrès, initiée par une filière, première dans le secteur du bois construction, permettra, non seulement de démontrer l'efficacité environnementale et l'intérêt économique d'une telle démarche, mais également de favoriser le progrès environnemental dans la filière bois construction.

Inventaire de cycle de vie du sciage français

Partenariat : CTBA (coordinateur), ADEME, ECOBILAN

Financement : ADEME, CTBA

Durée : 2 ans (2005-2006)

Chef de projet CTBA : Claire Cornillier, Pôle Industrie Bois Construction

E mail : claire.cornillier@ctba.fr

L'objet de cette étude est d'établir l'inventaire de cycle de vie (ICV) du sciage français destiné à la fabrication des composants de construction bois massif. Afin que cet inventaire puisse couvrir l'ensemble des résultats possibles, il est paramétré sur la base de variables susceptibles d'influer les flux environnementaux (essence, type de sciage, qualité des bois, matériel, taille d'entreprise, séchage, préservation, ...), ainsi que sur les choix méthodologiques d'affectation des impacts.

Ces données d'inventaire pourront servir pour faire des ACV pour les composants de construction bois et, moyennant l'ajout de données sanitaires, pour la réalisation de fiches de données environnementales et sanitaires.

Par ailleurs, les résultats de l'ICV du sciage français tenteront également de mettre en lumière les points prioritaires d'amélioration de la qualité écologique de ces produits semi-finis et donc des composants qui en sont constitués.

Analyse de cycle de vie du bois traités français

Partenariat : CTBA, CTB-P+, CTB-B+

Financement : CTBA, CTB-P+, CTB-B+

Durée : 2 ans (2005-2006)

Chef de projet CTBA : Claire Cornillier, Pôle Industrie Bois Construction

E mail : claire.cornillier@ctba.fr

L'objectif de ce projet est de réaliser l'analyse de cycle de vie des bois traités français et d'exploiter ces résultats pour établir trois fiches de données environnementales et sanitaires conformes à la norme NF P 01-010 pour des produits génériques :

- bois trempé classe 2,
- bois trempé antibleu + classe 2,
- bois autoclavé classe 4.

Ce projet fait appel à des données d'inventaire existantes, et des données d'inventaire à collecter dans le cadre de celui ci, comme celles concernant les produits de préservation.

Modélisation des flux et stocks de carbone sur le système forêt-bois en Aquitaine (Thèse de doctorat)

Partenariat : INRA – LRBB – IFN

Financement : ANRT (convention CIFRE), Région Aquitaine

Durée : 2 ans (2005-2006)

Chef de projet CTBA : Emmanuel Bucket, Pôle Industrie Bois Construction

E mail : emmanuel.bucket@ctba.fr

L'objectif de ce travail de recherche est d'élaborer un outil d'aide à la décision permettant de calculer des bilans carbone sur du long terme de la filière forêt-bois-papier en Aquitaine en fonction de choix sylvicoles ou de choix technologiques.

Il est donc nécessaire de décrire la filière forêt-bois-papier en Aquitaine, de calculer les bilans antérieurs à une année de référence en appliquant des méthodologies existantes et de calculer les bilans postérieurs à cette année à partir de modèles de croissance des peuplements.

Publications et communications

Bucket E., Deroubaix G.

Analyse de cycle de vie d'une poutre générique en lamellé-collé » ; Annales du Génie Civil Bois, volume 7, 2004

Bucket E., Bert D., Carnus J.M., Castéra P., Labbé T., Meredieu C., Le Moguédec G., Mothe F., Nepveu G.

Une modélisation des bilans " environnement " et " produits " de sylvicultures contrastées appliquées au chêne sessile et au pin maritime ; Les Cahiers scientifiques du bois, volume 3 – 2005, p. 303 - 323.

Livolsi B., Labrousse S. - CTBA, Oge P. - OGF

Emissions à l'air issues de la crémation :

*Une étude nationale analysant la pollution et l'impact sanitaire de l'activité de crémation
Poster présenté lors du CEM2006*

Bucket E., Cornillier C., Deroubaix G., Jusselme T., Vigouroux C.

Guide d'éco-conception pour l'industrie bois dans la construction, CTBA, 2004

Cornillier C., Buda I., Legay S.

Characterization of C&D wood waste ; 2nd conference of COST Action E31 "Management of recovered wood" ; Bordeaux, France, 29-30 September 2005

Bonnet J.L., Cornillier C., Labrousse S., Guillo Y., Louvel V., Mille B.

Guide de gestion des déchets de bois, CTBA, 2005

Cornillier C., Buda I., Heisel E., Labat G.

Feasability study for a dedicated pressure treated wood waste management system ; 6th International Symposium "Environment and Wood Preservation" ; Cannes-Mandelieu, France ; 7-8 February 2005