

Xylofutur

Pôle de compétitivité Produits et Matériaux des Forêts Cultivées



Conseil Scientifique

PRÉSENTATION DE LA

« JOURNÉE THESE DES BOIS »

DU 4 FEVRIER 2011

FCBA
Bordeaux

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur
INRA - Domaine de l'Hermitage
69, Route d'Arcachon- 33612 Cestas Cedex
Tel 05 57 12 28 18

capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

FORÊTS CULTIVÉES
MATERIAUX
BOIS

Xylofutur

Pôle de compétitivité Produits et Matériaux des Forêts Cultivées



Conseil Scientifique

PROGRAMME

Présentation de la journée thèse des Bois Jean Paul Guyon « ENITA »
La production sociale des normes environnementales. Le cas de la biodiversité forestière associée au bois mort. Philippe Deuffic «Cemagref-ADER»
Lois de comportement d'isolants à base de fibres de bois sollicités en compression. Caractérisation à partir de techniques d'imagerie non destructives. TRAN Thi Ngoc Huyen «I2M - GCE»
Prédiction de la qualité des bois de chêne pour l'élevage des vins et des alcools : comparaison des approches moléculaires, physicochimiques et sensorielles Erwan Guichoux «BIOGECO»
Impact des défoliations de la processionnaire du pin sur la croissance des arbres Jean Sébastien Jacquet «BIOGECO
Mise en œuvre de composites stratifiés a base de bois, réalisation de coques en vue d'application sur bateau de transport de passagers. Anne Lavalette «I2M - GCE»
Le processus de patrimonialisation du massif forestier des Landes de Gascogne : enjeux territoriaux en Aquitaine Aude Pottier «SET»
Modélisation de l'interaction vent-forêt «David Pivato, «EPHYSE»
Délibération du jury
Remise des prix Jean Lesbats et Jacques Beynel

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur
INRA - Domaine de l'Hermitage
69, Route d'Arcachon- 33612 Cestas Cedex
Tel 05 57 12 28 18
capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

SONDREZ LES FORÊTS MORTES

Conseil Scientifique

La production sociale des normes environnementales. Le cas de la biodiversité forestière associée au bois mort

Philippe DEUFFIC - CEMAGREF-ADER

Résumé :

La thèse vise à comprendre - à partir de l'exemple de la conservation des bois morts dans les landes de Gascogne - si l'introduction de la notion de biodiversité fait évoluer les normes à l'œuvre en matière de gestion sylvicole chez les gestionnaires forestiers. Trois aspects seront plus particulièrement étudiés :

- 1) La construction sociale du rapport des forestiers à la nature et à la forêt dans le cadre de leur expérience pratique quotidienne ;
- 2) Les fondements et les caractéristiques générales des normes qui soutiennent l'action et leur traduction en matière de gestion forestière ;
- 3) Les conditions d'émergence et de production sociale de normes environnementales et, plus généralement, les mutations de notre rapport aux normes.

Sur le plan épistémologique, nous nous demanderons si cette évolution des modes de production normative conduit à une plus grande hétérogénéité des normes voire à un relativisme cognitif et culturel. Nous regarderons aussi si les mécanismes de la production normative permettent une réelle discussion sur les principes qui guident l'action des forestiers ou s'ils n'aboutissent en fin de compte qu'à des compromis minimalistes et fonctionnels. De même, nous verrons si les dispositifs - où les normes se discutent - assurent la distribution de contre-pouvoirs ou s'ils sont monopolisés par certains acteurs seulement.

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur
INRA - Domaine de l'Hermitage
69, Route d'Arcachon - 33612 Cestas Cedex
Tel 05 57 12 28 18

capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

Conseil Scientifique

Lois de comportement d'isolants à base de fibres de bois sollicités en compression. Caractérisation à partir de techniques d'imagerie non destructives.

TRAN Thi Ngoc Huyen - I2M - GCE

Résumé :

L'utilisation des fibres végétales (en particulier de bois) dans les matériaux isolants thermique et/ou acoustique des bâtiments suscite un intérêt croissant dans une démarche de qualité environnementale. Leur utilisation reste cependant marginale et c'est par l'innovation et une connaissance accrue des propriétés finales que l'on pourra accroître les parts de marché de ces matériaux. Si on s'est intéressé déjà à leurs performances thermiques dans de précédentes études, on se concentre ici sur leurs propriétés mécaniques en relation avec les propriétés intrinsèques de la fibre et les architectures complexes des réseaux fibreux.

L'objectif est de caractériser ces matériaux lorsqu'ils sont sollicités en compression, au cours du stockage, de la manutention, de la mise en œuvre ou de l'utilisation en service.

Le matériau étudié est constitué de fibres de bois et de fibres thermoplastiques à partir d'un procédé textile non-tissé, qui permet de créer des structures 3D de forte épaisseur et de très faible densité. On observe une hétérogénéité aux différentes échelles : microscopique (fibre), mésoscopique (réseau fibreux) et macroscopique (matériau). Afin d'observer et caractériser son comportement sous sollicitations mécaniques, et réaliser des mesures quantitatives, on utilise des techniques non destructives d'imagerie in situ associées à des techniques de corrélation d'images 2D et 3D : caméras CCD à l'échelle du matériau, stéréovision, microtomographie X à l'échelle de la fibre et du réseau.

Des essais macroscopiques de compression simple ainsi que des cycles de compression ont été réalisés sous imagerie et mettent en évidence un comportement non-linéaire du matériau avec une déformation résiduelle. Des modèles de lois de comportement adaptés aux matériaux fibreux peuvent être appliqués dont le modèle de Van-Wyk. Des essais préliminaires de microtomographie X, réalisés sur des échantillons de taille millimétrique, montrent par ailleurs que l'on peut déterminer, à partir de mesures morphologiques sur les images 3D, la taille et la répartition des fibres et des pores, ou encore les orientations globale et locale des fibres. On en déduit la taille d'un VER morphologique. Des outils de morphologie mathématique ont par ailleurs été mis en œuvre pour différencier les fibres de bois et les fibres thermoplastiques.

A partir d'essais finalisés sous microtomographie X, menés à des résolutions et taux de compression pertinents pour la compréhension du comportement mécanique du matériau, des techniques de corrélation d'images 3D seront développées, en relation avec l'étude des modifications de la microstructure, afin d'identifier les champs de déformations internes aux différents stades de la compression. Il s'agira en particulier de mettre en évidence l'influence de chaque population de fibres, bois ou thermoplastique, sur le comportement global du matériau. Par ailleurs, les résultats obtenus à l'échelle du matériau et à l'échelle du réseau devront être mis en correspondance.

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur
INRA - Domaine de l'Hermitage
69, Route d'Arcachon - 33612 Cestas Cedex
Tel 05 57 12 28 18

capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

Conseil Scientifique

Prédiction de la qualité des bois de chêne pour l'élevage des vins et des alcools : comparaison des approches moléculaires, physicochimiques et sensorielles

Erwan Guichoux- BIOGECO

Résumé :

Les vins et les alcools acquièrent la majorité de leurs arômes lors de leur « élevage » au contact du bois de chêne. Le bois, qui peut être utilisé sous forme de tonneaux, de planches ou de copeaux, a donc une grande influence sur la qualité de ces boissons. En pratique, les bois sont surtout sélectionnés selon leur origine géographique ou leur « grain » (la longueur moyenne des cernes de croissance annuelle). En fait, on sait désormais que c'est la nature de l'espèce de chêne utilisée qui explique l'essentiel des différences aromatiques entre les différents lots de bois. En effet, les bois de cœur des deux principales espèces de chêne utilisées pour la maturation des vins et alcools, le chêne sessile (*Quercus petraea*) et le chêne pédonculé (*Quercus robur*), ont des propriétés aromatiques très contrastées. Par exemple, la whisky-lactone, composé le plus aromatique du bois caractérisé par des notes noix de coco et boisé et apprécié des consommateurs, n'est présent qu'à l'état de traces chez les chênes pédonculés alors qu'il peut être très abondant chez les chênes sessiles. Identifier l'espèce de chêne utilisée pour le vieillissement des alcools permettrait donc d'obtenir des lots de bois plus homogènes d'un point de vue aromatique, facilitant ainsi le travail des œnologues. L'objectif de mon travail de thèse est de développer des méthodes utilisables dans un contexte industriel pour caractériser les espèces de chêne directement à partir de bois sec, à l'aide de marqueurs moléculaires (microsatellites). Nous avons ainsi mis au point des techniques de génotypage haut-débit pour développer une base de données génétiques sur matériel végétal frais (feuilles et bourgeons). Nous avons également optimisé de nouveaux procédés d'extraction de l'ADN à partir de bois. Ainsi, avec des marqueurs moléculaires et des protocoles adaptés à l'ADN dégradé, nous pouvons identifier l'espèce de chêne sur des échantillons de bois séchés depuis près de deux ans. La découverte de nouveaux marqueurs moléculaires (SNP) pour différencier les espèces de chêne, plus puissants, plus économiques et plus facilement transférables sur bois sec, laisse entrevoir une application industrielle de ces méthodes d'identification dans un futur proche. Ces méthodes serviront à améliorer l'élevage des vins ou alcools en choisissant les fûts ou copeaux de chênes les plus adaptés et offriront également un outil de contrôle a posteriori des lots de bois pour les différents acteurs de la filière.

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur
INRA - Domaine de l'Hermitage
69, Route d'Arcachon- 33612 Cestas Cedex
Tel 05 57 12 28 18

capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

Conseil Scientifique

Titre Impact des défoliations de la processionnaire du pin sur la croissance des arbres

Jean Sébastien Jacquet «BIOGECO »

Résumé :

Le contexte actuel de réchauffement est favorable à l'expansion d'insectes défoliateurs tels que la processionnaire du pin. La défoliation causée par ces insectes impacte la croissance des arbres, réduisant leur capacité de stockage du carbone. L'effet du changement climatique sur les insectes ravageurs pourrait donc exercer une boucle de rétroaction négative, amplifiant ses conséquences négatives pour l'environnement, en réduisant la capacité des forêts à séquestrer le CO₂. Pour vérifier cette hypothèse, l'objectif de la thèse est d'estimer l'effet de défoliations par les chenilles de processionnaire sur la croissance du pin maritime et d'intégrer ces informations dans un modèle de croissance à base de processus éco-physiologiques.

Suite aux défoliations exceptionnelles de 2009 - 2010, nous avons mis en place un dispositif de suivi de la croissance de pins maritimes de 5 à 40 ans ayant subi des défoliations variant de 0% à 100%. En parallèle nous avons réalisé des défoliations artificielles sur des arbres indemnes, dans les mêmes peuplements, afin d'essayer de reproduire les effets d'une défoliation naturelle. La circonférence de plus de 200 arbres a ainsi été mesurée chaque semaine pendant toute la saison végétative.

Les résultats de cette expérience montrent :

- 1) une augmentation linéaire de la perte de croissance du pin maritime en fonction du niveau de défoliation, dès les premiers pourcents de défoliation ;
- 2) une défoliation totale (100%) provoque une absence complète de croissance l'année suivante ;
- 3) l'effet des défoliations ne dépend pas de l'âge des arbres ;
- 4) les défoliations artificielles telles que nous les avons pratiquées reproduisent exactement les mêmes effets que les défoliations naturelles.

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur
INRA - Domaine de l'Hermitage
69, Route d'Arcachon - 33612 Cestas Cedex
Tel 05 57 12 28 18

capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

Conseil Scientifique

Mise en œuvre de composites stratifiés a base de bois, réalisation de coques en vue d'application sur bateau de transport de passagers.

Anne Lavalette «I2M -GCE»

Résumé :

L'industrie de la construction et de la réparation navale emploie en France environ 30 000 personnes et a réalisé un chiffre d'affaires de près de 5,5 milliards d'euros en 2006. Le développement de la plaisance est fortement lié à celui du tourisme. En région Aquitaine, ce dernier génère 45 000 emplois équivalents temps plein en moyenne sur l'année, et 41% des séjours se déroulent sur le littoral. Il est donc nécessaire d'être en mesure d'offrir des prestations touristiques de qualité, en associant des services modernes, respectueux de l'environnement et identitaires.

Pour répondre à ce besoin, le projet GREENBOAT a vu le jour en 2009. Il a débouché sur la création d'un partenariat de recherche entre le chantier Dubourdiou et l'I2M - GCE. Ce projet a pour ambition de repenser le procédé de fabrication des bateaux afin de minimiser leur impact environnemental sur l'ensemble de leur cycle de vie. Il pourra aboutir à la fois par une démarche d'éco-conception, une réflexion sur le design, la propulsion, les revêtements, une recherche sur les matériaux, mais également par une réponse aux enjeux sociaux (transport, tourisme), et aux enjeux de l'économie post-carbone.

Ma thèse consiste en l'optimisation du matériau formant le bordé du bateau. Afin d'atteindre cet objectif, certains paramètres sont fixes, alors que d'autres feront l'objet d'une étude soutenue :

- utilisation d'une ressource renouvelable, gérée durablement : le pin maritime
- Élaboration d'éléments de coque de forme plus ou moins complexe sous forme de multiplis, ou de matériau sandwich
- Réalisations d'interfaces par collage polyuréthane du bois à l'état vert.

Les premiers résultats mécaniques réalisés sur des panneaux à base de pin maritime collés vert, ainsi que les essais de mise en forme de ces panneaux sont très encourageants. De nombreux tests restent à réaliser, afin d'ajuster au mieux les paramètres de fabrication de ce nouveau matériau.

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur

INRA - Domaine de l'Hermitage

69, Route d'Arcachon- 33612 Cestas Cedex

Tel 05 57 12 28 18

capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

Conseil Scientifique

Le processus de patrimonialisation du massif forestier des Landes de Gascogne : enjeux territoriaux en Aquitaine

Aude Pottier «SET»

Résumé :

Cadre théorique et objectifs de la thèse : Ce travail de thèse en Géographie Humaine a pour objectif d'analyser les critères et les valeurs qui font entrer le massif forestier des Landes de Gascogne dans un processus dit de patrimonialisation. C'est cette procédure d'appropriation qui donne sens et valeur à un objet lui permettant d'acquérir la qualité de patrimoine, que nous souhaitons traiter. Le processus ne se définit plus par la simple protection officielle qui soustrait à l'action humaine des éléments jugés remarquables : des objets et des espaces de plus en plus ordinaires et quotidiens sont également appropriés par des groupes sociaux variés tout autant spécialistes qu'« amateurs ». Nous émettons l'hypothèse que la forêt landaise, bien que pensée et conçue pour produire, ne peut pas simplement être définie par sa seule valeur économique. En effet, elle apparaît aussi comme un espace à protéger pour des raisons tout à la fois écologiques, esthétiques, voire à « conserver » pour des raisons de loisirs ou encore des motifs identitaires. Cette recherche explore donc ce processus d'appropriation qui tend à faire d'une forêt artificielle de production un objet patrimonial partagé entre nature et culture.

Méthodologie : La thèse s'appuie sur l'analyse d'une centaine d'entretiens semi-directifs effectués auprès de différents acteurs du massif : instances représentatives et de conseils de la forêt privée (SYSSO (délégués cantonaux et bureau), CRPF), ONF, élus (de l'échelle communale à régionale), chargés de missions des Conseils Généraux, Fédérations de chasse et de pêche, acteurs du tourisme, associations de protection de l'environnement, associations sportives ainsi que le Parc Naturel Régional des Landes de Gascogne. Afin d'appréhender au mieux le processus et d'en comprendre sa composante géographique, quatre secteurs (deux en zone littorale et deux à l'intérieur du massif) ont été particulièrement ciblés : la Communauté de Communes de Mimizan (40) ainsi que les communes de Sabres (40), Sauméjan (47) et de la Teste-de-Buch (33). Leurs enjeux territoriaux distincts permettent d'établir les critères et la composition de cette appropriation.

Résultats attendus : Nous montrerons que le patrimoine naturel relève certes de valeurs écologiques mais aussi émotionnelles, esthétiques, historiques, etc. L'interaction entre détenteurs et gestionnaires de la forêt, acteurs politico-administratifs et société civile est révélatrice des approches différenciées de ce même objet. Celles-ci peuvent aboutir à des situations conflictuelles qui reflètent la diversité des représentations de la forêt. La tempête du 24 janvier 2009 est survenue alors que ce travail était déjà en cours. Cet événement est, dès lors, abordé comme un révélateur et un catalyseur des représentations et des tensions qui, face à un tel bouleversement, s'exacerbent.

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur
INRA - Domaine de l'Hermitage
69, Route d'Arcachon - 33612 Cestas Cedex
Tel 05 57 12 28 18

capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

Xylofutur

Pôle de compétitivité Produits et Matériaux des Forêts Cultivées



Conseil Scientifique

Modélisation de l'interaction vent-forêt

David Pivato, «EPHYSE»

Résumé :

La connaissance de la réponse au vent des végétaux, isolés ou en peuplement, est importante dans de nombreux domaines environnementaux tels que l'impact d'une tempête sur un massif forestier, les variations de croissance des couverts en fonction des déformations liées à leur mouvement (thigmomorphogénèse), la libération de particules de pollen, etc., mais aussi dans des domaines liés à la représentation de ces mouvements (images de synthèse pour jeux vidéo ou films d'animation). La prise en compte des nombreuses sources d'hétérogénéités caractéristiques de l'échelle du paysage s'avère cruciale pour répondre à ces questions dans la mesure où leur présence est à l'origine de structures ou régions de forte turbulence pouvant accentuer le mouvement des plantes.

C'est dans cet esprit que l'unité Ephyse a entrepris le développement de modèles de simulation des écoulements turbulents sur une gamme d'échelles allant de l'arbre au paysage et un modèle biomécanique de réponse de l'arbre aux sollicitations turbulentes. Une modélisation de type LES (Large-Eddy Simulation) a été développée sur la base du modèle atmosphérique ARPS de l'Université d'Oklahoma, modifié de telle façon à ce qu'il puisse prendre en compte de manière fine la présence de végétation ou d'obstacles de toute nature. L'approche LES permet de reproduire les structures turbulentes qui sont responsables des mouvements des plantes. Les premiers travaux ont été consacrés à la validation du code, à l'étude de l'influence de la structure du couvert sur les champs turbulents, puis à celle des écoulements de lisière et des écoulements en terrain complexe. Un modèle poreux-élastique de dynamique du couvert, représenté par une succession d'oscillateurs mécaniques comportant un seul mode de vibration, a été introduit dans ARPS et a été validé par rapport aux mouvements d'un champ de luzerne. Ce type d'approche a l'avantage de mieux prendre en compte l'interaction vent-forêt, tout en offrant des temps de calcul acceptables.

L'objectif de cette thèse est de chercher à déterminer l'impact de l'hétérogénéité du paysage sur les mouvements des plantes au vent. Cet objectif, qui devait être atteint par une extension du modèle poreux-élastique de dynamique du couvert à plusieurs modes de vibration, a été revu. Les modes de vibration faisant appel à l'hypothèse des petits déplacements, il est nécessaire de prendre en compte les grands déplacements, notamment en cas de tempêtes. Ce nouvel objectif devrait être atteint en utilisant un modèle basé sur la mécanique non linéaire...

A terme, ce type de modèle devrait permettre un dialogue fructueux entre recherche et gestion dans la mesure où il est conçu pour pouvoir tester les conséquences, sur le comportement des arbres, de l'état, d'états du peuplement ou de scénarios de gestion.

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur

INRA - Domaine de l'Hermitage

69, Route d'Arcachon - 33612 Cestas Cedex

Tel 05 57 12 28 18

capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org

Xylofutur

Pôle de compétitivité Produits et Matériaux des Forêts Cultivées

LES PÔLES DE  COMPÉTITIVITÉ
MOTEURS DE CROISSANCE ET D'EMPLOI

Conseil Scientifique

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Pôle de Compétitivité Xylofutur

31, Avenue de la Poterie
33170 Gradignan
Tél. 05 56 81 54 87
Fax 09 56 35 16 40

xylofutur@xylofutur.fr • www.xylofutur.fr



Conseil Scientifique Xylofutur
INRA - Domaine de l'Hermitage
69, Route d'Arcachon - 33612 Cestas Cedex
Tel 05 57 12 28 18
capforest.cosson@gmail.com • www.capforest.org