

RESUME DES PRESENTATIONS DES JOURNEES SCIENTIFIQUES DU GDR BOIS PAR XYLOFUTUR

Les 12èmes journées scientifiques du Groupement de Recherche (GDR) Bois se sont tenues les 22, 23 et 24 novembre 2023. Cette édition était centrée sur la durabilité avec quatre sessions de présentation des travaux de recherche en cours. Ces sessions ont permis d'aborder les sujets de la durabilité naturelle, conférée et structurelle du bois ainsi que sa résilience temporelle. Un résumé de ces présentations vous est proposé ci-dessous. En complément, et comme chaque année, une session de flash-talks associée à une exposition de posters permet aux doctorants de présenter leur sujet de thèses et aux chercheurs de présenter leurs projets en cours. De nombreux groupes de travail se sont tenus en parallèle sur des sujets divers : xylogénèse, rupture, xyloamat, imagerie, écologie du bois, artisanat, construction, patrimoine, NIRS et usinage. Enfin, et pour la 1ère fois cette année, une table ronde animée par Xylofutur s'est tenue avec des entreprises de la filière pour qu'elles expriment leurs besoins. Les échanges avec la salle, composée essentiellement de chercheurs ont été soutenus.

Durabilité Naturelle

1. La durabilité naturelle : une donnée essentielle pour un bon usage du bois et de ses matériaux dérivés

Présentation par Marie-France Thevenon, Chercheuse au CIRAD à Montpellier.

Marie-France Thevenon rappelle que la détermination de la durabilité naturelle des bois contre les champignons et les termites est réalisée à partir des essais préconisés dans la norme EN 350 (cette norme détermine aussi la durabilité vis-à-vis des larves de coléoptères destructeurs de bois secs et des térébrants marins, mais ces sujets n'ont pas été traités lors de la présentation). Pour les essais déterminant la durabilité vis-à-vis des termites, ce sont des essais de non-choix (le termite n'est en contact qu'avec le bois) et pour les essais déterminant la durabilité vis-à-vis des champignons, ils peuvent être effectués en laboratoire ou en champ. La norme EN350 donne le classement de durabilité des essences couramment utilisées. Marie-France Thevenon montre qu'au sein d'une même essence, il y a une grande variabilité des résultats de durabilité dépendant de la zone géographique et de l'âge de l'arbre. Cela pose la question du classement car on peut trouver des spécimens non-durables dans une catégorie durable. La norme EN350 est en cours de révision. La détermination de la classe de durabilité d'un bois permet de choisir une essence pour une classe d'emploi déterminée. La norme EN460 fait la correspondance entre la classe d'emploi et la classe de durabilité. Cette norme a été révisé et publié en 2023. C'est le GT21 de l'AFNOR qui s'en occupe.

Concernant la performance temporelle, il n'existe pas de norme européenne, et en France on se base sur la norme FD P20-651.

Marie-France Thevenon constate à partir de son activité, qu'en ce moment elle reçoit beaucoup de sollicitations pour trouver des bois durables qui soient disponibles (les bois durables importés devenant de moins en moins disponibles). Or, les essais pour établir la durabilité d'un bois sont nombreux ce qui représente un coût. Marie-France Thévenon travaille donc sur le développement d'outils prédictif permettant d'établir la durabilité d'un bois en analysant les extractibles à partir de la technologie NIRS.

Par ailleurs, Marie-France Thevenon relève que la durabilité naturelle ne coïncide pas forcément avec la performance d'un bois. Elle donne pour exemple le Pin à Crochets qui est une essence non-durable selon les tests effectués en laboratoire mais dans le cas d'une mise en œuvre saine il n'y a pas de pourrissement du matériau qui a été observé. La question de la performance relativement à la conception d'un ouvrage est donc soulevée.

2. De la physiologie moléculaire à la génétique de la formation du bois de cœur

Présentation par Christian BRETON, Chercheur à l'INRAE d'Orléans, UMR BioForA

Christian Breton présente la plateforme Phénobois qui est une plateforme de phénotypage des propriétés physico-chimiques du bois et hydrauliques des arbres. Le phénotypage est la caractérisation du phénotype d'un individu. Le phénotype est l'ensemble des caractères observables, c'est-à-dire apparents, d'un individu qui est déterminé par certains de ses gènes.

La recherche de Thierry Breton est partie du constat que le bois de noyer est coloré mais ce n'est pas une essence durable. A partir d'une analyse d'une tranche de billon avec une lumière noire, il découvre qu'il existe une zone de transition (ZT) entre le bois de cœur (BDC) et l'aubier. Il choisit donc de faire une étude biochimique et moléculaire de cette zone de transition pour répondre aux questions suivantes :

- A quel moment l'expression du phénotype du BDC a lieu (la coloration) ?
- Comment collecter l'ADN des cellules de la ZT ? Dans la ZT, il reste 3 à 8% de cellules vivantes alors que dans la BDC, il n'y a pas plus de cellules vivantes.

Les études montrent que l'expansion de la BDC se fait en hiver. Les chercheurs se demandent alors quelles gènes suivre dans ce changement. Le juglon et les dérivés d'oxydation semblent être une piste mais leur métabolisme n'est pas bien connu.

Le financement pour l'étude du noyer arrivant à termes, l'équipe est passée à une étude sur le robinier, toujours dans l'optique de comprendre le métabolisme du juglon. Puis grâce à l'accès à la base de données du FCBA, l'équipe a aussi pu effectuer des recherches sur le douglas.

Dans l'étude sur le robinier, ils se sont aperçus que certaines molécules sont fluorescentes : la robinetine représentant 5 à 10% des extraits secs. D'autres molécules ont des effets anti-microbiens, qui intéressent les industriels. Le projet ValROB a été réalisé en partenariat avec Alban Müller, industriel qui s'est intéressé aux propriétés phosphorescentes des molécules du robinier pour fabriquer des encres. Les molécules du robinier ont aussi des propriétés antifongiques qui pourraient servir dans le traitement des sols. Le projet WoodProActif vise à trouver des débouchés pour les sciures et les plaquettes forestières de robinier en paillage pour l'assainissement des sols de cultures.

La Durabilité Conférée du bois

3. Synthèse de liquides ioniques biosourcés pour la dissolution de polymères issus de bois et l'extraction de composés bioactifs

Présentation par Sandrine BOUQUILLON Professeur à l'Université de Reims, ICM

Sandrine BOUQUILLON introduit sa présentation en précisant que pendant des années on a pensé que les solutions de traitement étaient des solutions miracles mais on s'est aperçu qu'elles présentaient des problèmes de biodégradabilité et qu'elles sont qualifiées d'écotoxiques à présent. C'est pourquoi elle travaille aujourd'hui sur une recherche de solutions ioniques biosourcée présentant une écotoxicité plus basse. Elle a donc trouvé la manière de produire des solvants à partir d'agro-ressources qui peuvent être utilisés pour la dissolution de biopolymères. Les résultats de ses recherches ont été présentés. Certains solvants ne sont pas biodégradables sauf un le TBA4Shydroxy4prolinat. Un brevet a été déposé et est en cours de valorisation par la SATT Nord.

Questions/réponses :

Le solvant obtenu n'a pas encore été testé pour faire une dissolution de la cellulose ou de la lignine.

Ils ont utilisé de la cellulose microcristalline car ils n'en avaient pas d'autres disponibles.

Il y a une spécificité par rapport aux différents liquides obtenus (une pour la lignine et une pour la cellulose).

4. Enhancing resistance against decay and improve fire safety of engineered wood products

Présentation par Joris VAN ACKER, Professeur à l'Université de Gent (Belgique), WoodLab,

Joris VAN ACKER commence son exposé par rappeler que l'Europe s'est engagé d'être neutre en émission carbone d'ici 2050. Pour cela les politiques européennes favorisent l'utilisation de matériaux capables de stocker du carbone comme le bois dans la construction. Pour considérer que le carbone est bien stocké, la durée de vie des bâtiments doit être au minimum de 50 ans.

Joris VAN ACKER précise que des traitements pour préserver le bois existe mais qu'ils contiennent généralement des biocides.

La durée de vie d'un matériau est dépendant de son climat environnant et de son exposition. Il prend l'exemple du contre-plaqué fabriqué à partir de bois non-durables mais qui sèche facilement en extérieur.

Le bois peut aussi être modifié pour augmenter sa durabilité de manière chimique et/ou thermique.

Joris VAN ACKER rappelle que le bois conserve ses propriétés mécaniques pendant et après un incendie.

Il rappelle aussi que les 11èmes conférences européennes sur la modification du bois (ECWM11) se tiendront à Firenze en Italie, les 15 et 16 avril 2024.

Enfin, il précise que les protections du bois doivent aussi intégrer les aspects de sécurité et de protection au feu.

Pour Joris VAN ACKER, la plupart des traitements améliorant la durabilité du bois pourraient être évitée en maîtrisant la conception des bâtiments.

La Résilience Temporelle

1. Les bois archéologiques : des archives climatiques à haute résolution spatio-temporelle, insuffisamment exploitées

Présentation par Christophe CORONA, Directeur de recherche au CNRS de Grenoble, LECA

Christophe CORONA est dendroclimatologue, c'est-à-dire qu'il peut retracer le climat à partir de l'étude des cernes de bois.

Sa présentation part du constat qu'un comptage des cernes a été effectué sur des centaines de milliers d'échantillons. Les cernes de croissance sont les principaux « proxys » pour reconstruire le climat. Il identifie plusieurs biais toutefois à cette reconstitution. Le 1er biais est que les comptages ont été réalisés à différentes périodes. Le 2nd biais concerne la provenance des échantillons. En effet, en Europe la plupart des échantillons proviennent des Alpes et de Scandinavie. Enfin le dernier biais concerne les standards utilisés qui sont au nombre de 3 actuellement.

L'objectif de sa recherche était de récupérer auprès de 14 équipes de recherche le même type de jeu de données. Ainsi il a pu montrer que les amplitudes de fluctuation varient.

Les données permettent d'établir des cartes des climats. L'analyse des précipitations est cependant plus difficile car elles affectent des zones d'influence plus petite que pour les températures.

Christophe CORONA fait remarquer qu'avec le transport, les bois ne proviennent pas forcément de la zone étudiée.

Il souhaite à présente utiliser de nouveaux indicateurs qui se trouvent à l'échelle de la cellule : la quantitative wood anatomy. Cette technique travaille sur des lame mince et permet de mesurer par exemple l'épaisseur des cellules.

Questions/Réponses :

Il est possible de faire des prédictions du climat à partir de la dendroclimatologie mais depuis les années 90 il y a une divergence entre les largeurs de cernes et le climat constaté.

2. Le bois archéologique face au réchauffement climatique : une durabilité mise à l'épreuve

Présentation par François BLONDEL, Post-Doctorant à l'Université de Genève, Institut des Sciences de l'Environnement

François BLONDEL a présenté les découvertes qui sont faites lors de la fonte des glaciers. De nombreuses pièces de bois apparaissent lors de cette fonte. Elles sont récoltées et analysées au laboratoire mais la question de la conservation se pose car elles changent d'environnement. Ces recherches divergent également vers la conservation des pieux implantés en zone humide qui sont de plus en plus fréquemment soumis à des sécheresses.

Durabilité Structurelle

1. Gestion de l'humidité dans les bâtiments intégrant des matériaux biosourcés dans leur enveloppe

Présentation par Romain RÉMOND, Maître de conférences à l'Université de Lorraine, LERMab

Romain RÉMOND étudie les pathologies liées à la prise d'humidité du bois dans les bâtiments.

Il se pose la question de l'impact favorable ou défavorable de l'hygroscopicité du bois sur la température du bâtiment.

Il existe plusieurs sources d'humidité influant le bâtiment : la pluie, la capillarité, l'aménagement, etc.

Pour Romain RÉMOND, la loi de Gazer sur le point de rosée est obsolète. Les simulations doivent à présent utiliser les théories de la dynamique thermo-hydrrique qui évaluent le transfert couplé de masse et de chaleur. Plusieurs logiciels utilisent cette simulation et les normes l'intègre.

Il constate que le problème de caractérisation de la diffusion de la vapeur d'eau à travers la paroi reste à étudier.

2. Les interactions bois-champignons : durabilité et soutenabilité des matériaux bois

Présentation par Arnaud BESSERER, Maître de conférences à l'Université de Lorraine, LERMab

Arnaud BESSERER est spécialiste du fonctionnement des champignons. Il décrit dans sa présentation leur métabolisme.

A partir de ses connaissances, il développe un nouveau matériau dans lequel un champignon se développe dans les cavités des ossatures bois pour former l'isolation. Cette étude fait partie du projet européen Wood2Wood.

Retrouver les actes du GDR sur le lien suivant :

https://www.unilim.fr/12-gdrsb/wp-content/uploads/sites/25/2023/11/GDR_Bois_2023_Actes20231115-final.pdf