

SI NOUS PARLIONS DU PROJET ABOVE ?



HDR, le 29 juin 2016

A l'occasion de l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches (HDR) par Régis POMMIER, le responsable scientifique du (des) projet(s) ABOVE, faisons un point sur la destinée de ce(s) projet(s).

L'HDR

C'est le plus haut diplôme universitaire, qui permet d'avoir une chance de devenir Professeur des Universités ou Directeur de Recherche dans un grand organisme comme l'INRA ou le CNRS. Les candidats à l'HDR ont vécu une dizaine d'années de recherche après

leur thèse (Bac+8) ; ainsi Régis POMMIER a obtenu sa thèse, entamée en 2003, en 2006 et aura travaillé pendant une dizaine d'années sur le thème de la transformation du bois vert, grâce à un financement public et une labellisation XYLOFUTUR, tout en remplissant les cases du dossier d'HDR : activités pédagogiques, scientifiques (publications, encadrement de doctorants, ...), administratives (montage de dossiers), relations internationales, ... Pour la soutenance, un jury international de 9 membres a été réuni, comprenant 2 Professeurs étrangers dont le Président du jury, le Professeur Peer Haller, de DRESDE, 1 Directeur de l'INRA, 3 Professeurs exerçant en dehors de l'Université de Bordeaux et 3 Professeurs locaux.

CONTEXTE DES TRAVAUX DE REGIS POMMIER

Recentrons-nous sur son dossier scientifique, intitulé « GREEN WOOD PROCESSING, Développement de nouvelles méthodes d'éco-conception de composants à base de bois ». Le constat initial est que l'avenir de la transformation du bois à partir de sciages ou déroulages repose sur quelques poncifs, rebattus depuis 30 ans au moins, dont on a l'impression de ne pouvoir s'éloigner alors que tout bouge autour de nous. Par exemple :

- le bois est le seul matériau qui peut prétendre à un bilan environnemental positif,
- le rapport propriétés mécaniques/densité est en faveur de la famille du matériau bois,
- il est nécessaire de valoriser la production forestière du moindre gisement en Bois

d'œuvre, c'est à dire sans le déstructurer, et, mais pas exclusivement, en Bois d'industrie (papier, panneaux) ou Bois énergie.

Quelques idées neuves sont apparues à la fin du XXème siècle, principalement la notion d'EWP concernant à la fois du Bois d'œuvre et du Bois d'industrie.

On appelle EWP (Engineered Wood Products) des produits forestiers reconstitués à partir d'un approvisionnement maîtrisé, à l'issue d'un process contrôlé, livrés après des essais normalisés.

Autre nouveauté, l'idée du collage du bois vert (ou humide) date des années 90 : des tentatives avaient été faites avec un succès relatif dans le Pacifique Sud ; après tout, toute personne ayant eu à faire à un dentiste – y compris les experts Bois – savait qu'on pouvait dorénavant coller en ambiance humide.



Jury de l'HDR : de gauche à droite, Eric PAPON, Professeur, Université de Bordeaux, Michael O'DONOHUE, Directeur de recherche, INRA, Meriem FOURNIER, Professeur, AgroParisTech, Nancy, Frédéric DUBOIS, Professeur, Université de Limoges, Peer HALLER, Professeur, Université de Dresde, Président du jury, Pierre BLANCHET, Professeur agrégé, Université de Laval, Christine DELISEE, Professeur, Bordeaux Sciences Agro, Denys BREYSES, Professeur, Université de Bordeaux, Guido SONNEMAN, Professeur, Université de Bordeaux.

LES VAGUES SUCCESSIVES D'ABOVE

Trois programmes progressifs ont été sollicités par les « permanents » d'ABOVE (LRBB, CTBA, Beynel Manustock).

1- Un projet appelé « Collage du Bois Vert », accepté par le programme Réseau National Matériaux et Procédés en 2002, a permis de mettre au point, à l'Institut du Pin (Université de Bordeaux I), un adhésif à base de polyuréthane pour bois humide (Gérard DAUDE fut l'homme de la situation). Le polyuréthane est, en effet, une colle qui a besoin de l'eau de son environnement pour polymériser. La société COLLANO se mit à fabriquer l'adhésif du projet ABOVE de façon semi-industrielle.

2- Un projet ensuite accepté au FUI (Fonds des Pôles de compétitivité), appelé ABOVE,

« Aboutage du Bois Vert », eut ensuite la mission de comprendre, modéliser, d'imposer sur le plan normatif l'adhésif, de trouver des applications au collage du bois vert ; ABOVE donnera naissance à un néologisme pratique, le verbe abover. Le projet ABOVE s'entoura d'un cluster d'industriels, du Pin Maritime pour l'essentiel.

3- Un second projet accepté au FUI, ABOVE+2, avec le même cluster élargi à d'autres essences, fut chargé d'aborder avec le même esprit la lamellation (collage à plat) et l'application à de nouvelles essences, feuillus en particulier.

Ces trois projets représentent un coût global de l'ordre de 8,2 millions d'euros.

A chacun de ces projets est associé un (des) DEMONSTRATEUR(s).

Pour Collage du Bois Vert, c'est la reconnaissance de l'adhésif ABOVE comme adhésif de type 2 (structural en intérieur) en 2012, adhésif de type 1 (structural en extérieur) attendu en 2016 ! Des années de palabres, d'essais – contressais, avec les organismes certificateurs français et européens, maîtres en quelque sorte du destin de l'innovation. Voudra-t-on imaginer ce qu'aurait pu être ABOVE avec une société COLLANO dynamisée par la reconnaissance en type 1 dès la fin du projet Collage du Bois Vert ?

Pour ABOVE, la passerelle KAWAMATA (2009) a longtemps servi d'emblème à la ville de Bordeaux et à son festival EVENTO ; exemple type de partenariat, décidé dans la hâte, positif, entre les scieurs, les entreprises, les bureaux d'étude et de contrôle, les universités, même s'il y eut des ratés dans l'aboutage des poutres de Pin Maritime, seule technique innovante revendiquée, la lamellation étant traditionnelle.

Le bâtiment AJA a été voulu par son maître d'ouvrage, industriel du Bois, désireux du Pin Maritime et de l'innovation ; tous les intervenants, de l'architecte aux occupants, ont été satisfaits.

Pour ABOVE+2, le bateau GREENBOAT (18m), dont les chantiers DUBOURDIEU avaient voulu qu'il soit fait en Pin local (charpente et bordé), fut livré à la collectivité COBAS en charge du trafic Arcachon–Cap Ferret et est en service depuis lors.

Le bardage extérieur du bâtiment AJA, dans la continuité de l'ossature, fut réalisé en Pin Maritime abové, usiné, sous forme d'un relief innovant, puis posé par l'Atelier d'Agencement de Mérignac. Aucun incident à ce jour, de nombreuses réalisations sur des bâtiments publics (designer : C. COLVIS).

Dans le cadre d'une thèse franco-camerounaise, des fabrications de lamellé-collé avant séchage ont été réussies à Yaoundé avec des essences inhabituellement commercialisées.

Des démonstrateurs, réussis et visibles par tous, longtemps, sont de bons ambassadeurs de l'innovation ; le collage du bois vert, innovation de rupture, difficile à faire passer dans les PME de la filière, fut difficile à faire accepter par les maîtres du jeu (bureaux de contrôle, certificateurs).

« Les français sont d'excellents ingénieurs, trop en avance par rapport à ceux qui fabriquent, ceux qui contrôlent la qualité, de sorte que des procédés théoriquement moins bons, mais dont le sérieux de suivi est là, empochent les marchés et ne cèdent pas leur place » (d'après Bernard MARIS). L'innovation est transgression dit le philosophe, l'innovation de rupture peut être perçue comme une trahison de la tradition et des acteurs en place.

LES AVANCEES SCIENTIFIQUES DANS ABOVE

Faut-il dire avancées technologiques pour ne pas froisser les chercheurs dits fondamentaux ? On est ici devant un tel foisonnement d'innovations, chacune rattachée à un univers particulier,

pointues, ayant été discutées et imposées avec rigueur que la question peut être écartée. D'autant plus qu'on se trouve, avec le Bois, face à un matériau diversifié, même à l'intérieur d'une même essence, d'une même qualité, d'un seul arbre, ... et que la rigueur qu'on déploie pour un matériau métallique par exemple exigerait un nombre d'essais de vérification exorbitant ; la rigueur scientifique commence donc par la prise de conscience de cette diversité et la présentation adéquate des résultats. Pas de théorèmes donc, mais des propositions convaincantes.

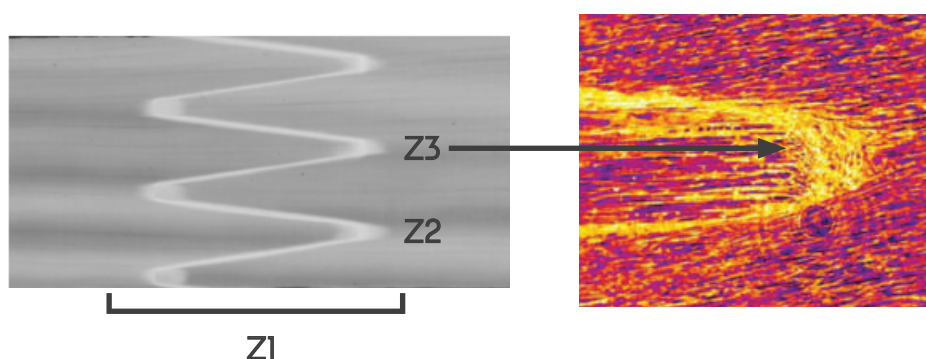
L'APPROVISIONNEMENT – Le classement mécanique (vibratoire) des Bois verts ou humides est aussi efficace que le même classement des Bois secs, alors que la qualité qu'on prédit est la résistance (standard) du même Bois sec. C'est clairement démontré et expliqué par un modèle rhéologique simple (2008).

La provenance des pièces de bois (hauteur du billon, distance au cœur de l'arbre, indications faciles à marquer sur les pièces) prédit également l'usage qu'on peut en faire ; résultat confirmant ceux du projet SYLVOGENE et des publications néo-zélandaises. En d'autres termes, un calepinage des planches, un examen visuel rapide pour décider des purges, et un essai rapide et simple (machine XYLOCLASS aidée par XYLOFUTUR) sont nécessaires pour trier l'approvisionnement de l'unité de deuxième transformation.

Pour les essences du bassin du Congo, valorisables par collage, une analyse multicritère a identifié des essences d'intérêt non qualifiées comme telles qui peuvent remplacer des essences en danger, trop exploitées.

LE COLLAGE DU BOIS VERT – L'ABOUTAGE (abovage) a été étudié en détail par différentes techniques physiques : la pression transmise aux pointes des entures, rendues plastiques par l'humidité du Bois, aboutit à une véritable soudure et à un mélange frontal des deux pièces aboutées, certes accompagnée d'une densification locale du matériau, plutôt favorable. La zone d'aboutage est donc un obstacle à la propagation des fissures longitudinales que la fabrication ou l'usage peuvent occasionner ; c'est une zone dont la raideur (instantanée ou retardée) est intermédiaire entre les raideurs des deux pièces aboutées ; c'est une zone qui n'est plus un point faible du matériau c'est-à-dire à l'origine des ruptures comme c'est le cas pour le lamellé-collé traditionnel.

Pratiquement toutes les essences se prêtent à l'exercice, des préconisations sont données quant à la purge qui peut précéder l'entourage.



Microtomographie de l'aboutage collé à l'état vert

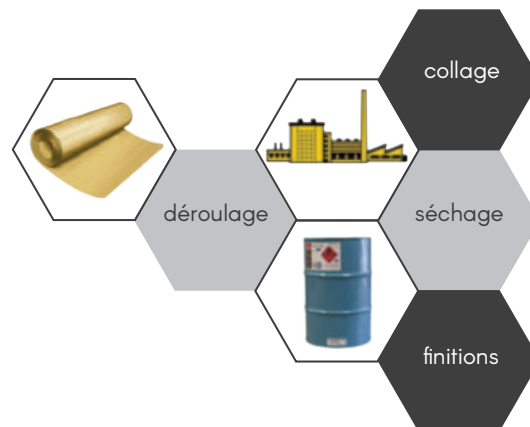
La LAMELLATION (collage à plat) a ensuite été étudiée avec le même soin : la physico-chimie du collage à plat (mouillage des surfaces, ...) indique un vaste intervalle de teneur en eau où le collage est bon (en gros de 25 % à 60 %) ; la mécanique du séchage (transfert de l'eau, déformations associées) a donné lieu à une démonstration des possibilités de la corrélation d'images. Les résultats permettent d'envisager de la construction additive, de la mise en forme, du

cintrage, ..., du design innovant.

L'ANALYSE ENVIRONNEMENTALE, ANALYSE DU CYCLE DE VIE, a été développée essentiellement sur des panneaux stratifiés à base de déroulages ; comme indiqué sur le schéma suivant, le procédé proposé réduit le nombre d'étapes dans la fabrication et l'ACV met en évidence des améliorations nettes par rapport au bilan environnemental des fabrications classiques.

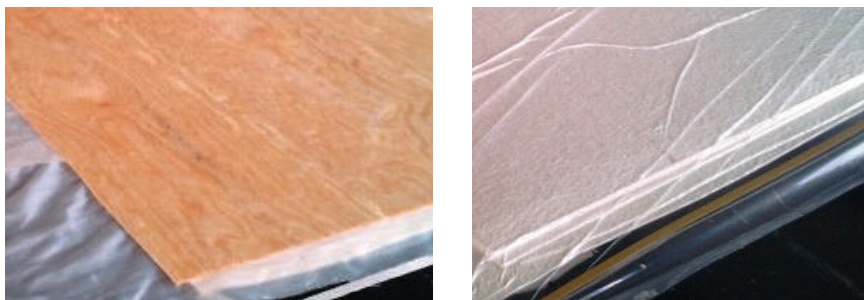


Procédé traditionnel (exemple du contreplaqué)



Principe du procédé « Green Wood Process »

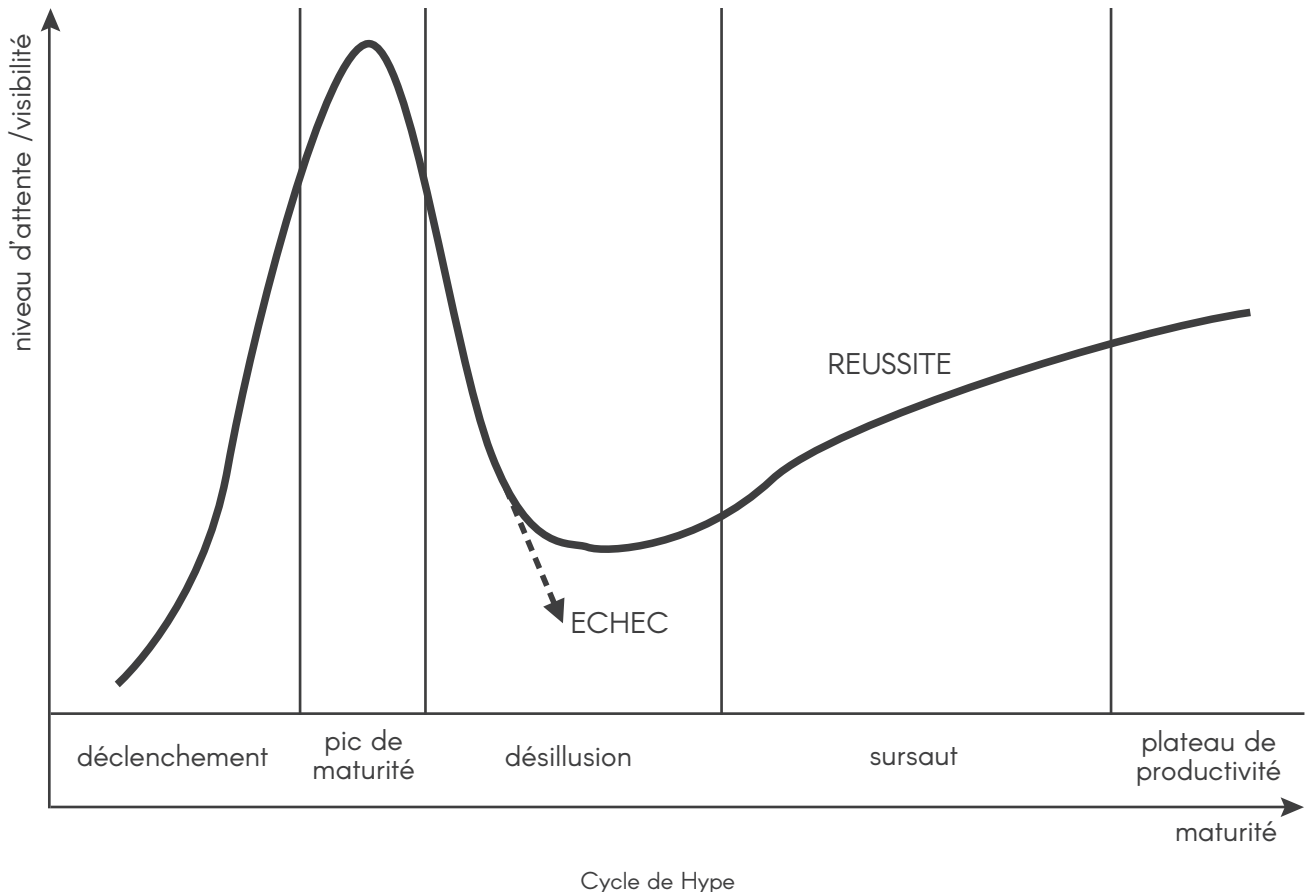
Avant l'avènement de l'ACV, beaucoup d'experts critiques alertaient les populations de jeunes ingénieurs sur le gâchis (d'énergie, de matière, de temps, ...) provoqué par des allers-retours le long de l'axe des teneurs en eau lors des transformations classiques ; l'ACV, analyse multicritère des procédés de transformation, analyse normalisée, permet d'y voir plus clair, de justifier des parcours de transformation améliorés et de chiffrer les diminutions de coût.



Mise en œuvre de contreplaqué par pression sous vide (collé-séché) sans limites théoriques de dimensions

ANALYSE DE LA VIE D'ABOVE

Comme l'a fait Régis POMMIER lors de sa soutenance, on peut représenter l'histoire d'ABOVE dans le « cycle de HYPE » : pour une innovation, le rapport du niveau d'attente, de celle-ci par son public, à sa visibilité, est tracé en fonction du temps ou d'une fonction croissante du temps. Remarquons toutefois qu'ABOVE aura été à la fois un projet sur le collage du bois vert et ses applications ET un projet sur le Pin Maritime et ses possibilités en construction bois.



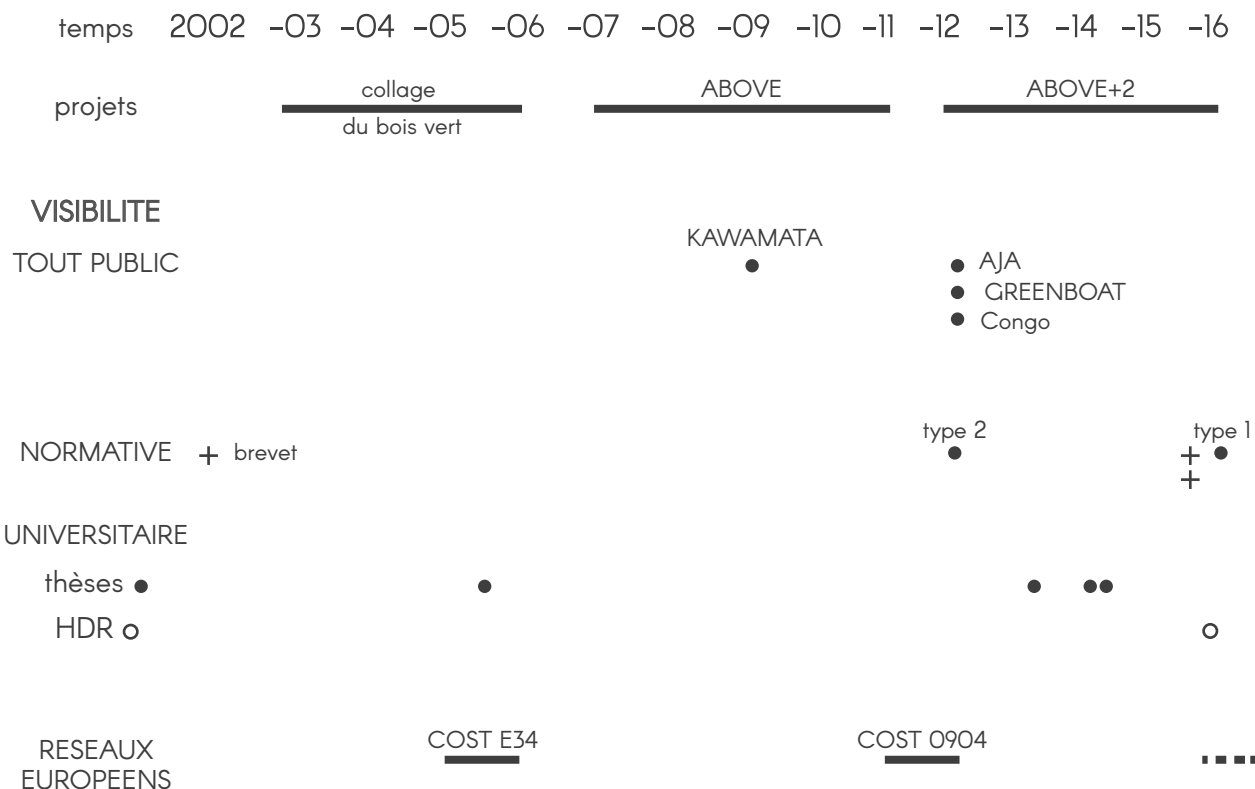
DECLENCHEMENT : c'est la période qui va de 2002 (dépôt du brevet de l'adhésif) à 2006 (fin du projet collage du bois vert et thèse de Régis POMMIER), période où l'attente tire le projet (elle est plus dynamique que la production de visibilité). Comme dans tout projet d'innovation de rupture, il y a dans le public concerné une incompréhension qui peut se métamorphoser en rêve, niveau d'attente élevé, ou créer un rejet immédiat chez des sachants (c'est le « je n'y crois pas »). Le niveau de connaissance du public, le langage de la communication des chercheurs étant inadapés au dialogue, l'attente croît plus vite que les preuves objectives ; c'est le propre de toute publicité pour un produit nouveau (pensons à OMO).

PIC DE MATURETE : la période précédente se prolonge dans un plateau irrégulier, qui s'étend de 2006 à 2012, où les dynamiques de l'attente et de la visibilité se stabilisent : plus ABOVE donne des rêves, plus ces rêves se réalisent, vite, pour de vrai – ce sont les fameux démonstrateurs – et donc plus le public attentif les reçoit.

DESILLUSION : période 2012–2015 ; c'est la phase où le public s'aperçoit que son nouvel OMO n'est ni pire ni meilleur que son prédécesseur. Ici, dans un climat de compétitivité insufflé par le Pôle XYLOFUTUR, les industriels s'impatientent comme les coureurs d'un peloton qui attendent que l'un des leurs prenne l'initiative de s'échapper et, comme on est en période de crise (la route

monte) rien ne se passe (on attend le lendemain). L'attente se déplace sur d'autres matériaux : le Pin Maritime est dé-référencé chez les négociants ; on oublie les possibilités du collage vert et on pense CLT. Peut-on stimuler l'enthousiasme du coureur qui voudrait attaquer, par des primes ou des bonifications ? Il semble que les financeurs publics d'ABOVE ont fait ce qu'ils devaient faire.

LE SURSAUT, la reprise : attendus après 2015. Si Régis POMMIER et Gérard VIERGE n'existaient pas, le projet aurait le sort habituel des projets, finir sur l'étagère des financeurs. Les exclus, les concurrents d'ABOVE en profiteraient pour, triomphants, pousser en avant un nouveau projet innovant. C'est le sort de la partie Pin Maritime dans la construction d'ABOVE ; heureusement, le Ministère de l'Agriculture avait anticipé en souhaitant qu'ABOVE+2 cible les feuillus dans la construction autant que la lamellation et ses promesses.



Par bonheur pour ABOVE, Régis POMMIER et Gérard VIERGE accumulent les arguments : pour le premier, des brevets (2 en 2015-2016), des thèses dont une au Cameroun, des thésards embauchés immédiatement dans l'industrie, des publications, un réseau de correspondants en Europe que Régis POMMIER souhaite organiser dès maintenant ; pour les deux, la participation à des projets XYLOFUTUR qui se nourrissent d'ABOVE (GREENBOAT, INNOVAPIN), la formation des stagiaires de tous niveaux et toutes disciplines ; pour le second des projets d'usines audacieux, un réseau de correspondants industriels. Grâce à eux, l'attente du public n'aura jamais cessé de tirer ABOVE : c'est la reprise, elle sera lente mais elle conduira à un PLATEAU DE PRODUCTIVITE stable.

Pour le sursaut, Régis POMMIER prépare une PLATEFORME MUTUALISEE D'INNOVATION E2WP (Eco-Engineered Wood Products) dont le paradigme responsabilisera solidairement industriels et laboratoires.



Peer HALLER, Professeur, Université de Dresde, Président du jury, Gérard VIERGE, Responsable R&D Beynel-Manustock groupe PGS, responsable ABOVE & ABOVE+2, et Eric PAPON, Professeur, Université de Bordeaux.

En conclusion, laissons la parole au jury ; Mériem FOURNIER :

« Actuellement, beaucoup se tournent vers les composites à base de fibres ou de poudres de bois en abdiquant la faisabilité de produits fiables et constants à partir de la matière première bois peu déconstruite, alors que cette matière a déjà naturellement de nombreuses qualités des composites des plus high-tech. On ne peut donc que saluer ce choix original et ambitieux pour la recherche en conception de matériaux ».

Juillet 2016

Pierre MORLIER
pierre.morlier@numericable.fr

Sandrine BESNARD
sandrine.besnard@yahoo.fr