

UNE PROSPECTIVE DE LA FILIÈRE BOIS À L'HORIZON 2050. LA VISION D'ÉTUDIANTS DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DU BOIS*

EMMANUEL GROUDEL

C'est d'un travail atypique qu'il s'agit ici. En tenant compte des données démographiques, des évolutions d'accès à la matière bois, à la compétition entre matériaux, des législations, du coût de l'énergie, de la logistique ou encore de la recherche, il a été demandé aux élèves ingénieurs en troisième année, dans la spécialité commerce international de l'École supérieure du bois d'indiquer ce que le consommateur pouvait attendre des produits bois dans l'avenir. À cet effet la question a d'ailleurs été posée de la sorte : « *Imagine the wood products customers are waiting for ?* » (Imaginez les produits bois que les consommateurs attendent). Le présent texte se veut être un bref panorama qualitatif, bien sûr non limitatif, de tendances qui émergent voire, pour certaines, qui se confirment déjà. Il est aussi un hommage rendu au travail des élèves ingénieurs eux-mêmes, à celles et à ceux qui auront justement à mettre en place ces visions à travers des actions commerciales, techniques ou stratégiques.

Ce qui est remarquable à la lecture des restitutions c'est tout d'abord un certain aspect optimiste de celles-ci quant à l'avenir du bois. D'emblée les caractéristiques propres au matériau bois sont mises en exergue : renouvelable, écologique et économique. Des idées foisonnantes et diverses sont ici présentées suivant l'organisation suivante : la situation dont il faut tenir compte, puis des émergences perçues et enfin des attentes des clients.

DES DONNÉES DONT IL FAUT TENIR COMPTE

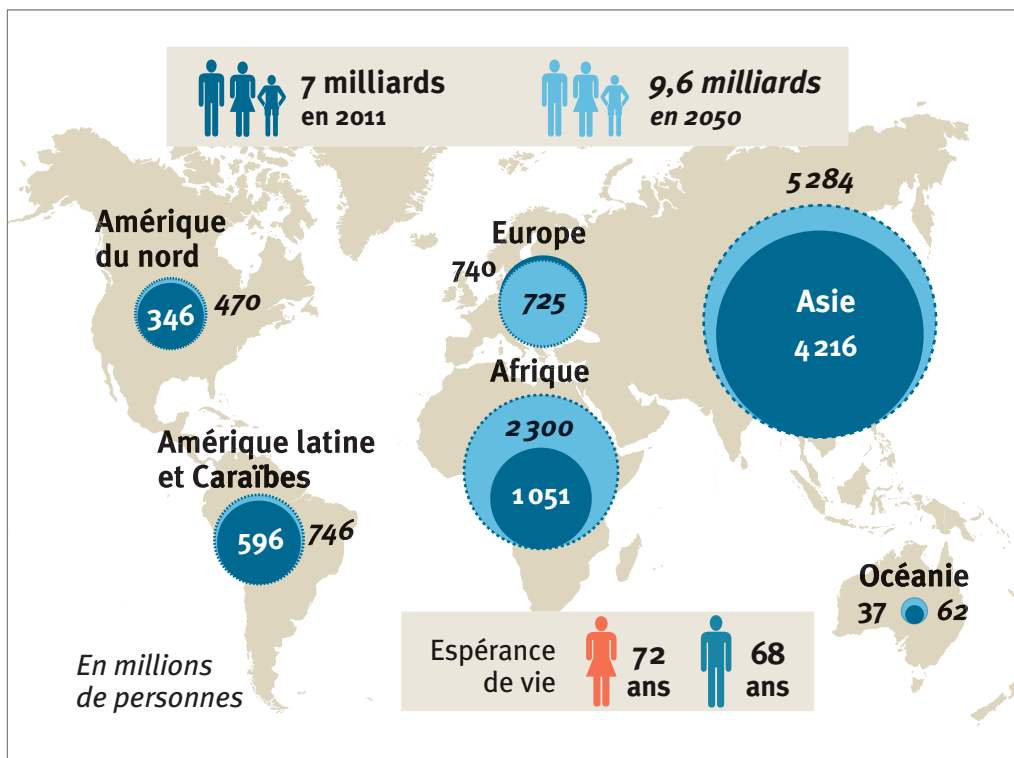
La démographie

C. Delhommeau souligne que la démographie est un facteur essentiel dans la compréhension qui doit être la nôtre en matière d'échanges internationaux de bois. Nous sommes 7 milliards d'humains sur Terre en 2013 et ce qui est pronostiqué indique 9,6 milliards en 2050 (figure 1, p. 558), puis 10 ou 11 milliards en 2100.

* Les étudiants dont le travail constitue la base de cet article sont : Chun-Hao CHEN, Camille DELHOMMEAU, Constance DUBOIS, Yixiao FANG, Aida KHEMAKHEM, Jose Vicente MENDES CARNEIRO, Carlos Eduardo PAIXAO, Thibault PIERRIN, Eloísa RODRYCZ DE CHRISTO, Raïvis TAURINS, Victoria TREILLARD, Janis UZLINGIS, Alexandre VAN DE CASTEELE, Boris VERILHAC, Aiyer VINAYAKAN, Ping Chang YANG. Ils sont tous de la 78^e promotion 2013-2014, spécialité « Négoce, Distribution et commerce international », 3^e année de l'École supérieure du bois de Nantes.

FIGURE 1

ÉVOLUTION DE LA POPULATION MONDIALE

(Source : <http://www.challenges.fr/monde>)

L'Afrique à elle seule rassemblera 2 ou 2,5 milliards d'êtres humains en 2050 et peut-être plus de 4 milliards en 2100. Quant à l'Inde, elle dépassera sous peu la Chine et deviendra le pays le plus peuplé de la planète avec 1,7 milliard d'habitants en 2050.

Ces quelques données démographiques sont à elles seules impressionnantes, mais plus impressionnantes encore sont les croissances des villes : 31 % des Indiens vivent de nos jours en ville selon A. Vinayakan et ils seront 40 % en 2030. À ce moment-là, la classe moyenne indienne représentera à elle seule près de 600 millions d'individus soit le total de la population de l'Europe de l'Ouest et de l'Amérique du Nord réunies.

Ces faits auront pour répercussions :

- des besoins en logements et notamment en logements collectifs et en solutions constructives standardisées à bas coût,
- des menaces pour l'environnement et des pressions sur les forêts,
- des exigences nouvelles de consommateurs « globalisés » de la classe moyenne,
- des difficultés pour accéder à des surfaces « constructibles »,
- et des besoins en énergie accrus.

Un accès difficile à la matière première

C.E. Paixao reprend les chiffres avancés par WWF Brésil (2014) qui estime que la demande annuelle de bois au niveau mondial devrait passer de 6 à 8 milliards de m³ d'ici à 2050.

Il indique que le Service des forêts brésilien (SFB et IPAM, 2011) évalue que la production de bois issu de la forêt amazonienne devrait chuter de 64 % durant la même période alors que la demande intérieure du pays quadruplerait avant 2030.

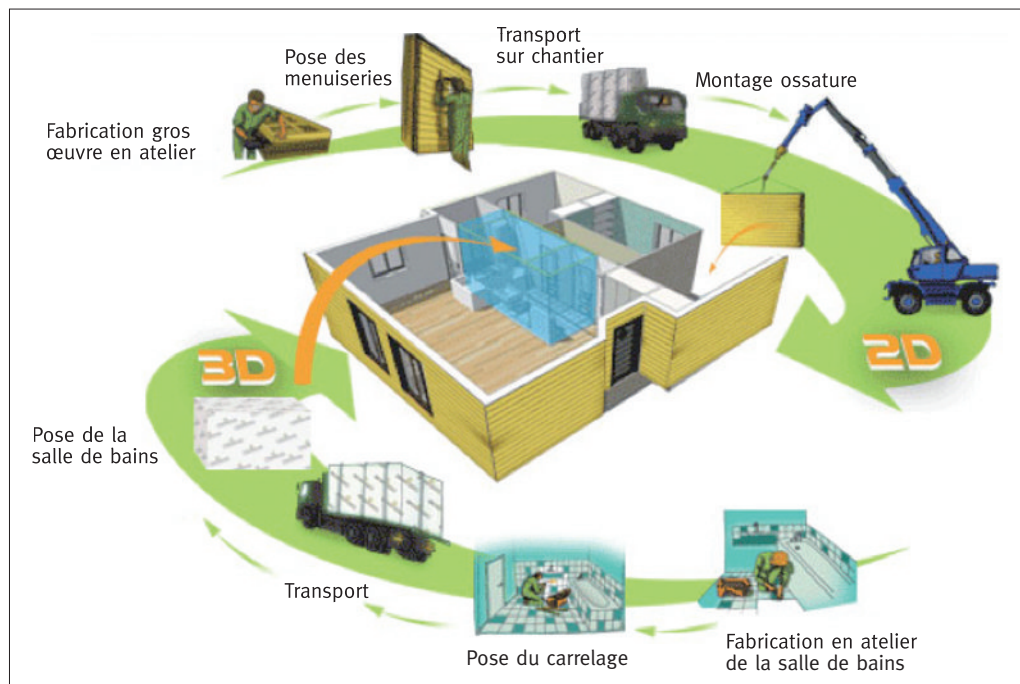
Certains pays (l'Inde ou la Chine, par exemple) ont des besoins en bois considérables mais des productions ou des potentiels de production faibles. Y. Fang évoque ainsi le manque de forêts matures chinoises (71,1 % des forêts seraient encore jeunes et encore impropres à la production). Quant à P.C. Yang, il déplore le quasi-anéantissement des forêts taiwanaises. Pour sa part B. Verilhac pointe le doigt sur ce qui serait, selon lui, une sorte de décalage entre une forêt française « dévolue » au Chêne et un besoin du marché essentiellement concentré sur les résineux.

Il est donc observé une sorte de tension entre des besoins considérables de produits forestiers et une évolution démographique qui laisse présager des formes de concurrence pour l'accès aux sols et à leur utilisation (agriculture et expansion des zones urbanisées, face à la forêt).

Des besoins dans la construction et la standardisation

Plus d'habitants sur Terre, cela signifie donc une demande accrue en logements. V. Treillard présente dans un premier temps un process dénommé 5D (figure 2, ci-dessous) développé par Ossaboïs (filiale de Bouygues immobilier) : le bâti arrive sur le chantier sous forme de panneaux prêts à être assemblés (= 2D, longueur x largeur), ensuite les salles de bains, WC, buanderies, etc. sont livrées sous forme de cellules tridimensionnelles complètement terminées, prêtes à être raccordées (= 3D, longueur x largeur x hauteur). Ce mode de fonctionnement permet une

FIGURE 2 PROCESS 5D OSSABOIS © OSSABOIS L'industrialisation au service du logement bois



Site internet : www.ossaboïs.fr

meilleure maîtrise des coûts, des délais et de la qualité. C'est cette approche particulière qui inspire alors une éventuelle transposition à l'Afrique. V. Treillard de citer d'ailleurs une étude réalisée par Oxford Economics (2013) qui indique un manque au Nigéria de 17 millions de logements.

Ce besoin est urgent et les maisons bois peuvent être une solution adaptée si elles sont standardisées et conformes aux conditions locales. Une logistique appropriée et des développements spécifiques aux réalités africaines doivent alors être déployés.

Tout en mesurant les risques pour les écosystèmes côtiers, C. Delhommeau propose pour sa part de mener une réflexion poussée quant aux constructions flottantes en bois. Combinant le bois, pour ses aspects renouvelables et l'aluminium pour sa résistance à la corrosion il est ici envisagé, à l'instar de ce qui se fait déjà largement aux Pays-Bas, des demeures flottantes qui s'adaptent aux fluctuations de niveaux des mers et océans. La prise en compte de l'élévation du niveau des océans est bien sûr au cœur de cette idée.

La perception qu'ont les Chinois du matériau bois reste à tout le moins distante : sa solidité est considérée comme faible, le bois est attaquable par les termites ou champignons, c'est un matériau du pauvre... mais cela serait en train de changer. Pour Y. Fang la sensibilité à l'environnement, les qualités de résistance aux tremblements de terre, d'isolation et même les valeurs spirituelles du bois semblent se combiner pour pouvoir faire évoluer les mentalités. En ce qui concerne cette dernière qualité du bois, Y. Fang fait référence au fait, qu'au-delà des besoins essentiels (se nourrir, se chauffer, se protéger, etc.), le bois répond à une demande plus profonde des Chinois : vivre avec un produit sain, apaisant, proposer une sorte d'expérience de vie, une forme de réconciliation avec la nature.

Bien entendu les problèmes à surmonter restent nombreux : pouvoir approvisionner la Chine reste un défi, améliorer la foresterie et en particulier les plantations et enfin répondre à des normes de constructions en multiétages ne sont pas les moindres.

DES ÉMERGENCES

Des besoins nouveaux

Nous avons observé que les tensions relatives à l'accès à la ressource sont nombreuses. À titre d'exemple la production de l'Amazonie devrait décroître de 14 à 5 millions de m³ d'ici à 2030 (SFB et IPAM, 2011). En revanche la part des bois de plantation va s'accroître, comme le suggère le graphique (figure 3, p. 561) proposé par C.E. Paixao.

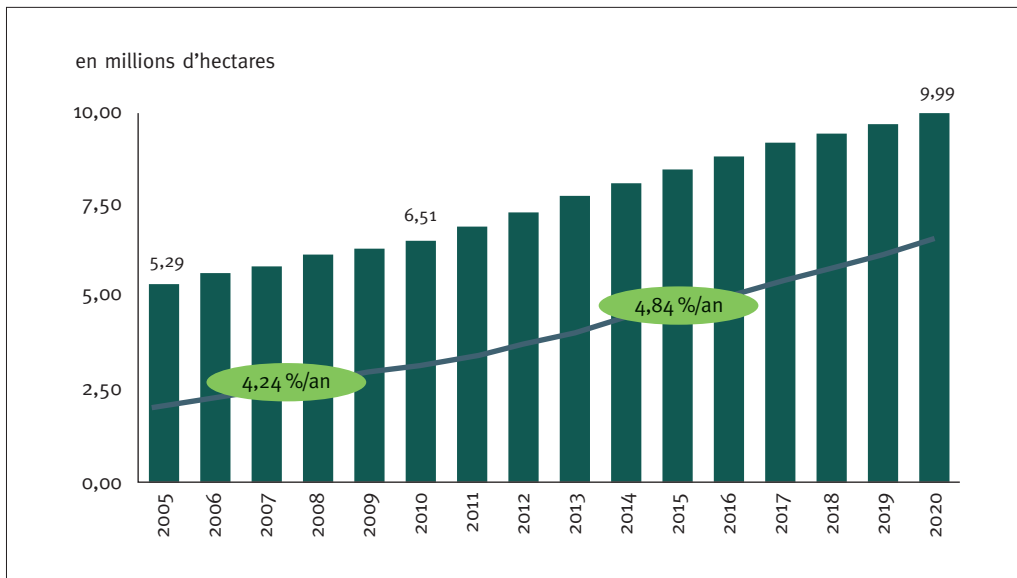
Il s'agit d'une forme de conciliation entre accroissement de la demande, de la nécessité de protéger les forêts primaires et d'utiliser au mieux les espaces, sans que cela se fasse au détriment des besoins de l'agriculture.

Des technologies

J. Uzlingis met en valeur les aspects techniques du bois. À travers un exemple fondé sur les améliorations apportées dans l'industrie du panneau contreplaqué en Lettonie (Latvijas Finieris), il cite les panneaux destinés aux navires méthaniers : résistance à des conditions extrêmes de température, de pression ou d'agression chimique. Cette présentation vise à démontrer à la fois la pertinence technique du matériau dans des conditions d'utilisation parfois ultra techniques et son accessibilité en termes de coût : le contreplaqué de bouleau est un matériau bon marché.

FIGURE 3

ÉVOLUTION DES PLANTATIONS AU BRÉSIL

 (Source : ABRAF ⁽¹⁾, 2010).


Des produits nouveaux

De technique, il en est aussi question avec les réflexions menées par C.-H. Chen, T. Pierrin ou E. Rodycz de Christo. En l'occurrence il s'agit ici des composites bois-plastique (WPC, *wood plastic composites*). Se basant sur les travaux de A.E. Carus (2010), de C. Clemons (2002) ou encore de F. Michaud (2005), ils mettent en avant les bonnes propriétés mécaniques, la stabilité dimensionnelle, un entretien aisé, une bonne adaptation aux difficultés de mise en œuvre, etc. tout en conservant à l'esprit certains inconvénients tels l'inflammabilité, le manque de tenue des couleurs, les problèmes de « glissance » ou encore certaines difficultés de « recyclabilité ». C'est pourtant sur le concept de meilleure utilisation des déchets ou des sous-produits que se fonde cette approche WPC. On peut aussi souligner qu'on a parfois tendance à comparer voire opposer le bois aux WPC, alors que ces offres sont, dans une certaine mesure, complémentaires. Elles visent à optimiser une matière première dont on a vu qu'elle était de plus en plus rare et en même temps réclamée par un plus grand nombre de consommateurs. Les WPC se combinent aussi idéalement à d'autres produits : fibres naturelles, sciures, paille, balles de riz, fanes de maïs, etc.

C. Dubois complète cette utilisation du bois en se focalisant sur l'acide polylactique (PLA, *polylactic acid*). C'est un polymère qui est entièrement biodégradable et il est avantageusement utilisé dans l'emballage alimentaire (fruits et légumes, œufs...). De nombreuses autres utilisations sont envisagées ou d'ores et déjà mises en application telles les sutures biodégradables voire comme matière de base pour certaines imprimantes 3D. A. Khemakhem aborde aussi cet aspect novateur du bois, en tant que matériau composite à travers le NNC (*Nano Cellulose Cristalline*). Ce nouveau nanomatériau⁽²⁾ naturel est renouvelable, abondant, neutre en carbone, recyclable et

(1) ABRAF : *Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas*/Association brésilienne des producteurs de forêts plantées.

(2) Un montant de 36 millions de dollars canadiens a été investi dans l'usine pilote Domtar à Windsor au Québec.

FIGURE 4

TABLE COURBE

Fabriquée par: DendroLight - Latvija GmbH
Représentation exclusive pour la France: www.3ddistribution.fr



sans risque pour l'environnement. Que ce soit dans les domaines de la médecine, des cosmétiques, de l'industrie pharmaceutique, des papiers sécurisés, des filtres anti-UV, de l'aérospatial, ce nouveau produit issu de la chimie du bois est une opportunité car l'une de ses caractéristiques les plus spectaculaires est de former des films à la fois souples et d'une grande solidité. La performance sera aussi de transformer l'essai en réalité viable du point de vue économique.

Nous avons ici observé quelques nouveaux matériaux issus de la chimie mais le progrès technique s'opère aussi en observant ce qui s'est déjà fait dans les métiers du bois ou dans ceux des matériaux de structure. R. Taurins prend ainsi comme exemple le professeur autrichien Johann Berger⁽³⁾ qui a développé le DendroLight (figure 4, ci-dessus) qui est un matériau bois cellulaire massif (âme centrale) usiné, fabriqué à partir de profils d'Épicéa, de Sapin ou de Tremble qui sont contrecollés à angle droit en plusieurs couches. C'est un produit qui réunit des qualités de stabilité, de légèreté et il est issu de bois de qualité inférieure. Il confirme de la sorte qu'il est envisageable de proposer de nouvelles solutions qui allient esthétique et technicité.

DES NOUVEAUX CONSOM'ACTEURS

Penser à l'innovation c'est aussi penser comme nous venons de le voir à valoriser l'existant. Cela peut se faire en créant de nouveaux outils et parmi ceux-ci A. Van de Castele invite à se pencher sur tout ce qui a trait à la traçabilité, à l'identification et à l'optimisation des choix. Les consommateurs du XXI^e siècle sont à la fois globalisés dans leurs goûts (produits de luxe) mais aussi dans leurs exigences (transparence, légalité, travail des enfants). Tout ce qui peut sécuriser la bonne perception du produit est donc ici primordial.

Il s'agit aussi de veiller à ce que la forêt ne soit pas « gaspillée ». Les parties prenantes observent ce qui est fait des sous-produits, des rebuts, voire des petits diamètres. J.V. Mendes Carneiro nous rappelle que la FAO (2013) indique que près de 2 milliards de personnes dépendent, dans le monde, du bois énergie afin de cuisiner et se chauffer. Dans ce cadre, le bois de plantation devient à la fois une sorte de rempart afin de protéger le patrimoine mondial que sont les grandes forêts primaires et une source d'énergie pour de nombreuses personnes.

(3) J. Berger travaillait précédemment pour les skis Fischer.

Les bois issus des plantations correspondent aussi à des exigences de régularité et de sécurisation que réclament les industries.

A. Vinayakan nous propose quant à lui tout autre chose. Les Indiens de la jeune classe moyenne émergente manifestent dorénavant leur intérêt pour les produits viticoles et les spiritueux. Ce qui semblait jusqu'à présent faire la faiblesse de la France, à savoir une forte, voire une trop forte présence du Chêne sur son territoire peut *in fine* se transformer en opportunité. La demande de Chêne devrait manifestement croître afin de fournir les bois nécessaires au bon vieillissement des vins. Autre point, les fenêtres à double vitrage devraient aussi avoir la préférence des Indiens dans l'Inde du Nord, là où les conditions climatiques sont semblables à celles rencontrées en Europe du Nord et de l'Ouest. Même s'il ne s'agit pas là d'innovations en matière de produits, nous pouvons toutefois admettre que ce sont des marchés nouveaux qui se créent, ici et maintenant, sous nos yeux.

CONCLUSIONS

Nous parlions au début de cet article d'une sorte d'optimisme. Ce peut être naturellement le cas lorsque l'on a à traiter du futur, d'investissements ou de prospective. Mais au-delà, il a été question ici de vraies valeurs, d'harmonisation et de satisfaction des attentes des hommes. L'Inde qui s'intéresse au Chêne afin de satisfaire la demande d'une classe moyenne émergente appréciant le boisé dans les vins ou whiskys ou encore la Chine qui se réconcilie avec le bois, à titre d'exemples.

Ce que les clients attendent en fait, selon les élèves ingénieurs de 2014, c'est :

- que le management des ressources forestières soit exemplaire ;
- qu'il y ait une meilleure utilisation de la diversité des essences ;
- la mise en place d'une vraie R&D dédiée au bois ;
- que le marketing bois soit centré sur la satisfaction du client.

C'est enfin la polyvalence du bois qui a été mise ici en exergue car il a été souligné qu'il était :

- un matériau de construction ;
- une énergie renouvelable ;
- un isolant ;
- un élément de base dans la chimie ou dans la conception 3D.

Que nos maisons bois soient flottantes, préfabriquées, construites en hauteur, qu'elles soient chauffées au moyen de broyats ou de pellets, que nous créions des objets à partir de nos imprimantes 3D sur des microfibrilles ligneuses, que nous protégions nos denrées périssables avec des films issus de polymères extraits du bois, il est par dessus tout à noter qu'il ressort de ce travail collectif une vision commune : le bois est bien le matériau du XXI^e siècle. Il est un matériau créateur de valeur et les élèves ingénieurs ont bien perçu que la satisfaction du client devait être au cœur de toute démarche.

Emmanuel GROUDEL
Professeur associé à l'ESB
consultant FAO
et intervenant à AgroParisTech
8 rue du Château
F-14610 CAMBES-EN-PLAINE
(emmanuel.groudel@gmail.com)

BIBLIOGRAPHIE

- CARUS (A.E.). — Global Trends in Wood-Plastic Composites (WPC). — *Building & Construction*. — 2010. [En ligne] : http://bio-based.eu/news/media/news-images/20130905-01/WPC_bioplasticsMAGAZINE_1304.pdf.
- CLEMONS (C.). — Wood plastic composite in the United States. — 2002. [En ligne] : <http://www.fpl.fs.fed.us/documents/pdf2002/clemoo2b.pdf>.
- FAO. — Global Forest Products Facts and Figures. Forest Products Statistics. — FAO, 2012. — 17 pages. [En ligne] : <http://www.fao.org/forestry/statistics/80938/en/>.
- FAO. — Wood energy. — 2013. [En ligne] : <http://www.fao.org/forestry/energy/en/>.
- GROUDEL (E.). — Brazzaville forum on the Future of Congo basin forests - A model for the creation of shared value. — FAO, 2014.
- GROUDEL (E.). — Evolution of African tropical wood markets - Ethics and pragmatism for a sustainable development of forest resources. — FAO, 2013.
- GROUDEL (E.), CARLUER (F.). — La nouvelle donne logistique et managériale : le pragmatisme éthique. — *Le Journal de la Logistique*, 2012, pp. 74-76.
- MICHAUD (F.). — Wood Plastic Composites. Notes de cours. — Nantes : École supérieure du bois, 2012. [En ligne] : <http://wananga.ecoledubois.fr/course/view.php?id=190>.
- OXFORD ECONOMICS. — Global construction 2025. — 2013. — [En ligne] : <http://globalconstruction2025.com/>
- PILLA (S.). — Handbook of Bioplastics and Biocomposites Engineering Applications. — Scrivener Publishing, 2011.
- BRAZILIAN FOREST INSTITUTE (SFB), INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL RESEARCH IN AMAZONIA (IPAM). — 2011. [En ligne] : <http://www.florestal.gov.br/noticias-do-sfb/expansao-do-manejo-podeevitar-apagao-florestal-de-madeira-nativa-legal-da-amazonia>.
- SOULESTIN (J.). — Les matériaux polymères issus de ressources renouvelables. — Polemaud.com, École des Mines de Douai, 2009.
- THOMAS (S.), VISAKH (P.M.), MATHEW (A.P.). — Advances in Natural Polymers: Composites and Nanocomposites. — Springer, 2013.
- WWF Brésil. — Demanda por madeira deve triplicar até 2050. — 28 Janeiro 2013. — <http://wwf.org.br/?33562/Demanda-por-madeira-deve-triplicar-at-2050>.

UNE PROSPECTIVE DE LA FILIÈRE BOIS À L'HORIZON 2050. LA VISION D'ÉTUDIANTS DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE DU BOIS (Résumé)

Pour certains des ingénieurs en 3^e année de l'École supérieure du bois de Nantes, leur cursus les conduit à renforcer leurs connaissances par un approfondissement intitulé « Échanges mondiaux du bois ». Ces étudiants, Brésiliens, Lettons, Taiwanais, Chinois, Tunisiens... Français vont, tour à tour, être sensibilisés aux flux forestiers, au marketing du bois ou encore à l'évolution des produits. C'est dans ce contexte multiculturel, ouvert sur les possibles et cherchant à attiser leurs curiosités, qu'il leur a été demandé, en guise de travail de restitution, de donner leur vision quant aux produits et services à offrir, à l'avenir, dans nombre de métiers du bois. La diversité de leurs réponses ainsi que l'originalité et la pertinence de certaines, ont conduit l'auteur à produire cet article qui classe et synthétise ces réflexions. Il s'agit d'une démarche collaborative qui se veut pédagogique, académique et pratique.

LONG TERM FORECASTS TO 2050 FOR THE FORESTRY AND FOREST-BASED INDUSTRIES AS SEEN BY THE STUDENTS AT THE ÉCOLE SUPÉRIEURE DU BOIS (Abstract)

Some of the engineering students in their 3rd year at the Nantes *École supérieure du bois* acquire knowledge through the "World Forestry Exchanges" scheme. These students — Brazilians, Latvians, Taiwanese, Chinese, Tunisian,... French — learn about forestry flows, wood marketing and product trends. It is against this multicultural background that is open and seeks to awaken the students curiosity that their feedback is requested in the form of their own vision of the products and services that should be on offer in the future in many forest-based industries. The diversity of their responses and the originality and relevance of some of these inspired the author to write this article which classifies and summarises these thoughts. This is a cooperative approach which aims at being of educational, academic and practical value.
