
**MÉMOIRE DE L'ORDRE DES
ARCHITECTES DU QUÉBEC :**

**FAIRE PROGRESSER EN QUALITÉ ET EN
QUANTITÉ LA CONSTRUCTION EN BOIS**



ORDRE DES ARCHITECTES DU QUÉBEC

AUTOMNE 2009

Présentation de l'Ordre des architectes du Québec

L'Ordre des architectes du Québec¹ est un ordre professionnel qui a pour mission d'assurer la protection du public en contrôlant l'accès et en régissant l'exercice de la profession d'architecte au Québec.

Dans le cadre de son mandat, l'Ordre s'intéresse à toute question qui est d'intérêt pour la profession ou qui est de nature à influencer sur la qualité de l'architecture et du cadre bâti.

L'Ordre compte à ce jour près de 3000 membres et quelque 900 stagiaires en architecture.

Mise en contexte

Le comité sénatorial permanent de l'agriculture et des forêts étudie actuellement le secteur forestier canadien. Dans ce cadre, une réunion est organisée sur la promotion des constructions en bois au Canada, particulièrement dans le secteur commercial.

Le président de l'Ordre des architectes du Québec, André Bourassa, a été invité à intervenir.

- L'Ordre en est heureux : il se mobilise depuis plusieurs années pour une utilisation appropriée des matériaux.

Parmi les matériaux auxquels nous nous intéressons, le bois tient une place particulière pour plusieurs raisons. D'une part, il présente de nombreux avantages environnementaux. D'autre part, bien qu'abondant localement, il est moins utilisé que dans de nombreux pays, notamment européens. Nous prônons donc avec conviction le développement de l'utilisation du bois en construction.

- Ces dernières années, l'OAQ a d'ailleurs déjà mené de nombreuses actions en ce sens. Voici la liste : repérage de constructions inspirantes en bois et prise de contact avec les acteurs français en août et septembre 2008², colloque commun avec l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec en février 2009, voyage d'étude sur l'efficacité énergétique et les avantages du bois en Europe³ en partenariat avec Hydro-Québec en mai dernier, formation sur le bois pour nos membres en collaboration avec l'IRAC en juin et avec Cecobois dans les prochains jours.
- Dans la continuité de la mission de protection du public qui est celle de l'Ordre, cette prise de position reste évidemment liée à un objectif d'implication dans la société québécoise au sens large pour améliorer le bien-être de ses citoyens.

L'architecture de qualité – belle, fonctionnelle et pérenne – n'est en effet ni un luxe, ni un caprice des architectes. Elle est socialement responsable et respectueuse de l'environnement. Elle est également économiquement rentable.

L'exploitation d'un édifice tout au long de sa durée de vie représente en effet l'essentiel de son coût pour le propriétaire. Il est en effet admis que la construction de bâtiments obéit à la règle du 1/5/200⁴. Un dollar pour la conception. Cinq pour la construction. Et deux cents pour la vie du bâtiment et son exploitation. Concevoir mieux, en prenant éventuellement plus de temps pour les études et la réflexion, et investir dans la qualité de construction permet de réaliser d'importantes économies.

N'oublions pas non plus qu'un cadre bâti de qualité est plus attrayant et compétitif.

¹ Ci-après : « l'Ordre » ou « l'OAQ ».

² Voir annexe 1

³ Voir annexe 2

⁴ Voir annexe 3

Avantages du bois en construction

Comme nous le disions, l'utilisation du bois en construction présente de nombreux avantages :

- Le bois est un excellent piège à carbone.
- Le bois possède également des avantages en matière d'efficacité énergétique. Sa masse thermique et sa valeur isolante sont reconnues.

Construire en bois permet donc de diminuer les émissions de gaz à effet de serre (GES). Rappelons qu'au Canada les bâtiments sont responsables de 48% des émissions de ceux-ci.

- Il s'agit d'une ressource locale et renouvelable, à condition que son prélèvement se fasse de façon responsable⁵.

Obstacles à l'utilisation du bois

Comme nous le disions, les retards de la construction en bois au Québec sont notables. Les freins sont multiples :

- Le bois souffre d'une image passéiste.
- Les architectes et ingénieurs sont peu formés à ce matériau.
- Les produits innovants ne sont pas disponibles.
- Les coûts de la construction en bois sont pour l'instant supérieurs.
- Les informations sur les caractéristiques techniques du bois sont perfectibles ou peu accessibles.
- Certains bâtiments en bois ont mal vieilli ou d'une manière différente de ce qui était attendu.

Préconisations de l'Ordre des architectes

1 - En préambule, il ne faut pas exclure de la réflexion le **secteur résidentiel** sous prétexte qu'on y utilise déjà du bois.

Nos habitations sont en effet très perfectibles de ce point de vue. On n'y utilise finalement que très peu de bois, mais surtout du gypse. Les produits innovants en bois en sont absents.

Cela est d'autant plus important qu'une forte demande existe, notamment de la part d'un public jeune qui aspire à une performance environnementale alliée à un design contemporain.

2 - La **recherche fondamentale** sur les caractéristiques du bois doit être poursuivie et ses résultats diffusés chez les industriels et les professionnels de la construction.

Parmi les éléments à approfondir, notons par exemple les murs perspirants en bois et la ventilation nécessaire, la valeur hygroscopique et la valeur isolante réelle du matériau, sa résistance au feu.

3 - La **recherche appliquée** doit être développée. L'industrie du bois de construction est en effet

⁵ Voir Annexe 4

fragmentée, avec des unités de taille petite ou moyenne. Elles n'ont pas les moyens individuellement de supporter cette recherche. Les gouvernements canadien et provinciaux doivent la soutenir.

Si l'on veut que le bois soit utilisé à son plein potentiel, un marché des produits de troisième génération doit se développer. Nous pensons par exemple à des produits finis tels que les murs et planchers structuraux préfabriqués en bois massif et des produits de finition intérieurs comme il en existe, par exemple, dans l'exemplaire région du Vorarlberg, en Autriche.

À l'heure actuelle, les produits manufacturiers issus du bois et destinés à la construction possèdent souvent peu de valeur ajoutée. Le bois a simplement fait l'objet d'une première transformation relativement traditionnelle débouchant le plus souvent sur la production de « deux par quatre ». Or, de nombreux industriels d'autres pays mettent sur le marché des produits possédant une image *high tech* et permettant des utilisations plus pointues et diverses.

Si l'on veut que les architectes et ingénieurs utilisent plus de bois et de façon plus variée, il faut que des produits innovants soient disponibles sur le marché et qu'ils soient suffisamment diffusés pour être proposés à un coût raisonnable.

4 – La structuration d'un **réseau de manufacturiers** de différentes tailles et jouant des rôles variés doit être soutenue.

Le Québec compte de grandes structures productrices de bois d'ingénierie. Au-delà de cette filière d'envergure nationale, il y a également de la place pour une industrie plus locale. Des scieries de proximité doivent desservir leur territoire avec des essences de bois de terroir moins transformées. L'existence d'un tel réseau ne contredit pas notre préconisation précédente, mais la complète.

5 – Les **mentalités** ainsi que l'image du bois doivent évoluer chez les donneurs d'ouvrage comme chez les professionnels.

Les donneurs d'ouvrages ont souvent une image négative du matériau provenant de mauvaises expériences passées. Citons l'exemple des multi-logements en bois qui ont mal vieilli ou des souvenirs d'incendie dans des écoles. Or, on parle désormais d'un tout autre type de structure en bois qui a fait la preuve de sa pérennité et de sa sécurité ailleurs dans le monde. La technologie peut aider à éviter les erreurs passées.

Concernant la combustibilité par exemple, les préjugés sont tenaces bien qu'il soit difficile d'enflammer un bâtiment en bois. Ainsi, en Europe, il est courant de protéger des colonnes d'acier avec du bois ou de fabriquer des murs sandwich coupe-feu en bois de 10 pouces d'épaisseur.

- Cette sensibilisation peut passer par l'organisation de missions ou de voyages d'études dans les pays étrangers présentant des réalisations inspirantes, des experts et une riche expérience : Autriche, Suisse, Allemagne, Scandinavie, Royaume-Uni, France, etc. Nous croyons qu'il appartient aux pouvoirs publics de s'impliquer activement dans le financement et l'organisation de ces missions techniques qui contribuent à stimuler la recherche et l'innovation dans le domaine du bâtiment. Sur ce point, le Québec et le Canada ont beaucoup à apprendre des pays européens.

Notons que le plus haut édifice en bois de la planète est en cours de construction en Norvège, dans la ville de Kirkenes, au-delà du cercle polaire. Il comportera 17 étages qui abriteront une bibliothèque municipale, un théâtre et des bureaux. Il est conçu par le cabinet Reiulf Ramstad.

- Les gouvernements et services publics doivent également donner l'exemple en construisant d'avantage en bois.

À titre d'exemple, en France, un règlement impose depuis 2006 à tout nouvel édifice public d'intégrer au

moins 20 cm³ de bois par m², soit 1,2 pouce³ par 10,8 pieds². C'est le seul matériau dont l'utilisation est ainsi rendue obligatoire.

La Colombie-Britannique a voté de son côté une loi obligeant architectes et ingénieurs à inclure le bois dans certains types d'édifices.

Si des bâtiments en bois esthétiques, fonctionnels et durables se multiplient à différentes échelles et sur différents points du territoire, ils essaieront.

6 – Les **compétences** des professionnels doivent être renforcées.

Bien qu'elle soit variable selon les universités québécoises, la formation des architectes aux techniques de construction en bois est souvent insuffisante. Elle pourrait sans doute être améliorée. L'expérience aidant, leurs compétences devraient aussi grandir.

Toutefois, l'architecte possède un bagage suffisant pour imaginer un concept faisant appel au bois s'il le souhaite, avant d'aller ensuite chercher l'expertise qui lui manque et coordonner les intervenants, comme pour n'importe quel matériau qu'il préconise.

C'est souvent là que des difficultés apparaissent. Les ingénieurs spécialisés dans les structures en acier sont rarement à l'aise avec les structures en bois, par manque de formation ou d'habitude. Il doit alors sous-traiter une partie de son contrat à un collègue spécialisé en bois. Ils sont peu nombreux. Souvent, un problème de responsabilité entre eux se pose également du côté des ancrages, c'est à dire à la jonction entre le bois et l'acier. Les expertises manquent encore au Québec sur les techniques de connexion entre ces deux matériaux dans les structures.

Il y aurait donc lieu de voir comment augmenter les compétences en ingénierie dans ce domaine.

7 – Le **surcoût** actuel de la construction en bois doit diminuer.

En attendant que l'usage de ce matériau se développe, certaines constructions en bois affichent des prix plus élevés que des constructions en béton ou en acier. Cet écart serait de 5 à 10%, selon les architectes familiers avec ce type de construction. Cela n'est pas pour autant systématique, car les prix de certains produits en bois ont diminué alors que les prix de leur équivalent en acier grimpaient ces dernières années. Une poutre de 120 pieds en arche coûte actuellement moins cher en bois qu'en acier.

Ceci dit, des actions sont à prendre. Les surcoûts éventuels pourraient être compensés par des mesures fiscales, tel un crédit d'impôt, ou des subventions. Cela permettrait de contrer le premier réflexe des promoteurs qui construisent en acier parce que c'est ce qu'ils connaissent.

Plusieurs régions de France ou d'Autriche, pour ne nommer que les cas connus, soutiennent financièrement les particuliers et les compagnies qui construisent en bois.

8 – Le **Code du bâtiment** devrait davantage mettre en avant les possibilités de construire en bois.

Le nouveau Code du bâtiment permet tout à fait une utilisation du bois en construction à différentes échelles, notamment pour les bâtiments commerciaux. Même si des limitations existent, le gros bois d'œuvre est accepté en remplacement du béton ou de l'acier.

Preuve en est le projet Fondation CSN en chantier à Québec. Il comprend six étages.

- La difficulté réside plutôt dans le fait que les possibilités sont disséminées dans différentes sections, le plus souvent sous forme de dérogations. Elles existent, mais ne sont pas visibles, particulièrement pour des professionnels qui n'ont pas l'habitude d'utiliser le matériau.

Il est indispensable de rédiger une section spécialisée sur le thème de la construction en bois qui fasse ressortir tout ce que le Code du bâtiment permet pour ce matériau. Cette synthèse ne peut que faciliter la compréhension du Code et faciliter le choix du bois pour les concepteurs.

Cela pourrait prendre la forme d'une brochure comme il en existe une sur le thème de l'accessibilité qui recense les obligations du Code.

- Toutefois, des modifications mineures du Code pourraient améliorer encore la situation.

Premier exemple : la présence obligatoire de gicleurs pour construire en bois. Ce type d'équipement n'existe pas dans certaines municipalités, les aqueducs n'ayant pas une capacité suffisante. Il s'agit parfois précisément des régions où la ressource bois est la plus disponible.

Il conviendrait donc – sans abaisser les normes de sécurité – d'insérer dans le Code des mesures compensatoires à la présence des gicleurs : augmentation du nombre d'issues de secours, meilleure résistance au feu requise, etc.

Deuxième exemple : le remplacement des ignifugeants giclés par des tablettes en bois pour protéger l'acier. Les normes françaises et belges le préconisent notamment. Le Code pourrait être révisé sur cet aspect.

9 – Les citoyens doivent être rassurés sur la **gestion responsable et durable** de la ressource en bois.

Les labels et accréditations doivent être suffisamment indépendants des industries. La crédibilité des organismes certificateurs de l'origine du bois ne doit en effet souffrir aucun compromis. La demande pour la construction en bois en serait grandement affectée.

Le gouvernement fédéral doit donc veiller à encadrer strictement les pratiques de prélèvement du bois dans les forêts et à protéger les écosystèmes sensibles, selon les meilleurs standards internationaux.

10 – La construction en bois doit bénéficier d'une plus grande **notoriété**.

Une certification nationale pourrait être imaginée pour mettre en avant l'utilisation intelligente du bois dans la construction commerciale. Celle-ci devrait s'intéresser aux aspects écologiques du bâtiment. Ce genre de label est souvent un incitatif pour les clients, qui se sentent valorisés dans leur choix et peuvent médiatiser leur investissement. La promotion de la construction en bois en serait accélérée.

Conclusion

Les obstacles à l'utilisation du bois en construction sont en quelque sorte plus psychologiques que réels. Ils sont en tous les cas plus légers que ce que l'on pourrait imaginer.

Il n'y a en effet aucune révolution à opérer. Il s'agit plutôt de mettre en place plusieurs actions de moyenne envergure ou d'amplifier ce qui se fait déjà.

Le gouvernement fédéral donne ainsi déjà l'exemple pour ses propres édifices ; il faut aller plus loin et inciter les provinces à en faire autant. De même, il faut continuer à soutenir la recherche sous toutes ses formes et développer des incitatifs financiers bien ciblés. Le Code doit être révisé par endroit, mais les possibilités déjà offertes doivent avant tout être mises en valeur.

L'Ordre des architectes du Québec est heureux de l'occasion qui lui a été offerte d'intervenir sur cet enjeu important de la promotion de la construction en bois. Il sera ravi de pouvoir discuter plus amplement de ses constats et préconisations avec toute personne intéressée.

LE BOIS S'ENRACINE

DANS LA CONSTRUCTION

HÉLÈNE LEFRANC

L'UTILISATION DU BOIS DANS LA CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS PUBLICS SE DÉVELOPPE EN FRANCE, SOUVENT EN LIEN AVEC LES PRÉOCCUPATIONS D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE. LES POLITIQUES VOLONTARISTES, L'ASSISTANCE APPORTÉE AUX PROFESSIONNELS ET DES SOLUTIONS CONSTRUCTIVES MODERNES EXPLIQUENT L'ESSOR QU'Y PREND CE MATÉRIAU.

Une chapelle à Versailles, une clinique au Bourget, un bâtiment de recherche et développement pour Danone à Palaiseau, des stades à Nanterre, une école maternelle à Paris... Tous ces bâtiments de la région parisienne ont un point en commun : ils utilisent le bois comme matière première. Et ils ne sont pas les seuls. Les architectes français ne sont pas plus ou mieux formés au départ à l'utilisation de cette matière première que les architectes québécois, mais ils bénéficient d'un fort soutien technique et d'incitatifs qui permettent innovations et échanges d'expérience.

Pièce maîtresse du dispositif, le Comité national pour le développement du bois (CNDB). Constituée en 1989, cette association, présente sur tout le territoire, a pour objectif de faire la promotion du bois dans la construction afin de contrer l'image passéiste associée au matériau. Ce lobbying s'exerce auprès des architectes et des maîtres d'ouvrage publics, histoire de stimuler la commande. Depuis la violente tempête de 1999 qui a mis à terre des forêts historiques, une communication grand public est aussi en place : il s'agit de rassurer le citoyen sur l'état de la ressource et sa gestion raisonnable. Le CNDB a travaillé avec la Suède, la Finlande et la Norvège, qui exportent leurs produits de construction en bois, et il poursuit toujours sa collaboration avec les Suédois.

SOUTIEN CONCRET

En 1997, un service consacré à la formation des professionnels a été monté. Des architectes s'y forment et participent à des missions techniques à l'étranger. Des outils de diffusion sont également en place. Le magazine *Séquences bois* ou les brochures techniques publiées par le CNDB, par exemple, sont appréciées des professionnels. Le site Web présente notamment des études de cas variées et détaillées, un panorama des réalisations et une base de données des professionnels. Un architecte peut y repérer l'entreprise ou le bureau d'ingénierie spécialisés dont il a besoin. L'organisation poursuit ce travail de repérage des compétences tout en diffusant un message à l'intention des architectes : « Si vous voulez construire en bois, il faut intégrer les ingénieurs et consultants spécialisés au plus tôt, dès la phase initiale de concours et conception. »

Contrairement au Québec, où le bois est essentiellement utilisé dans le secteur résidentiel, dans l'Hexagone, seulement 4 % des maisons sont construites en bois. La raison ? Le bois est resté associé au domaine artisanal, alors que pour les autres matériaux, les procédés ont été industrialisés. L'absence d'entreprise pouvant répondre à la demande ou la pénurie de main-d'œuvre à prix compétitif pourraient aussi expliquer le phénomène. Par contre, dans les bâtiments institutionnels ou d'entreprises privées, son usage s'est répandu. La volonté politique, associée à la nécessité affichée de lutter contre les gaz à effet de serre, a servi la cause du bois. Divers plans interministériels se sont succédé. Et, depuis juillet 2006, tout nouvel édifice public doit ainsi intégrer 20 cm³ de bois par m². C'est finalement le seul matériau obligatoire. De nombreuses régions poussent la démarche plus loin, avec parfois, à l'appui, des moyens financiers et des objectifs chiffrés.



À L'OCCASION D'UN DÉPLACEMENT EN FRANCE (LIRE PAGE 4), L'ORDRE DES ARCHITECTES DU QUÉBEC A PRIS CONTACT AVEC LES MILIEUX PROFESSIONNELS FRANÇAIS DU BOIS ET VISITÉ PLUSIEURS BÂTIMENTS. LE PROJET EST D'ORGANISER – AVEC DES PARTENAIRES QUÉBÉCOIS – D'ÉVENTUELLES MISSIONS TECHNIQUES EN FRANCE OU EN EUROPE.



1 UNE DES SALLES DE RÉUNION DU CENTRE DE RECHERCHE VITAPOLE DE DANONE, À PALAISEAU, EN RÉGION PARISIENNE, CONSTRUIT EN 2001.

2 NOVIAT DES DIACONESSES DE REUILLY, À VERSAILLES, EN RÉGION PARISIENNE, TERMINÉ EN 2002.

3 PRÉAU DE L'ÉCOLE PRIMAIRE PIERRE-CORNEILLE, TOUJOURS À VERSAILLES, EN RÉGION PARISIENNE, MIS EN SERVICE À LA RENTRÉE SCOLAIRE 2008.

PHOTOS | RÉMI MORENCY

STRUCTURES PRÉFABRIQUÉES

Le développement de ce type de construction s'est fait à partir des entreprises de charpente, avec des exigences techniques réglementaires importantes. « Il y a cinq ans, il n'existait aucune entreprise française qui faisait des ossatures en bois, raconte Michel Perrin, directeur du CNDB. Elles sont aujourd'hui 200. » La plupart des éléments sont préfabriqués, puis simplement assemblés sur le lieu de construction. Seulement 10 % des constructions se font sur site.

La France a donc développé une solide expérience en structures tridimensionnelles, avec notamment des produits innovants en lamellé-collé et des systèmes inventifs, par exemple pour les fixations et supports. Des voiles en béton sont ainsi remplacés par des voiles en bois et des systèmes béton-bois sont utilisés pour l'acoustique. Un grand soin est accordé aux détails, souvent ingénieux. Par contre, les enveloppes de bâtiments ne semblent pas toujours maîtrisées, ou alors mal réalisées, générant des difficultés d'entretien, d'étanchéité ou de durabilité.

ÉTUDES INACHEVÉES

Malgré la progression du bois sur les chantiers, les normes et règlements ne suivent pas toujours. Le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), qui mène des recherches et agréé notamment les matériaux, favorisait jusqu'à récemment l'acier et le béton. Un partenariat a été entamé avec l'Institut technologique Forêt cellulose bois-construction ameublement (FCBA) et des Documents techniques unifiés (DTU), applicables aux marchés de travaux de bâtiment en France, sont publiés. Depuis le Grenelle de l'Environnement, grande consultation publique de l'automne 2007, les objectifs thermiques sont mis en vedette dans la construction. Le bois pourrait donc tirer son épingle du jeu. Malgré certaines tentatives, on manque encore, cependant, d'études pointues, notamment sur les murs perspirants et la capacité d'absorption d'humidité, la ventilation ou la masse thermique du bois et sa valeur isolante.

En fait, les solutions constructives innovantes et les produits manufacturés les plus intéressants à la disposition des architectes et constructeurs français proviennent le plus souvent d'Allemagne, et surtout d'Autriche ou de Suisse. Il en va ainsi des panneaux massifs contrecollés ou de certains isolants d'avant-garde. Ces pays semblent bien plus avancés, autant dans la réflexion que dans la pratique. La plupart des acteurs français ont donc le regard tourné vers l'Est, rêvant du savoir-faire et de la qualité de la mise en œuvre, tout en ayant conscience des coûts élevés, jugés acceptables chez leurs voisins, mais qu'ils ne peuvent pas, eux, se permettre.

Ressources Web

Comité national pour le développement du bois : www.cndb.org

Le bois et ses usages en construction et aménagement : www.bois.com

DES IDÉES PLEIN LA TÊTE

HÉLÈNE LEFRANC

LES ARCHITECTES QUÉBÉCOIS PARTIS EN VOYAGE D'ÉTUDES SUR LE THÈME DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE SONT RENTRÉS ENVIEUX DES NORMES, DE LA LIBERTÉ CRÉATRICE ET DES TECHNIQUES ET MATÉRIAUX DISPONIBLES EN SUISSE ET EN AUTRICHE. REVENUS DÉBORDANTS D'IDÉES, ILS SEMBLent MAINTENANT PRÊTS À DÉPLACER DES MONTAGNES.

L'architecture aurait-elle un paradis? On le dirait bien, à écouter les architectes revenant de la mission technique sur l'efficacité énergétique qui a parcouru la Suisse et l'Autriche, plus spécialement la région du Vorarlberg. Du 23 au 31 mai, 25 architectes québécois ont participé à ce voyage d'études organisé par l'Ordre des architectes du Québec en collaboration avec Hydro-Québec. L'architecte québécoise Marika Frenette et sa consœur allemande Bettina Horsch, associées du cabinet d'experts-conseils français Wigwam, ont élaboré la mission et servi de guides aux participants.



COLLÈGE DE KLAUS, VORARLBERG, DIETRICH ET UNTERTRIFALLER ARCHITECTES, PHOTO | KARL LOEFFER

DES CONCEPTS GLOBAUX

« C'était excellent, explique avec enthousiasme Daniel Smith, du cabinet Smith, Vigeant de Montréal. Même si le séjour portait sur les techniques énergétiques, les bâtiments que nous avons visités n'étaient pas pensés de ce seul point de vue. On nous a expliqué leur concept de façon globale, pas uniquement en termes de mécanique et d'ingénierie. Ces exemples pertinents intégraient l'orientation, la fenestration, les systèmes mécaniques et la ventilation générale. Cela montre que tous les éléments sont reliés. » Ce n'est pas André Bourassa, président de l'Ordre, qui dira le contraire : « J'ai apprécié énormément ce que nous avons observé, notamment les objectifs élevés de construction écoresponsable que ces régions se sont fixés et les manières de faire pour y arriver. Et tout cela, dans des compositions architecturales offrant un aspect visuel très différent de ce qu'on trouve ici. »

Il donne en exemple l'aménagement des bureaux du bâtiment Green Offices à Givisiez, en Suisse, qui, tout en véhiculant une image de marque non tapageuse, dissimule son côté très *high tech* sous des apparences *low tech*. Ainsi, le bâtiment comporte des vitrages à changement de phases innovants qui allient luminosité et efficacité énergétique, mais aussi du bois partout et un éclairage indirect qui créent une ambiance détendue et chaleureuse. « Au Québec, souvent, c'est le contraire, l'apparence est *high tech* avec de l'acier et un excès de verre et de béton, mais sans la technologie qui va avec. »

L'ÉCLAIRAGE AU NATUREL

Partout dans les régions visitées, l'éclairage naturel est maximisé dans les bâtiments avec, en contrepartie, une gestion efficace de l'éclairage artificiel. « C'est une mesure d'efficacité énergétique qui a un grand potentiel au Québec », affirme André Labonté, responsable de marché-Partenaires professionnels chez Hydro-Québec, qui a participé à la mission. Il faut dire que les bâtiments bénéficient systématiquement de triple vitrage. Guy Leclerc, architecte à Rouyn-Noranda, s'étonne encore : « Chez nous, c'est encore très rare bien que notre climat soit plus rigoureux. » Le collège de Klaus, dans le Vorarlberg, a notamment attiré l'attention de Daniel Smith : « J'ai trouvé que les jeux de lumière y étaient très raffinés, alors que nos écoles québécoises, elles, utilisent souvent mal et peu la lumière. » Selon plusieurs participants, ce projet marie en effet avec grâce les aspects techniques pointus, les beaux espaces et l'intelligence de la conception architecturale.

Les Autrichiens et les Suisses seraient davantage en contact avec la nature, chauffant et climatisant beaucoup moins. « Au Québec, nous avons stérilisé notre environnement à une température de 21,2 °C », constate Guy Leclerc. Il poursuit sur le même registre : « Cela me frappe de voir comment nous avons perdu contact avec les méthodes de construction traditionnelles. Les professionnels suisses et autrichiens, eux, ont su maintenir une dimension artisanale unique. La connaissance du matériau bois n'a pas non plus disparu,

y compris pour le fini extérieur. Au Québec, on a évacué cela avec l'arrivée de nouveaux matériaux et, désormais, on utilise mal le bois. Nos portes de salle de bain sont mieux isolées que nos murs extérieurs ! » L'enveloppe du bâtiment fait en effet l'objet d'une attention particulière dans cette région d'Europe. André Labonté retient non seulement la conception impeccable des enveloppes thermiques, mais aussi l'utilisation du préfabriqué permettant d'en assurer la qualité.

LE BOIS OMNIPRÉSENT

L'usine de bicyclettes Pro-Cam à Huttwil, en Suisse, qui allie la beauté du bois à une enveloppe de grande qualité, l'a particulièrement frappé : « Cette usine offre un contraste frappant avec ce qui est le parent pauvre de la qualité des bâtiments au Québec, le secteur industriel. » Comme on peut le constater, le bois est le matériau de construction qui prédomine dans le Vorarlberg. « Ce n'était pas le sujet central de ce voyage d'études, mais j'ai apprécié cet aspect de la mission, affirme Daniel Smith. C'est un cadeau auquel je ne m'attendais pas. Les détails tels que les assemblages, les parties contrecollées ou les pare-soleil sont très soignés et intéressants. Au Québec, nous parlons du bois, mais nous n'agissons pas. »

Son travail créatif a profité des leçons apprises au cours du voyage. « J'ai réorienté un projet pour le Grand Nord en ajoutant des finitions intérieures et extérieures en bois. La conception n'était pas terminée et c'est un projet gouvernemental : cela en vaut la peine. » Il n'est pas le seul à avoir été inspiré. Guy Leclerc, lui aussi, voit son travail de conception sous un nouveau jour : « J'ai un bâtiment résidentiel à construire. J'avais déjà choisi de bâtir la structure de six étages en bois d'ingénierie Nordique des Chantiers Chibougamau, même si le Code ne l'envisage pas. Depuis mon retour, j'ai décidé que les planchers et les parements extérieurs seraient aussi en bois, car la mission a bousculé mes paradigmes. »

UNE EXPERTISE À RETROUVER

Au-delà de sa pratique, Guy Leclerc se dit prêt à s'engager afin « de faire revenir certaines techniques de construction et de se réappropriier des connaissances par le biais, entre autres, de la formation, notamment dans les régions forestières ». André Bourassa s'investirait bien lui aussi : « J'ai retrouvé plusieurs matériaux que l'on employait ici il y a 15 ans, comme les panneaux de paille compressée, qui ont disparu du marché, faute d'utilisateurs. Cela me motive à travailler pour que soient diffusés les produits, ceux-là ou d'autres, que nous avons vus là-bas. L'objectif n'était pas de monter une opération commerciale, mais ce serait dommage que les choses restent en l'état. Si seulement quelqu'un pouvait créer une coopérative d'import-export de matériaux innovants pour l'architecture et le monde de la construction... »



Tout ce remue-méninges est le résultat du réseautage que permet un tel séjour. Daniel Smith a apprécié se retrouver avec un groupe « de confrères et de consoeurs allumés », même si les voyages organisés ne sont pas sa tasse de thé. Pour le président de l'Ordre, le hasard fait bien les choses puisqu'une dizaine de participants étaient issus du secteur public. « C'était positif d'avoir dans notre groupe des donneurs d'ouvrage et des fournisseurs. À mon sens, cela génère des circonstances idéales pour avancer. » Une architecte ayant des responsabilités importantes dans une commission scolaire a ainsi pu échanger autour de la standardisation des documents des commissions scolaires, et pas seulement en matière d'efficacité énergétique.

L'expertise de Marika Frenette et Bettina Horsch a également fait l'unanimité, beaucoup d'architectes ayant mentionné qu'ils en avaient appris autant dans l'autobus que sur les sites ! « Une telle mission donne une vision d'ensemble, basée sur une dizaine de projets phares qui constituent des mines d'information », affirme Guy Leclerc. À cette évaluation positive, il n'ajoute qu'un léger bémol : « La mission était dense et, le soir, nous étions souvent trop fatigués pour socialiser ou visiter les villes. La preuve : nous n'avons bu que cinq bières en sept jours ! »

The Long Term Costs of Owning and Using Buildings

INTRODUCTION

As the world becomes an increasingly competitive place companies are being required to operate on a global basis. This causes increased downward pressure on margins. In order to outperform their competitors these global companies are seeking differentiation combined with an increasing emphasis on improving product performance, reliability and reducing cost through improvements in efficiency.

The cost of ownership and maintenance of buildings, combined with the cost of the staff who work in these buildings, is significant. The optimisation of productivity of people is a source of significant competitive advantage, particularly when the cost of ownership is considered over the medium term.

The nature of work and the way that people interact in the workplace continues to change, driven not only by changes in technology but also by the personal expectations of the staff themselves. Changes to the demands placed upon buildings mean that the buildings must be capable of adaptation to meet these new and changing requirements.

Changes in the technology used in buildings not only impact on the way people within a building work but also have an effect on the way the building itself operates. They also affect the nature of the physical structure and configuration of the building.

There have, in addition, been a number of developments in the way that buildings are procured. An example within the Public Sector is the introduction of Private Finance Initiatives. These are bringing a 'whole life cost' approach to the procurement of various types of public buildings, including amongst others, hospitals.

Buildings, by their nature, have long design lives whilst the requirements placed on them are changing rapidly in time horizons which are short, particularly when compared with the design life of the building. This can lead to complex and competing requirements throughout the various stages of the life of a building.

Understanding the interplay between conflicting requirements and the surrounding issues is essential for both potential owners and managers of buildings, as well as for people involved in the production and commissioning of new buildings, in order that informed and balanced decisions can be made.

A key point of this paper is that buildings designed for the accommodation of people generating wealth, or people providing a service, must create an environment where people will give their best. The cost of ownership and maintenance of a building is typically about 3% of the overall cost of the people working in the building.

A useful guide for the whole life cost of operating and owning commercial office buildings is illustrated by the following ratios:

Construction Cost	1
Maintenance and Building Operating Costs	5
Business Operating Costs	200

Similar ratios might well apply in other types of building. There is a good deal of evidence that the building itself, if properly designed and managed, can lead to significant improvements in productivity.

The split between the respective costs throughout the life of the building combined with changes in use, technology and other operational aspects, lead to complex problems and conflicting pressures when trying to improve the productivity of a given building. These issues must be addressed on a whole life cost basis to ensure that there is an appropriate balance between the conflicting requirements.

Other industries take great care over the management and productivity of their assets. For example, an aircraft operator carefully monitors the health and usage of his aircraft and plans maintenance and upkeep accordingly. Such organized management of assets is not universal in the management and update of buildings.



OBSERVATOIRE ECONOMIQUE DE L'ACHAT PUBLIC

GUIDE DE L'ACHAT PUBLIC ECO-RESPONSABLE

Le bois, matériau de construction

**Approuvé par la décision n°2007-17 du 4 mai 2007
du Comité exécutif de l'OEAP**

2007

Groupe d'Etude des Marchés « Développement Durable, Environnement »

GEM/DDEN

MINISTERE DE L'ECONOMIE DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE

PARTIE 1

POURQUOI PRESCRIRE LE BOIS COMME MATÉRIAU DE CONSTRUCTION ?

1.1 Utiliser le bois dans les constructions constitue une décision éco-responsable

1.1.1 Le bois est une ressource abondante, largement sous-exploitée

Dans le monde, les surfaces occupées par la forêt connaissent des évolutions contrastées. Pour une part importante de l'humanité, le bois reste le principal matériau de construction et la seule source d'énergie domestique. Sous la pression démographique, certaines zones forestières régressent sensiblement, notamment en Amazonie. Dans d'autres régions, les surfaces boisées sont en progression (forêts tempérées d'Europe) ou sont activement replantées en essences à croissance rapide (Australie, Bolivie, Chili, Nouvelle-Zélande).

La forêt européenne couvre près de 140 millions d'hectares, soit plus du tiers de la surface totale des pays de l'Union européenne. Le volume de bois sur pied est d'environ 20 milliards de m³, soit en moyenne 140 m³/ha. Sur la base d'une estimation moyenne minimale de 5 m³/ha/an, l'accroissement biologique annuel est de 710 millions de m³, soit près de 2 millions de m³ par jour.

La forêt européenne, bien que représentant un formidable potentiel de production, reste très sous-exploitée. Le volume récolté chaque année n'est que de 330 millions de m³, soit moins de la moitié de l'accroissement biologique annuel.

En France, la culture de gestion durable des forêts est ancienne¹. La forêt française est la première forêt de l'Union européenne pour la diversité des essences et la troisième en superficie (voir annexe A). Elle connaît une croissance continue, sa surface dépassant désormais les 15 millions d'hectares, soit 27 % du territoire français, avec une augmentation de plus de 2 millions d'hectares depuis 1945. Actuellement, son rythme d'accroissement annuel est supérieur à 40 000 hectares. Les massifs de production sont soumis, pour l'essentiel, soit à des plans de gestion agréés par l'administration pour la forêt privée, soit au code forestier pour la forêt publique gérée par l'Office national des forêts.

À l'image de celle des autres pays européens, la forêt française demeure sous-exploitée. **La récolte annuelle est de l'ordre de 65 %² de l'accroissement biologique annuel.**

1.1.2 L'utilisation du bois contribue à lutter contre le réchauffement climatique

La communauté scientifique s'accorde à dire que le réchauffement climatique constaté depuis environ 150 ans, et qui s'accélère actuellement, est lié à l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, en particulier du dioxyde de carbone (CO₂) issu de la combustion des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz). Pour

1) L'ordonnance de Philippe IV de Valois, édictée à Brunoy en 1346, donnait déjà instruction aux « *maîtres de forêts* » d'organiser l'exploitation forestière de telle manière que « *lesdictes forest et bois se puissent perpétuellement soustenir en bon estat* ».

2) Pourcentage moyen s'appliquant à l'ensemble des forêts. Le taux de prélèvement, selon la nature de la propriété forestière, s'établit à 84 % pour les forêts domaniales, à 68 % pour les forêts communales et à 60 % pour les forêts privées.

réduire cette concentration, deux solutions peuvent être mises en œuvre de façon complémentaire :

- 1° diminution des émissions de gaz à effet de serre ;
- 2° stockage des gaz à effet de serre produits.

Le bois joue un rôle dans ces deux voies qui doivent être simultanément poursuivies.

1° Diminution des émissions de gaz à effet de serre

L'utilisation de la biomasse et, en particulier, du bois comme source d'énergie (production de chaleur, d'électricité, voire de carburant) restitue à l'atmosphère, du fait de la combustion, le CO₂ stocké dans la biomasse. Cette forme d'utilisation a certes le même effet, du point de vue des gaz à effet de serre, que la combustion des produits carbonés d'origine fossile ou que le processus naturel de pourrissement d'un volume équivalent de bois dans les forêts. Elle a, cependant, plusieurs avantages :

- la ressource énergétique qui vient se substituer aux énergies fossiles est **renouvelable**. Comme décrit plus bas (point n°2), la reconstitution de la biomasse récoltée va stimuler un nouveau stockage de CO₂ neutralisant le CO₂ émis au moment de la combustion ;
- le développement de la filière bois s'accompagne d'un accroissement des quantités disponibles de produits connexes, liés à l'exploitation des forêts et des scieries, valorisables sous forme d'énergie et qui contribuent à la viabilité économique de la filière. De la même façon, les divers matériaux de construction en bois peuvent faire l'objet, en fin de vie, d'une valorisation énergétique.

Par ailleurs, le bois présente un rapport performance mécanique/masse intéressant. Ainsi, une poutre de 3 mètres de longueur posée sur deux appuis et sur laquelle doit pouvoir s'appliquer une charge de 20 tonnes pèsera, pour une même limite de résistance, 60 kg si elle est en bois d'épicéa, 80 kg si elle est en acier et 300 kg si elle est en béton armé. Cet avantage intrinsèque est particulièrement intéressant du point de vue de la diminution des gaz à effet de serre dans la mesure où la transformation du bois consomme peu d'énergie. Il faut compter 2 millions de joules par kilogramme (MJ/kg) pour le bois massif contre 4 MJ/kg pour le béton et 21 MJ/kg pour l'acier.

Enfin, le bois est un facteur d'économie d'énergie dans les bâtiments du fait de sa faible inertie thermique. Celle-ci permet une mise en chauffe rapide du volume habitable même après une longue période d'inoccupation (voir question 2.6).

2° Stockage des gaz à effet de serre produits

La production du bois par les arbres fonctionne comme une « pompe à CO₂ ». Grâce au phénomène de la photosynthèse, les feuilles absorbent le CO₂ présent dans l'atmosphère. Ainsi, la production de **1 m³ de bois** par un arbre permet d'y stocker **1 tonne de CO₂**.

L'émission totale de CO₂ s'est élevée à 534 millions de tonnes en France métropolitaine en 2004, selon le CITEPA³. Par comparaison, le volume de bois commercial (hors bois de feu) récolté étant de l'ordre de 30 millions de m³ par an, cela représente l'extraction et le stockage, hors des forêts, de 30 millions de tonnes de CO₂ par an.

3) Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (<http://www.citepa.org/>).

Si la récolte du bois par l'abattage des arbres se traduit par un simple transfert du stock de CO₂ fixé dans le bois des forêts vers divers matériaux à durée de vie variable (de quelques mois à quelques siècles), il est important de réaliser qu'elle va, grâce à l'éclaircie ou au rajeunissement des peuplements forestiers concernés, relancer le fonctionnement de la pompe à CO₂ et le stockage de ce dernier dans un nouveau peuplement qui aura une forte valeur dans l'avenir.

Par ailleurs, la récolte ne fait qu'anticiper la sénescence et la mort naturelles des peuplements forestiers lesquelles s'accompagnent du ralentissement progressif de la pompe à CO₂, due à la photosynthèse, puis de son inversion, une fois libéré le CO₂ du fait de la décomposition du matériau ligneux. Il est à noter que cette décomposition, en l'absence d'air (conditions anaérobies), peut même dégager le carbone sous forme de méthane (CH₄) dont l'effet de serre est 21 fois plus élevé que celui du CO₂.

Ainsi, l'exploitation raisonnée, c'est-à-dire équilibrée dans le temps et l'espace, de la forêt et le stockage du bois récolté sous forme d'objets durables (matériaux de construction, meubles, etc.) constituent un moyen simple, pratique et régulier de diminuer le stock de gaz carbonique présent dans l'atmosphère.

L'émission de méthane par les forêts

Une publication scientifique (Nature, 12 janvier 2006) a jeté un doute sur le rôle des forêts s'agissant de la lutte contre l'effet de serre, en indiquant que la forêt émettrait du méthane en présence d'air alors que les sources connues de ce gaz résultent de phénomènes agissant en absence d'air (processus microbiens dans les rizières et les marécages, exhalaisons des ruminants et des termites, etc.).

Le méthane (CH₄) est un gaz présent dans l'atmosphère en quantités relativement faibles mais il a un pouvoir réchauffant 21 fois plus élevé que celui du gaz carbonique.

La découverte considérée a été faite en laboratoire, sur des fragments de végétaux et sur des plants de petite taille. Les auteurs ont extrapolé leurs résultats à l'échelle de la planète, ce qui leur a permis d'estimer que le volume de méthane émis par l'ensemble des forêts se situerait entre 62 et 236 millions de tonnes par an.

Cette publication a suscité un large débat scientifique sur la nature du phénomène, dont le mécanisme n'est pas élucidé à ce jour, voire sur sa réalité et, surtout, sur l'extrapolation pratiquée (du laboratoire à la planète entière). D'autres extrapolations, utilisant des modèles différents de couvert végétal, conduisent à des émissions de méthane dix fois inférieures.

Cette publication a pu laisser penser qu'il pourrait être bon de défricher les forêts ou que la création de nouvelles forêts accroît l'effet de serre en émettant du méthane (au lieu de le réduire en fixant du CO₂). Toutefois, même dans l'extrapolation la plus défavorable, l'effet négatif de l'émission de méthane par les forêts sur le réchauffement de la planète ne représenterait que 1 à 4 % de l'effet positif de la fixation de CO₂.

Cette découverte ne remet donc pas en cause l'intérêt des forêts et de l'utilisation du bois pour les stratégies de lutte contre le réchauffement climatique.

1.1.3 L'utilisation du bois favorise le développement régional et la conservation du patrimoine économique et culturel

L'ensemble de la filière bois, de la sylviculture à l'utilisation et la mise en œuvre du matériau, représente en France plus de 500 000 emplois, directs et indirects, le plus souvent implantés en zone rurale.

Même si la concurrence internationale oblige les entreprises à rechercher l'amélioration de leur productivité, la production forestière recèle en France un important gisement d'emplois. Il est généralement admis que la récolte de 300 m³ de grumes génère, en moyenne, un emploi dans la filière forêt-bois⁴.

La filière de transformation du bois comprend de très nombreux métiers, dont certains demandent un savoir-faire particulier qui constitue un capital à sauvegarder. De surcroît, la qualité paysagère du patrimoine forestier fait partie de la richesse touristique d'une région. Ces massifs qui ravissent l'œil supposent des investissements importants (dégagement des plants, dépressage, élagage, éclaircie, etc.) étalés sur de nombreuses années puisque la récolte ne peut se faire avant 15 ans pour le peuplier, 60 ans pour le pin douglas, 150 ans et au-delà pour le chêne. De tels investissements doivent trouver leur rentabilité et s'intégrer dans un cycle qui respecte l'équilibre des différentes fonctions économiques, écologiques et sociales de la forêt.

1.2 Les démarches de gestion durable des forêts se développent

Initiée en 1992, lors de la conférence de Rio de Janeiro, par l'établissement de principes traduisant un premier consensus mondial sur les forêts, la démarche de gestion durable des forêts a connu un développement sensible au cours de la dernière décennie.

Est considérée comme **durable**, la gestion des forêts effectuée d'une manière et à une intensité telles que sont maintenues la diversité biologique des forêts, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement, et pour le futur, leurs fonctions écologiques, économiques et sociales.

À partir de cette définition, différents systèmes de certification de la gestion durable des forêts ont été créés. Ils recouvrent des réalités et des approches très variables. Apprécier la crédibilité de ces systèmes demeure une tâche difficile compte-tenu de la complexité des éléments à prendre en compte, et du fait que certains de ces éléments ne font pas encore l'objet de mesures définies et reconnues par l'ensemble des parties prenantes⁵.

Actuellement, deux systèmes **internationaux**, ayant le statut d'organisation internationale non gouvernementale à but non lucratif, prédominent : FSC et PEFC⁶.

4) D'après Didier LORETTE : « *La forêt française et son bois au seuil de l'an 2000* », 1996. Selon cet auteur, 10 000 m³ de bois récoltés apportent 8 emplois pour la gestion de la forêt, 3 emplois pour l'abattage, 1 emploi pour le débardage, 1/2 emploi pour le transport, 18 emplois pour la première transformation et 3 emplois pour la seconde transformation.

5) Voir le chapitre 2 de la « *Notice d'information sur les outils permettant de promouvoir la gestion durable des forêts dans les marchés publics de bois et produits dérivés* » publiée par le GPEN/DDEN (http://www.minefi.gouv.fr/themes/marches_publics/outils/index.htm ; rubrique « Publications »).

6) Par ailleurs, il existe plus d'une dizaine de systèmes nationaux. Pour plus de détails, voir le chapitre 2 de la notice citée à la note précédente.

FSC⁷

FSC a été créé en 1993 par WWF, Greenpeace et Friends of the Earth. L'objectif visé par ce système était d'utiliser les mécanismes du marché afin de promouvoir la gestion durable des forêts tropicales. Constatant les effets pervers des appels au boycott des bois tropicaux⁸, les trois associations ont cherché un moyen de valoriser ces bois tout en imposant aux professionnels le respect de critères de gestion durable des forêts. D'où la création du concept de « bois certifié » qui apporte au consommateur des garanties sur la gestion des forêts et sur la traçabilité des différents produits à base de bois. En février 2007, la certification FSC pour la gestion durable des forêts couvrait 87 millions d'hectares dans 75 pays.

PEFC⁹

PEFC a été créé en 1999 à l'initiative des propriétaires forestiers européens qui ont considéré que le schéma proposé par FSC n'était pas adapté à la structure et à l'organisation de la forêt privée européenne. Le système PEFC constitue, en fait, un cadre de reconnaissance mutuelle de systèmes de certification nationaux. L'évaluation de la gestion durable des forêts se fait au niveau régional et non pas au niveau de la propriété individuelle comme dans le système FSC. Plusieurs systèmes européens ont été approuvés par PEFC en 2000 et 2001 (Allemagne, Autriche, Finlande, France¹⁰, Lettonie, Norvège, Suède), PEFC poursuivant depuis son développement au niveau international avec des accords de reconnaissance mutuelle passés avec d'autres systèmes nationaux tels CSA (Canada) et SFI (USA). En février 2007, la certification PEFC pour la gestion durable des forêts couvrait 196 millions d'hectares dans 21 pays.

Remarque

Même si la part de marché des marques de certification de la gestion durable des forêts s'est très sensiblement développée ces dernières années, les surfaces de forêts certifiées représentent en 2006 environ 280 millions d'hectares, soit moins de 8 % de la surface forestière mondiale, et les bois certifiés 344 millions de m³ en 2005, soit moins de 22 % du volume du commerce mondial de bois. Ainsi, s'il convient d'encourager les démarches de progrès visant à la gestion durable des forêts¹¹, l'acheteur public doit tout particulièrement veiller à bien analyser le marché fournisseurs.

1.3 Les pouvoirs publics et différentes professions développent l'utilisation du bois

Conscients de l'intérêt économique, écologique et social du développement de la filière bois en France, l'État et les principaux professionnels de cette filière ont signé, en mars 2001, un accord cadre fixant dix objectifs prioritaires afin, notamment :

- d'accroître de 25 % la part du bois dans le marché de la construction, à l'horizon 2010, en la faisant passer d'environ 10 % à 12,5 % et viser ainsi

7) « Forest Stewardship Council » (<http://www.fsc.org/fsc>).

8) Si les bois sont boycottés, les forêts tropicales perdent leur production valorisable en devises et la pression est alors forte pour les défricher à des fins agropastorales ou agro-industrielle (hévée, cocotier, palmier à huile).

9) « Pan European Forest Certification », devenu en 2005, en raison de son développement au niveau mondial, « Program for Endorsement of Forest Certification Schemes » (<http://www.pefc.org/internet/html/> ; <http://www.pefc-france.org/>).

10) Le système français, élaboré avec la participation de forestiers, d'industriels, de France Nature Environnement, d'agriculteurs et de chasseurs, a été approuvé par le conseil européen de PEFC en juillet 2001. Au 31 décembre 2005, plus de 4 millions d'hectares de forêts françaises étaient certifiés PEFC, représentant la totalité de la forêt domaniale, le tiers de la forêt communale et 10 % de la forêt privée.

11) Voir la circulaire du Premier ministre du 5 avril 2005 reproduite à l'annexe F.