

LA PLACE DU CHÊNE DANS LA RESTAURATION DE NOTRE-DAME

NATHALIE JAUPART-CHOURROUT

Dès le lendemain de l'incendie de Notre-Dame, la nécessité de sa restauration fut une évidence devant l'émotion suscitée par le sinistre... Les propositions fusèrent de toute part, et on ne tarda pas à entendre des réactions accusant le chêne de la charpente d'avoir facilité la propagation du feu¹. Plus étonnant fut l'opinion avancée par certains que reconstruire la charpente en chêne pourrait décimer la forêt française de ses plus beaux spécimens...

Tranchant le débat entre les partisans d'une reconstruction imprimant la marque du XXI^e siècle et les tenants d'une restauration au plus près de l'aspect de la cathédrale avant l'incendie, position qu'imposait de toute façon le statut de patrimoine mondial de l'Unesco de Notre-Dame², le Gouvernement a pris la décision en juillet 2020, sur avis de la Commission nationale du patrimoine et de l'architecture (CNPA), après audition du rapport de Philippe Villeneuve, l'architecte en chef des monuments historiques en charge de Notre-Dame de Paris, que la charpente et la flèche de l'architecte Eugène Viollet-le-Duc seront reconstruites en chêne, l'habillage et les ornements de la flèche devant être en plomb.

La première urgence a été de déblayer les pierres, les moellons, les poutres calcinées, et de sauvegarder les 1.300 œuvres d'art que contenait la cathédrale, puis d'organiser le démontage de l'échafaudage métallique qui avait été installé pour les travaux de restauration en cours et que l'incendie avait totalement fondu et déformé, une opération extrêmement délicate qui prit pas moins de 10 mois et nécessita l'intervention des plus habiles cordistes de la profession pour dégager les pièces une à une sans que le reste ne s'écroule. L'opération s'est terminée fin novembre 2020, et on attend maintenant que l'établissement public chargé de la conservation et de la restauration de la cathédrale³, avec à sa tête le général Jean-Louis Georgelin, définisse plus précisément le projet de restauration et choisisse les maîtres d'œuvre.

Ce chantier, par son caractère extraordinaire et par le budget généreux qui lui est alloué⁴, constitue une occasion unique pour la filière forêt-bois de se faire connaître, de démonter les idées fausses qui continuent à circuler y compris dans le monde de la construction, et de mettre en valeur les qualités exceptionnelles du chêne.

1 - Plaidant pour une flèche « de notre temps », l'architecte Marc Mimram considère, dans une tribune au « Monde » du 28 août 2020, que la solution de reconstruire une charpente en bois est de nature à perpétuer le risque de l'incendie. « Elle est dangereuse car elle reconstitue, avec les 4.000 tonnes de bois nécessaires, le risque du prochain bûcher. »

2 - Le classement de l'édifice soumet toute restitution à la Charte de Venise. Son article 9 stipule qu'une partie détruite doit être restituée fidèlement sur le respect de la substance ancienne tant que celle-ci est documentée par des relevés précis, ce qui est le cas.

3 - Créé par décret du 28 novembre 2019, un établissement public, sous tutelle du ministère de la Culture, est chargé de la conservation et de la restauration de Notre-Dame de Paris. Il reprend la maîtrise d'ouvrage des travaux assurée jusque-là par la DRAC d'Île-de-France.

4 - Les promesses des dons enregistrées se montent à 830 millions d'euros, venant de 350.000 donateurs (particuliers, entreprises, collectivités). Leur collecte est confiée au ministère de la Culture, à la Fondation Notre-Dame, à la Fondation du patrimoine, à la Fondation de France et au Centre des monuments nationaux.
<https://notre-dame-de-paris.culture.gouv.fr/notre-dame-de-paris/fr/souscription-nationale>

Faudra-t-il décimer la forêt française ?

Le chêne, essence emblématique des forêts françaises, est depuis longtemps l'essence choisie par les charpentiers, pour ses propriétés de durabilité uniques entre toutes celles des essences françaises, qui ont permis à la charpente de Notre-Dame de durer 850 ans sans altération⁵.

Mais c'est aussi l'un des arbres appréciés par les amoureux des promenades en forêt, qui craignent que l'on ne coupe les derniers chênes de nos forêts pour reconstruire « la Forêt », comme était appelée la charpente de la cathédrale.

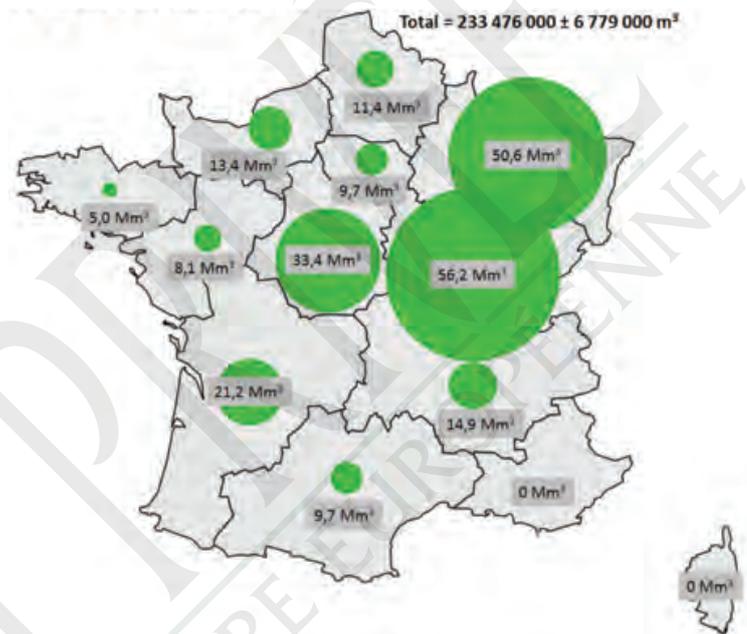
Or on est bien loin de devoir décimer nos forêts, puisque ce sont au grand maximum 2.000 à 2.500 chênes pédonculés ou sessiles dont on aura besoin pour la flèche et la charpente, dont seulement une vingtaine seront des très gros arbres, la majorité étant des chênes de diamètre 25 à 35 cm et 10 à 12 m de long, des arbres de 70 à 80 ans.

Face à cette demande, la ressource dont on dispose en France est plus que suffisante. On dispose en France de 617 millions de m³

Stock sur pied et prélèvements de bois d'œuvre de chêne par région (carte et chiffres de l'étude FCBA-IGN 2019).

de chênes « nobles⁶ », 309 Mm³ de chênes sessiles et 308 Mm³ de chênes pédonculés, correspondant à respectivement 648 et 635 millions de tiges⁷.

On connaît même plus précisément la ressource en bois d'œuvre de chêne, grâce à l'étude réalisée en 2019 par le FCBA et l'IGN à la demande des scieurs⁸.



Région (13 régions)	Essence	Stock BO	ic	Plv BO	ic
Auvergne-Rhône-Alpes	Chênes nobles	14 875 000	1 778 000	214 000	68 000
Bourgogne-Franche-Comté	Chênes nobles	56 162 000	3 197 000	674 000	117 000
Bretagne	Chênes nobles	4 970 000	867 000	ns	ns
Centre-Val de Loire	Chênes nobles	33 385 000	2 470 000	432 000	100 000
Corse	Chênes nobles	-	-	-	-
Grand Est	Chênes nobles	50 596 000	3 274 000	594 000	101 000
Hauts-de-France	Chênes nobles	11 366 000	1 473 000	153 000	66 000
Île-de-France	Chênes nobles	9 720 000	1 446 000	60 000	41 000
Normandie	Chênes nobles	13 353 000	1 690 000	139 000	58 000
Nouvelle-Aquitaine	Chênes nobles	21 169 000	1 956 000	229 000	98 000
Occitanie	Chênes nobles	9 738 000	1 522 000	ns	ns
Pays de la Loire	Chênes nobles	8 083 000	1 296 000	56 000	27 000
Provence-Alpes-Côte d'Azur	Chênes nobles	ns	ns	-	-

5 - C'est aussi l'avis de l'Académie d'Agriculture qui explique dans un communiqué que d'autres bois autochtones, moins riches en tannins que le chêne, n'offriraient pas une aussi bonne durabilité dans le temps — Pourquoi il est possible de refaire rapidement la charpente médiévale de Notre-Dame de Paris en chênes du XXI^e siècle. Académie d'Agriculture, Section Forêts et filière bois, 29 avril 2019.

6 - Les chênes nobles sont les chênes sessiles (ou rouvres) et pédonculés, ceux dont le bois est le plus recherché, en particulier par les charpentiers. Le chêne pubescent est parfois utilisé, principalement dans le sud-est de la France où se situe la ressource.

7 - Chiffres IGN/IFN.

8 - Réévaluation de la ressource et de la disponibilité en bois d'œuvre des essences feuillues et conifères en France, 5 juillet 2019, Philippe MONCHAUX, FCBA ; Antoine COLIN, Alain THIVOLLE-CAZAT, Henri CUNY, IGN.

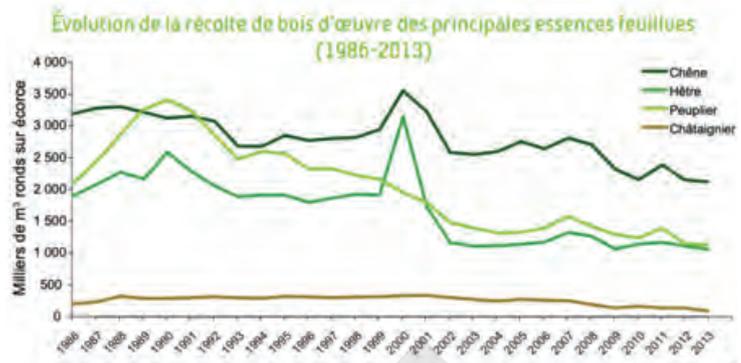
Les critères de définition du bois d'œuvre adoptés dans cette étude sont plus limitants que ceux employés en routine à l'IGN, que ce soit pour le diamètre à 1,30 minimum (30/40 cm contre 22,5 cm) ou le diamètre fin bout (25- 30 cm contre 20 cm), pour s'adapter à la demande en bois d'œuvre des scieries dont les outils de production ont évolué.

La ressource en bois d'œuvre chêne est estimée à 233 Mm³, soit 38 % de la ressource totale en chênes nobles, pour une récolte de 2,6 Mm³ (dont 350.000 m³ de chênes à merrains), représentant 50 % de l'accroissement annuel et 1,2 % du stock. Il y a donc largement de quoi approvisionner le chantier de Notre-Dame sans porter atteinte à l'équilibre de nos forêts.

Ajoutons que la récolte de chêne ne cesse de baisser depuis les années 2000, pour plusieurs raisons (manque de débouchés, tendance à la capitalisation chez certains propriétaires, difficultés de la mise en régénération après une coupe...), malgré un rebond entre 2015 et 2019 du fait d'une demande chinoise qui semble un peu calmée depuis.

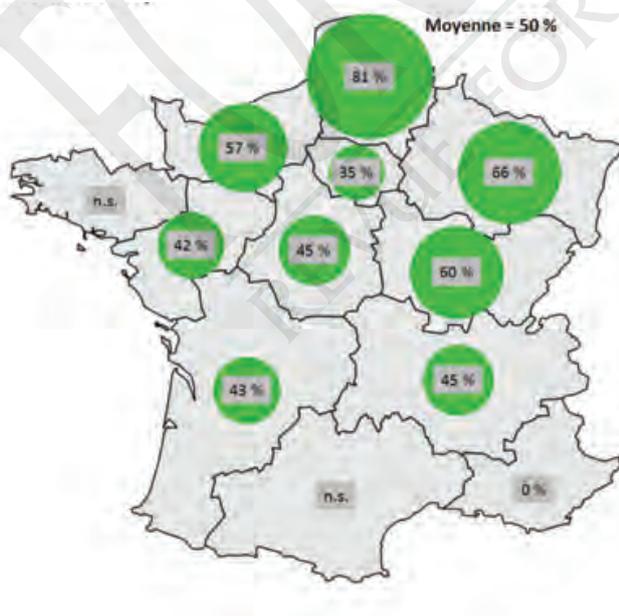
Il n'y a donc pas de crainte à avoir sur l'impact sur la forêt que représentera la reconstruction de Notre-Dame, ni sur l'approvisionnement des scieries.

Les forestiers publics et privés en sont d'ailleurs convaincus, et ont



Évolution de la récolte de chêne en forêt privée.
Source : Les chiffres clés de la forêt privée, 2015.

Proportion de l'accroissement biologique de bois d'œuvre de chêne prélevé par région (carte de l'étude FCBA-IGN 2019).



tenu à participer au mouvement de générosité mondial, en s'engageant à fournir gratuitement les bois nécessaires à la restauration de la flèche et de la charpente⁹. Une promesse qui est en train de se concrétiser, sous forme d'une opération pilotée par France Bois Forêt, en relation avec l'Établissement public pour la reconstruction de Notre Dame de Paris. Philippe Gourmain, expert forestier, a été chargé par France Bois Forêt d'organiser l'exploitation des grumes qui se fera pour moitié en forêts publiques et pour moitié en forêts privées. Les grumes seront ensuite acheminées vers les scieries qui se sont engagées à les scier gratuitement elles aussi, une coordination confiée cette fois à Jacques Ducerf, PDG de la scierie Ducerf en Bourgogne. Plusieurs scieries ont été identifiées, quelques-unes sont capables de scier les quelques pièces de très grande longueur (entre 15 et 20 m, des pièces qui pèsent de 7 à 10 tonnes !), et sinon on fera appel à des scieries mobiles.

Une première commande a été passée pour la flèche et les deux fermes sur lesquelles elle est arrimée, pour lesquelles on aura besoin de 600 m³ de sciage que

9 - Le contrat est en cours de finalisation entre l'Établissement public en charge de la restauration et France Bois Forêt, la coordination des dons étant assurée par Philippe Gourmain, expert forestier.

✓ Interview

Pierre Méponte, scierie Méponte

La scierie Méponte, située dans les Deux-Sèvres à Melleran, scie depuis 8 générations du chêne pour des charpentes, au début (fin XVIII^e siècle) à la doloire, à la hache, et à la scie de long et depuis les années 1940 à la scie à ruban, ce qui fait d'elle un des interlocuteurs privilégiés de la restauration des monuments historiques en France. Elle exporte également des débits sur liste pour la charpente de monuments historiques vers la Hollande, l'Allemagne et l'Espagne.

— La Forêt Privée : *Le choix de la restauration de la charpente de Notre-Dame en chêne était-il pour vous une évidence ?*

Pierre Méponte : *Bien sûr, on a entendu que l'on n'aurait pas assez de chênes, c'est une aberration, on aura besoin de 2.000 à 3.000 m³ de grumes, je scie dans ma scierie chaque jour 40 m³ de grumes, soit environ 20 m³ de produit fini par jour. Il n'y a aucun problème pour trouver du chêne en France, on en a largement assez. Pour vous donner une idée, il nous faudrait environ 4 mois à nous seuls pour scier la charpente en totalité.*

— La Forêt Privée : *Pour vous, le chêne est le seul choix possible ?*

P. M. : *C'est le meilleur, on utilise parfois du douglas dans certains chantiers de monuments historiques, pour des questions d'économie, mais c'est toujours pour les parties non apparentes. Le chêne est vraiment l'essence reine et historique pour les charpentes.*

— La Forêt Privée : *Pensez-vous qu'il faut que ce soit absolument du chêne massif ?*

P.M. : *Pour moi c'est une évidence ! Et pour plusieurs raisons : on n'a pas encore assez de recul avec les bois contrecollés, surtout en chêne, on ne sait pas comment ils vont se comporter dans la durée sur de tels ouvrages, alors que l'on a une longue expérience du chêne massif. Dans du chêne contrecollé, on assemble des bois de régions différentes, qui vont travailler de manière différente. Nous savons que selon le sol, la région d'origine, chaque bois a des propriétés différentes. Enfin - outre la dimension esthétique, très importante ! - ce serait pour moi une solution de facilité, alors que tout notre savoir-faire est de mettre en œuvre du chêne massif, un travail demandant une grande expérience que nous avons et qu'il ne faut pas perdre. Si nous exportons en Allemagne, c'est qu'ils n'ont plus de petites scieries comme chez nous et ne peuvent plus scier des charpentes comme nous le faisons. Pour la Hollande et l'Espagne, c'est plutôt une question de ressource en chêne.*

— La Forêt Privée : *Comment sciez-vous les grumes de chêne à destination de poutres ?*

P. M. : *À la scie à ruban, sur un banc composé d'un bâti rehaussé et d'un chariot 4 bornes pneumatiques.*



Charpente en débit sur liste. Photo : scierie Méponte.

La Forêt Privée : *Pouvez-vous scier des grumes de très grandes longueurs ?*

P. M. : *Nous pouvons scier jusqu'à 10,50 m, et en toutes sections. Mais d'autres scieries peuvent scier en plus grandes longueurs. Notre spécificité par rapport aux plus grosses scieries, c'est que nous scions sur mesure, et pouvons réaliser des formats hors normes, comme ce que nous avons fait pour un axe de moulin, où les pièces devaient avoir une section à un bout (450 sur 450) et une autre à l'autre bout (320 sur 320).*

La Forêt Privée : *Est-ce important de suivre le fil du bois et y arrivez-vous ?*

P. M. : *Je ne vais pas vous dire que ce ne serait pas mieux, mais avec une scie à ruban, on scie forcément droit. Par contre nous prenons des grumes un peu plus grosses et nous purgeons l'aubier au maximum, pour avoir un bois dur et homogène. En tout cas, la résistance mécanique de nos pièces sciées est très bonne, et leur durabilité aussi. Équarrir les grumes comme on le faisait dans le temps prendrait beaucoup trop de temps ! (sans compter la pénibilité de ce travail...).*

La Forêt Privée : *Vous utilisez du bois non séché, cela ne pose aucun problème ? Le bois ne joue pas ?*

P.M. : *On utilise toujours du bois vert pour les charpentes (mais abattu à une bonne saison), car ce serait beaucoup trop long de le laisser sécher, à titre d'exemple, une planche de chêne sèche d'1 cm par an (de l'extérieur vers l'intérieur), il faudrait 7 ans pour un poteau de 15 cm de section ! Et nous n'avons jamais eu de problème, il y a parfois des fentes qui apparaissent, le bois risque un léger voile, mais cela ne modifie pas sa résistance mécanique. Et on sait comment agencer les pièces pour que, même si un peu de vide apparaît, cela ne modifie pas la solidité de la structure. Et nous recommandons de laisser le bois un peu ressuyer avant de le poser, pour que les tensions apparues lors du sciage s'atténuent.*

La Forêt Privée : *Ce chantier de Notre-Dame est-il pour vous une opportunité pour votre profession ?*

P. M. : *Certainement, les commandes des Monuments historiques ont baissé ces dernières années, suite aux différentes crises économiques. Le sciage de bois de charpente en débit sur liste nécessite un savoir-faire et surtout un matériel adapté, souple et robuste, que l'on trouve notamment dans les petites et moyennes scieries. Les très grosses unités savent passer de gros volumes mais ne peuvent plus faire de « moutons à cinq pattes ». Nous utiliserons toujours du bois dans le temps et nous avons besoin de tous les maillons de la filière, petits, moyens et industriels, pour satisfaire toutes les demandes. Nous sommes complémentaires.*



Pièces de charpente de 10 m en 280 mm x 280 mm.

Photo : scierie Méponte.



Axe d'un moulin.

Photo : scierie Méponte.

l'on extraira d'environ 1.200 arbres¹⁰, chacune des 2.000 pièces de la flèche étant unique et nécessitant une découpe spécifique, ce qui suppose de ne pas utiliser tout le volume de chaque arbre. Il faudra quelques arbres exceptionnels pour produire une vingtaine de pièces de plus de 15 m de long, dont deux de plus de 18 m (et de section 40x30), et pour les autres ce seront des chênes de toutes tailles qui seront utilisés.

Pour la charpente de la nef et du chœur, dont la commande n'est pas encore passée, il faudra environ 1.000 à 2.000 m³ (et sans doute 1.000 arbres), sous forme de poutres de moins grande taille, la pièce la plus longue devant être de 14 m pour une section de 25x28, équivalant à une grume de 50 à 55 cm de diamètre.

Le choix du chêne massif ?

L'autre débat au sujet de la restauration de la charpente et de la flèche est « *faut-il reconstruire à l'identique ?* ». Pour la flèche, le débat a été tranché du fait de son caractère patrimonial comme on l'a vu plus haut. Pour la charpente dont le projet et l'entreprise n'ont pas encore été choisis, des études sont en cours qui donneront les renseignements indispensables à la reconstruction : nouveaux critères pour la résistance au vent (prenant en compte l'évolution du climat et l'occurrence de



Première exploitation de chênes pour la flèche de Notre Dame dans le Massif de Conche Breteuil (Eure), février 2021.

Photo : Experts Forestiers de France.

vents plus violents probable), charges de la nouvelle couverture, conséquences de l'incendie et des masses d'eau déversées pour l'éteindre sur les mortiers et la résistance des voûtes, etc.

L'occasion est unique pour étudier de manière poussée, les atouts du chêne massif.

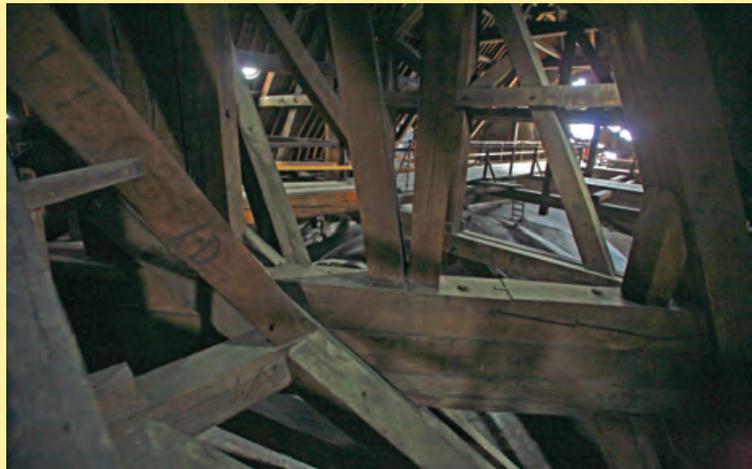
Précisons d'abord, que le chêne massif ne s'enflamme pas facilement, seules les négligences du dispositif de sécurité de Notre Dame dont on peut prendre la mesure sur un documentaire réalisé par BFM TV¹¹, sont responsables du drame.

10 - La fabrication du bateau L'Hermione a prélevé de cette façon 2.000 chênes, sans que cela n'ait causé le moindre souci environnemental.

11 - Il aura fallu, non pas un mégot mais un court-circuit dans un boîtier électrique installé sur la charpente pour éclairer les travaux en cours, et surtout un retard de près d'une demi-heure pour détecter le lieu du départ de feu, puis une autre demi-heure pour que les pompiers entrent en jeu... trop tard pour stopper la flambée de la toiture et la destruction de la flèche de Viollet-le-Duc.
Reportage accessible sur le site : <https://www.restauronsnotredame.org/mediatheque-stech>

L'association Restaurons Notre-Dame, pour la restauration de la charpente en chêne

Dès le lendemain de l'incendie, conscientes que le choix du bois pour la reconstruction serait remis en cause, un groupe de personnes issues de la filière forêt-bois ont rejoint l'initiative de Pascal Jacob¹² de créer une association, appelée « Restaurons Notre-Dame », pour défendre la solution bois et plus particulièrement la restauration en chêne. L'association entend aussi démontrer que la charpente médiévale « La Forêt » et la flèche néo-gothique de Viollet-le-Duc sont des chefs d'œuvre de bois. L'objectif ultime consiste à démontrer que le matériau bois occupe une place très particulière à prendre en considération, à la fois « d'authenticité » mais aussi d'inégalable « durabilité » (plus de huit siècles !), à l'encontre de tout autre matériau. L'association regroupe de nombreux professionnels de la charpente et de la filière bois et a obtenu le parrainage de personnalités comme Yann Arthus-Bertrand, l'académicienne Florence Delay et Stéphane Bern. Elle est organisée en quatre commissions, la commission Ressource forestière, la commission Culture patrimoine, la Commission scientifique et technique et la commission Communication. Elle constitue ainsi un « Pôle bois » de coopération universitaire et professionnelle mobilisant des partenaires académiques et des spécialistes des différents métiers de haut niveau.



La Forêt, un chef-d'œuvre à elle seule...

Photos Christian Dumolard Restaurons Notre-Dame.

L'opération « Les futaies Notre-Dame » de l'association

La commission Ressource forestière, présidée par Geneviève Rey¹³ a lancé une opération destinée à faire connaître au grand public la sylviculture des chênes en France, et en particulier le traitement en futaie à l'origine de nos plus beaux chênes, peu connu du grand public, alors qu'il s'agit de l'un des fleurons de notre sylviculture, qui a produit les bois pour les navires, pour les charpentes de nos plus beaux monuments, et aujourd'hui le chêne à merrains recherché pour les meilleurs de nos vins.

Les premiers travaux de la commission ont montré aussi que l'on connaît assez mal les bois utilisés pour les charpentes de la cathédrale, leur provenance géographique, les forêts où ils ont poussé, la façon dont ils ont été acheminés¹⁴.

12 - Pascal Jacob, entrepreneur charpentier, Ingénieur Professionnel de France.

13 - Geneviève Rey est ingénier général des Ponts, des Eaux et des Forêts.

14 - Voir à ce sujet La Forêt privée, 2019, n° 368, pp. 66 à 74.

L'opération « Les Futaies Notre-Dame » a pour objectifs :

- de contribuer à une meilleure connaissance des bois utilisés pour les cathédrales (travaux de recherche) ;
- d'illustrer comment ces chênaies s'inscrivent dans la longue histoire des relations entre l'homme et la forêt (histoire des techniques de construction et de gestion forestière, de l'économie, des représentations de la forêt dans l'imaginaire collectif...) ;
- d'écrire une nouvelle page de l'histoire de ces chênaies, en liaison avec le territoire dans lequel elles s'enracinent : sentier de découverte (matériel ou virtuel), projets artistiques, projets de recherche, développement d'usages innovants du bois...

Concrètement, l'opération lance un appel à projets auprès des propriétaires de futaies de chênes remarquables, que ce soit en forêts publiques ou privées, pour organiser une mise en lumière de leurs peuplements dans une démarche pédagogique expliquant l'histoire de ces futaies. Un autre volet vise à mettre en relation ces futaies avec des charpentes de cathédrales voisines, et d'illustrer les liens forts qui existaient entre les charpentiers et la ressource en chêne.

Le peuplement recevra le label « Futaies Notre-Dame® » qui permettra à son propriétaire de le valoriser dans la durée. La première opération se situera en forêt de Bertranges, dans la Nièvre. Les candidatures se font en ligne sur le site internet www.futaiesnotredame.org.

Faire « plancher » des étudiants pour faire connaître le chêne dans la construction

La commission scientifique et technique a sollicité plusieurs écoles¹⁵, pour faire « plancher » leurs étudiants sur divers scénarios de restauration de la flèche et de la charpente, tous à partir de bois. Un groupe de trente étudiants dans le cadre du Master 2 Génie Civil « Architecture Bois Construction » et de 20 ingénieurs de 3^e année préparant leur PFE (Projet de fin d'études d'ingénieur), a été constitué sous l'égide de la Commission scientifique et technique de l'association, composée de professionnels des charpentes, des toitures et du patrimoine.

Les études permettront de reconstituer les techniques utilisées ayant permis les qualités exceptionnelles de solidité de la charpente (par un surdimensionnement des poutres, l'organisation de la structure, les assemblages employés - types chevrons-fermes -...), la qualité acoustique obtenue dans la nef et le chœur et tiendront compte de l'impact du sinistre sur la structure de la cathédrale (les voûtes ont été soumises à des températures de 800 à 1.200 degrés, avec probablement une détérioration du mortier, puis la chute des poutres calcinées et enfin le déversement des trombes d'eau pour éteindre les flammes...).

www.restauronsnotredame.org

15 - • ENSA Nancy : École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy

• ENSTIB d'Épinal : École Nationale Supérieure des Technologies et des Industries du Bois

• ESB Nantes : École Supérieure du Bois de Nantes

• ENM Toulouse : École Nationale de Météorologie de Toulouse

• HTW SAAR : École Supérieure de Sarrebruck (Allemagne)

• MAP-CRAI : Centre de recherche en architecture et ingénierie

• Le LHAC : Laboratoire d'histoire de l'architecture contemporaine.

Deux autres Grandes écoles rejoindront celles-ci au printemps 2021.

Le projet d'étude sera piloté par Franck BESANÇON, directeur de la chaire

partenariale d'enseignement et de recherche «architecture et construction bois : du patrimoine

au numérique », architecte DPLG, enseignant-chercheur à l'ENSA Nancy et au MAP-CRAI,

et Gilles DUCHANOIS, enseignant-chercheur à l'ENSA Nancy.



Bernard Thibaut, directeur de recherches émérite CNRS à l'université de Montpellier, au cours du colloque « *Chantier scientifique de Notre-Dame : état des lieux et perspectives* » organisé par le Comité scientifique de l'Établissement public pour la restauration de Notre-Dame qui s'est tenu en octobre 2020 (en visio-conférence), a expliqué les propriétés mécaniques exceptionnelles du chêne massif utilisé pour les charpentes du Moyen Âge, que l'on connaît mieux grâce aux outils modernes de caractérisation, microscopie électronique et à force atomique, diffraction X... Les anciens charpentiers les avaient testées artisanalement et transmises aux générations suivantes par la voie de l'apprentissage.

Le bois est un matériau ultrasophistiqué, a-t-il expliqué, à la structure en nid d'abeille - à l'échelle du micron -, dont la direction principale est le fil du bois :

- Le matériau des parois des cellules du nid d'abeille est un composite à fibres à l'échelle du nanomètre.

Futaie de chêne en forêt publique.

Photo : Geneviève Rey.

- La matrice du composite à fibre, qui est un alliage de polymères carbonés plus ou moins hydrophiles, est dopée par un cocktail de molécules actives (plus de 90 pour le chêne) qui régulent les interactions avec les micro-organismes et détermine les propriétés sensorielles du bois.
- Au total, c'est le plus léger des matériaux utilisables pour des poutres en flexion (double atout du nid d'abeille et du composite à fibre) et le plus résistant à la fatigue mécanique (cahier des charges pour la tenue au vent des arbres pendant des siècles).

L'interview de Pierre Méponte confirme ces qualités exceptionnelles du bois de chêne, que les charpentiers français ont su mettre en valeur depuis des siècles. La France est le 3^e producteur mondial de chêne, et le premier en Europe. Aujourd'hui, une partie de ces bois partent à l'export. Le chantier de la reconstruction de Notre Dame doit être l'occasion de mettre en valeur leur qualités exceptionnelles, ainsi que de faire mieux connaître les savoir-faire de nos charpentiers. ◆