# De la diversité des ressources à la diversité des usages des bois

# Restitution de l'atelier 1

**Bernard Thibaut – Marie Chollat-Namy**

## INTRODUCTION DE L'ATELIER

Pour une grande partie des industriels français, le bois de nos forêts a comme défaut majeur une très grande variabilité qui est le résultat de la diversité des arbres qui les composent. Une question revient souvent dans les débats entre utilisateurs et producteurs de bois : faut-il réduire fortement la diversité en forêt ou adapter nos outils industriels à la ressource disponible ?

### Diversité des forêts, des espèces et des arbres

Les bois utilisés dans les industries forestières, que ce soit le bois d'œuvre, le bois d'industrie ou le bois de feu, sont des produits de la déconstruction des arbres qui constituent nos forêts. Une partie de la variabilité de ces bois provient du procédé de déconstruction lui-même, mais l'essentiel provient de la diversité d'origine biologique des arbres.

La forêt française, avec ses 24 millions d'hectares est extrêmement diversifiée. Elle regroupe 16 millions d'hectares de forêt hexagonale dont 6 millions d'hectares de forêt tempérée atlantique, 4 millions d'hectares de forêt tempérée continentale, 4 millions d'hectares de forêt de montagne (au-dessus de 600 mètres) et 2 millions d'hectares de forêt méditerranéenne, ainsi que 8 millions d'hectares de forêt tropicale. Les forêts françaises hexagonales offrent par ailleurs une grande diversité de modes de gestion, de la futaie régulière au taillis simple.

En termes d'essences, la France métropolitaine compte 83 espèces d'arbres (dont 10 acclimatées) appartenant à 17 familles dont 22 espèces résineuses issues de 3 familles. Mais cela n'est rien à côté de la Guyane qui compte plus de 1 500 espèces issues de 80 familles rien que pour les espèces feuillues.

### Diversité des propriétés technologiques et des usages des bois

Les propriétés technologiques à prendre en compte dépendent de l'usage qui sera fait du bois récolté. On peut distinguer :

— les propriétés physiques et mécaniques du bois telles que la densité, la rigidité, la résistance à la rupture ou les variations dimensionnelles liées au degré d'humidité. Elles sont cruciales

pour tous les usages en structure du type construction et génie civil, emballage, revêtements de sol ou de murs, construction d'objets aussi divers que des jouets ou des instruments de musique ;

— les propriétés de résistance aux dégradations par les insectes ou les champignons. Elles permettent une longue durée de vie du bois sans usage de pesticides ;

— les propriétés sensorielles comme l'aspect ou la couleur, l'odeur ou la saveur. Elles sont capitales pour les usages considérés comme les plus nobles (ébénisterie, décoration, tonnellerie…) ;

— la composition chimique en polymères de base (cellulose, hémicelluloses, lignine) et en extractibles (nombreuses molécules bio-actives). Elle est déterminante pour les secteurs tels que l'industrie papetière ou la bioraffinerie.

Tableau I **Variations de propriétés du bois de 136 espèces françaises, dont 10 métropolitaines et 126 guyanaises**

| Propriété | Unité | Minimum | Maximum | Moyenne | Coefficient de variation (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Dureté (1) | $mm^{-1}$ | 0,8 | 30,6 | 5,4 | 77 |
| Densité | $kg/m^3$ | 350 | 1 260 | 0,7 | 26 |
| Retrait volumique | % | 7,1 | 20,5 | 13,6 | 18 |
| Retrait tangentiel | % | 4,4 | 13,7 | 8,8 | 21 |
| Retrait radial | % | 1,9 | 9,6 | 5,0 | 29 |
| Rupture en flexion | Mpa | 51,4 | 244,6 | 125,8 | 33 |
| Module d'élasticité | Gpa | 5,8 | 32,6 | 17,3 | 30 |

(1) Méthode Monnin qui consiste à tester la résistance des essences à la pénétration sur la face radiale du bois (NF B 51-013 de 1985)

## Connexions entre diversité forestière et usages des bois

Aujourd'hui, le consommateur final ignore le plus souvent la diversité de la ressource ligneuse. La connexion est en revanche très forte pour les secteurs d'activité situés en amont de la filière forêt-bois tels que ceux de la production forestière et de l'industrie de première transformation qui propose aux secteurs situés en aval :

— des débits à haute valeur ajoutée : placages tranchés, bois fendus, bois sans défauts pour des secteurs comme la tonnellerie, la lutherie, l'ébénisterie… ;

— des semi-produits de masse : sciages ou panneaux calibrés et classés, bois d'ingénierie reconstitués tels que contreplaqué ou lamibois (*LVL*), lamellé-collé ou lamellé croisé (*CLT*), panneaux aboutés, de particules ou de fibres destinés majoritairement au secteur de la construction ;

— des produits connexes de scierie sous forme de sciures et de plaquettes destinés majoritairement à la papeterie, à la bioraffinerie et aux biocombustibles.

Les premiers représentent une faible part du volume récolté en forêt mais leur valeur ajoutée en fin de processus est significative. Ce sont des produits où la diversité est souvent valorisée.

## L'ATELIER

L'atelier 1 a réuni dix-neuf personnes dont huit chercheurs, enseignants-chercheurs ou post-doctorants ; deux professionnels de la filière, un du côté du bois et un de la forêt ; quatre étudiants de niveau master 2 du domaine forêt-bois et cinq étudiants d'AgroParisTech en 1re année dont le choix de spécialité future est hors secteur forêt-bois. Ces derniers ont participé aux discussions et ont réalisé un compte rendu d'atelier qui sert de support à cette restitution.

### Comment concilier diversité et homogénéisation en industrie ?

Certains prennent la diversité comme postulat en affirmant que c'est un trésor pour les générations futures, alors que c'est un résultat de l'histoire qui a été influencé par les activités humaines et qui est en évolution constante. Faut-il conserver l'état actuel de la diversité forestière ? Il n'y avait pas de consensus sur ce postulat dans l'atelier.

La diversité est ressentie comme un handicap majeur par l'industrie. Sa préservation apparaît comme une demande du public, lequel n'est pas pris en compte explicitement comme acteur dans un schéma ressource/industrie/marché. Il faudrait que le public ait son mot à dire en ayant les connaissances nécessaires pour le débat.

Comment gérer ce conflit dans notre pays ? Plusieurs pistes ont été avancées : garder une forêt « primaire » de récréation d'un côté et une forêt productive de l'autre. Faire du multi-usage paraît difficile. On pourrait combiner zonages (récréatif et productif) et multi-usage.

Le marché demande surtout des produits calibrés, et l'industrie a besoin d'une matière première homogène. Compte tenu de la forêt française existante, l'industrie n'a pas le choix et doit s'adapter à une ressource variable ou importer. Il faudrait améliorer la situation avec les nouveaux outils techniques et informatiser pour s'adapter à la diversité au cas par cas :

— c'est possible dans une optique d'usine numérique du futur. Les industriels du bois sont engagés dans cette démarche mais n'ont pas la capacité d'avancer suffisamment vite. Compte tenu de la faiblesse actuelle en recherche et développement et en innovations de la filière, il faut sans doute s'inspirer des filières industrielles plus avancées et rattraper le retard pris en transposant les outils performants adaptés ;

— un premier enjeu serait de jouer sur la diversité des utilisations pour adapter les procédés à la ressource, en bois feuillus notamment ;

— vu que les industries ont beaucoup investi pour la transformation des résineux correspondant au marché actuel de la construction, faut-il leur permettre de valoriser cet investissement en acceptant de déstocker plus vite dans les peuplements existants tout en les remplaçant par des plantations à croissance rapide ?

### Des usages en forte évolution

Les produits connexes de scierie comme les écorces, les sciures et les plaquettes deviennent un enjeu pour la chimie verte (bioraffinerie), au-delà des secteurs traditionnels de la pâte et de l'énergie.

Dans une forêt diversifiée, les coproduits du bois d'œuvre offrent une palette assez riche de molécules intéressantes pour une chimie fine biosourcée. Il faudra investir à la fois en recherche et développement ainsi qu'en équipements pour les valoriser. C'est la démarche engagée dans le secteur papetier qui est une filière mature, a les capacités techniques et dispose des approvisionnements en coproduits.

La valorisation des extractibles des nœuds ou du duramen des différentes essences est une voie complémentaire à celle de la valorisation des polymères de base (cellulose, hémicelluloses ou lignine). Elle demande un effort important en matière de caractérisation de la diversité des molécules présentes et extractibles dans les différentes espèces.

L'objectif est de valoriser au maximum chaque arbre récolté dans une démarche en cascade : bois d'œuvre, panneaux, bioraffinerie, énergie. Cela peut se faire en développant des start-up associées aux industries ou diversifier les entreprises existantes qui ont des coproduits.



Aperçu de la diversité des espèces en forêt guyanaise.
Canopée photographiée depuis la tour à flux de l'INRA.

Photo V. Thibaut

**Un retard dans l'industrie**

Les industries de première transformation sont globalement en retard par rapport à celles de pays comme l'Allemagne ou les pays scandinaves. Facteur aggravant, les industries développant les outils de transformation de la matière première ont quasiment disparu en France et les industriels sont condamnés à utiliser des matériels et des technologies optimisées pour une ressource forestière résineuse très différente de la nôtre.

On remonte la filière à l'envers : pour s'adapter au marché, on copie les techniques et on voudrait aussi copier la matière première. Mais le délai d'évolution de la ressource forestière reste long (30 à 50 ans) par rapport aux évolutions des techniques (10 à 20 ans). Adapter l'outil industriel à la ressource est indispensable si l'on veut la valoriser, mais cela coûte cher et suppose une adhésion collective à ce projet. Cela renvoie à la question du début : faut-il valoriser les bois de la forêt française ou importer des matériaux en capitalisant du carbone ?

On ne peut pas échapper à une véritable négociation régionale et nationale entre les intérêts contradictoires des uns et des autres. L'industrie fait obligatoirement le lien entre marché et forêt,

mais elle ne peut pas investir lourdement sans assurance à long terme quant à la politique forestière. Le public, les forestiers et les industriels doivent trouver des compromis : accepter la récolte de bois en forêt, ne pas hésiter à décapitaliser plus vite les bois résineux, investir dans la recherche, le développement et l'innovation pour bâtir un outil performant adapté à la diversité structurelle de la forêt française.

## EN CONCLUSION

Il faut investir fortement dans la communication et la formation du public, engager les négociations aux échelles pertinentes pour faire des choix acceptés par tous sur le moyen terme, conforter le secteur industriel de la première transformation qui doit s'engager dans une démarche d'innovations visant à valoriser la diversité des produits forestiers.

**Bernard THIBAUT**
CNRS, UMR Laboratoire de mécanique et génie civil
Université de Montpellier
Place E. Bataillon
F-34000 MONTPELLIER
(bernard.thibaut@umontpellier.fr)

**Marie CHOLLAT-NAMY**
AgroParisTech
étudiante en 1re année
(marie.chollat-namy@agroparistech.fr)