



# L'élagage du douglas : *prenez de la hauteur !*



*L'évolution actuelle du marché induit une demande en produits nouveaux (lames de terrasse, bardage, menuiserie) et donc le besoin en amont de proposer du bois sans nœuds contenu dans des grumes de diamètre et de hauteur adaptés. Il est maintenant acquis qu'un bois élagué à temps et récolté suffisamment gros se négocie sur pied aujourd'hui à un prix deux fois supérieur à celui d'un bois de qualité courante non élagué.*

Cette brochure présente l'élagage du douglas en vue de produire du bois exempt de nœuds dans le cadre d'une sylviculture dynamique et sur sol adapté. Les branches mortes ne tombent jamais toutes seules et occasionnent à l'intérieur du tronc, donc ultérieurement dans les planches, la présence de nœuds réhivitoires pour la confection de produits de qualité.

L'élagage permet aussi d'améliorer la cylindricité du tronc et la qualité d'un peuplement très branchu. Il a également un impact positif sur le sol et la biodiversité. La décomposition progressive des branches élaguées restitue au sol des nutriments, notamment azotés. Les branches, brindilles et aiguilles renferment en effet une très grande quantité d'éléments nutritifs, par rapport à la biomasse ou au volume qu'elles représentent. Les aiguilles de douglas se décomposent facilement, le retour des éléments minéraux au sol est rapide. Après élagage, la lumière arrivant au sol est plus importante et favorise ainsi la minéralisation et le développement de plantes de lumière et de la faune du sol.

Au moment où de nombreux résineux arrivent progressivement à maturité et en grande quantité, il est essentiel pour les peuplements de douglas qui vont leur succéder d'envisager une production de bois de haute qualité.

Le propriétaire forestier, dans un secteur de plus en plus concurrentiel, doit donc être visionnaire et anticiper les besoins futurs (le douglas sera peut-être déroulé dans un avenir pas trop éloigné à l'instar de ce qui se passe aux États-Unis).

## Élaguer : un pari sur l'avenir !

Il faut 30 ans minimum après l'élagage pour que cette intervention engendre suffisamment de bois sans nœuds et constitue une opération économiquement rentable !

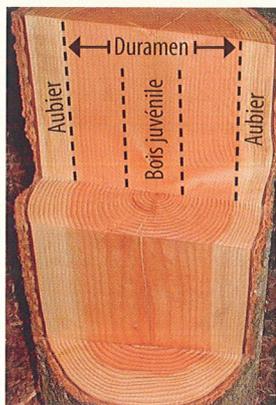


# > AU FAIT, UN ARBRE COMMENT ÇA POUSSE ?

Si la croissance en hauteur de la tige et en longueur des branches se fait à partir des bourgeons qui vont chaque année développer de nouvelles pousses, le tronc d'un arbre quant à lui s'accroît en épaisseur. Chaque année ajoute sur l'extérieur du fût un nouveau cerne qui vient augmenter le diamètre.

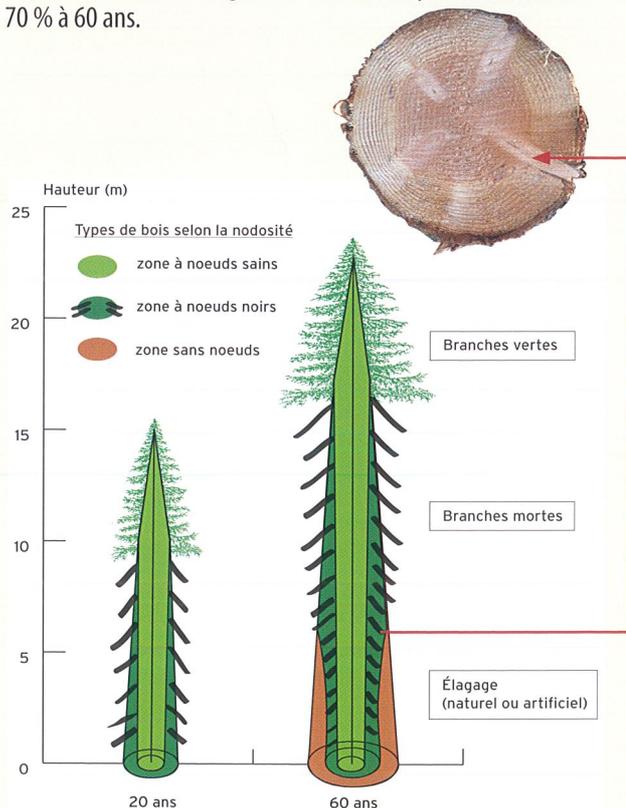
## Un arbre présente différents types de bois

L'aubier est la partie extérieure du tronc constituée de vaisseaux qui conduisent de bas en haut la sève brute (eau et sels minéraux en solution) puisée dans le sol par les racines et aspirée par la transpiration des feuilles. Ces vaisseaux qui constituent l'aubier sont fonctionnels durant 15 à 20 ans sur le douglas, ils perdent ensuite leurs fonctions de conducteur et forment alors le duramen qui se charge d'extraits (résines, produits antiseptiques, rigidifiants) qui imprègnent les parois et remplissent les cellules : c'est le phénomène de duraminisation.



Le duramen occupe la partie centrale du tronc. Celui issu de la croissance des 20 premières années (bois juvénile) a des propriétés particulières, défavorables pour l'utilisateur car sources notamment de déformations du bois. Au-delà de 20 ans, le duramen produit a des propriétés mécaniques peu différentes de celles de l'aubier, mais les substances antiseptiques d'imprégnation lui confèrent une meilleure durabilité. La différence entre l'aubier (blanc/jaune) et le duramen (rose/rouge) est bien visible. La proportion de duramen augmente avec le temps : 50 % à 40 ans et 70 % à 60 ans.

La différence entre l'aubier (blanc/jaune) et le duramen (rose/rouge) est bien visible. La proportion de duramen augmente avec le temps : 50 % à 40 ans et 70 % à 60 ans.



## Les noeuds, traces des branches dans le bois

Les branches, si elles ne sont pas coupées, sont progressivement englobées dans le bois et sont à l'origine des noeuds.

Les noeuds du bois sont donc les témoins de l'existence des branches de l'arbre, leurs caractéristiques et leurs dimensions sont fondamentales pour la qualité du bois et les utilisations qui en découlent.

Les noeuds sont caractérisés par leur type (vivant ou mort) ainsi que par leur taille (diamètre).

Les types de noeuds : lorsque la branche est vivante, le noeud se forme par le jeu de l'imbrication des cernes du tronc et des cernes de la branche. Le noeud est alors vivant, sain et adhérent. Cette imbrication cesse quand la branche meurt. Le noeud devient alors progressivement mort, noir et non adhérent.

La taille des noeuds : la norme de classement des bois ronds de douglas précise pour chaque qualité les dimensions maximales acceptées en fonction des types de noeuds.



Élagué sans noeud



Noeuds sains adhérents



Noeuds noirs non adhérents

## Classement bois ronds douglas

(tableau d'après la norme EN 1927-1 à 3 (2008-05) adapté par JD Lanvin - FCBA)

| Critères observés                           | A                   | B                   | C                   | D                   |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| largeur de cerne                            | ≤ 8 mm              | ≤ 8 mm              |                     |                     |
| poches de résine                            |                     | 1 par section       |                     |                     |
| noeuds adhérents, sains                     |                     | ≤ 5 cm              | ≤ 8 cm              |                     |
| • morts                                     |                     | ≤ 4 cm              | ≤ 7 cm              |                     |
| • pourris                                   |                     |                     | ≤ 4 cm              |                     |
| fil tors                                    | ≤ 3 cm/m            | ≤ 7 cm/m            | ≤ 10 cm/m           |                     |
| cœur excentré                               | ≤ 10 %              | ≤ 20 %              |                     |                     |
| courbure si $\varnothing < 35$ cm           | ≤ 1 cm/m            | ≤ 1,5 cm/m          | ≤ 2,5 cm/m          | ≤ 4,5 cm/m          |
| courbure si $\varnothing \geq 35$ cm        | ≤ 1,5 cm/m          | ≤ 2 cm/m            | ≤ 3 cm/m            | ≤ 4,5 cm/m          |
| décroissance si $\varnothing < 35$ cm       |                     | ≤ 1,5 cm/m          | ≤ 2,5 cm/m          |                     |
| décroissance si $\varnothing \geq 35$ cm    |                     | ≤ 2 cm/m            | ≤ 4 cm/m            |                     |
| fentes de coeur si $\varnothing < 35$ cm    |                     |                     | ≤ 1/2 $\varnothing$ |                     |
| fentes de coeur si $\varnothing \geq 35$ cm | ≤ 1/4 $\varnothing$ | ≤ 1/3 $\varnothing$ | ≤ 1/2 $\varnothing$ |                     |
| roulure si $\varnothing < 35$ cm            |                     |                     |                     | ≤ 1/2 $\varnothing$ |
| roulure si $\varnothing \geq 35$ cm         |                     | ≤ 1/4 $\varnothing$ | ≤ 1/3 $\varnothing$ | ≤ 1/2 $\varnothing$ |
| pourriture, attaques d'insectes             |                     |                     |                     |                     |
| discoloration                               |                     |                     |                     |                     |

interdit      permis sous certaines conditions      permis sans restriction

### QUALITÉS APPARENTES



Qualité A



Qualité B



Qualité C



Qualité D

Les différentes catégories dans le bois d'œuvre en fonction de la nodosité : sans noeud, avec noeuds sains ou adhérents (branches vivantes), avec noeuds noirs ou non adhérents (branches mortes).

Source : Les résineux Tome III - Bois, utilisations, économie (Philippe Riou-Nivert).

# > DONC, ÉLAGUEZ VITE ET BIEN !

## Avant de se décider !

Pratiquer l'élagage, c'est choisir une production de bois de qualité supérieure à ce que donnerait « naturellement » le peuplement. Cela suppose de porter une attention toute particulière aux arbres élagués pendant toute la vie du peuplement et qu'ils soient exploités à plus long terme car **le diamètre de récolte doit être au moins trois fois supérieur au diamètre élagué.**



Douglas Bois Moyen élagué.

## Quand commencer à élaguer ?

**L'élagage doit débuter le plus tôt possible.** En pratique, dès que les arbres ont atteint 10-12 cm de diamètre à 1,30 m. Cela correspond généralement à des douglas qui ont entre 10 et 15 ans. Pour un diamètre de 20 cm à 1,30 m, l'élagage est encore possible mais il faudra récolter les arbres élagués à un diamètre supérieur ou égal à 60 cm.

## A quelle hauteur et combien d'arbres élaguer ?

L'élagage en hauteur a pour objectif de produire un billon d'au moins 3 m sans noeud. Il est généralement effectué jusqu'à 6 m et peut être monté jusqu'à 10-12 m.

Pour faciliter les interventions dans les peuplements, un « ébranchage de pénétration » (enlèvement des branches jusqu'à 2 m de hauteur) est parfois réalisé. Pour mieux valoriser cette opération et produire un billon sans noeud on peut monter l'élagage jusqu'à 3 m sur une partie des arbres (300 à 400 par hectare).

Pour produire une grume d'au moins 6 m, on repère un nombre d'arbres-objectif correspondant à la densité finale du peuplement, soit en futaie régulière entre 150 et 250 tiges / hectare (un arbre tous les 6,5 à 8 m).

Pour un élagage au-delà de 6 m, on choisira 40 à 60 arbres/hectare parmi les 150 à 250 déjà élagués à 6 m.

En futaie irrégulière, l'élagage peut être pratiqué lors des autres travaux sylvicoles et au fur et à mesure que les individus d'avenir atteignent 10-12 cm de diamètre.



Ébranchage de pénétration : la ligne du futur cloisonnement (à gauche) est laissée en l'état. Il est inutile d'élaguer les arbres qui se situent sur les lignes des futurs cloisonnements car ils seront enlevés dès la première éclaircie.

## Quels arbres élaguer ?

Le choix et la désignation de ces « arbres-objectif » est une étape clé. Il faut concentrer cet investissement sur les individus qui présentent le meilleur potentiel. Il ne faut pas forcément choisir les plus gros mais les plus beaux. L'arbre-objectif sera :

- bien droit, sans fourche, ni baïonnette, ni courbure basale, **l'élagage améliore la qualité d'individus qui composent déjà l'avenir du peuplement ;**
- vigoureux, l'arbre élagué doit pouvoir bien réagir aux éclaircies afin de produire un maximum de volume de qualité ;
- avec une branchaison fine et/ou peu abondante, le coût de l'élagage est lié au travail à fournir, la présence de branches fines permettra de mieux valoriser la surbille.



Douglas désignés élagués.

On remarque que les douglas qui réunissent ces critères sont bien souvent les « co-dominants » au sein du peuplement. Bien choisir son arbre-objectif permettra de mieux valoriser les différentes qualités qu'il va produire.

On évitera également d'élaguer trop d'arbres en bordure de cloisonnements ou de chemins car ils risquent de subir au fil des éclaircies des dégâts d'exploitation.

## Alors dans la pratique ?

### • « L'IDÉAL »

1<sup>er</sup> élagage à 3 m de hauteur sur 300 à 400 tiges par hectare quand les arbres ont entre 10 et 15 ans et atteignent 10 à 12 cm de diamètre à 1,30 m.

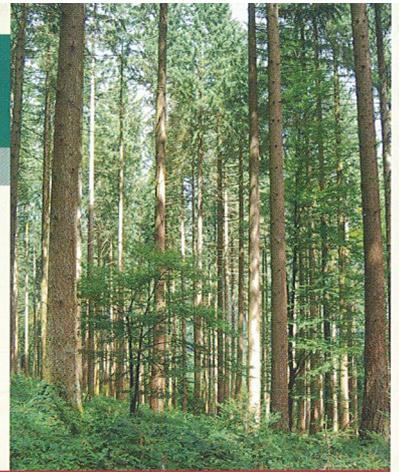
2<sup>e</sup> élagage 3 à 5 ans plus tard jusqu'à 6 m de hauteur, en général juste après la première éclaircie, sur 150 à 250 tiges par hectare quand les arbres ont atteint environ 18 à 20 cm de diamètre à 1,30 m.

### OU • « CLASSIQUE »

Élagage de 0 à 6 m en un seul passage, sur 150 à 250 tiges par hectare, quand les arbres ont atteint environ 18 à 20 cm de diamètre à 1,30 m.

### ET • « LE PLUS »

3 à 5 ans plus tard, un troisième élagage est possible jusqu'à 10-12 m, sur 40 à 60 tiges par hectare.



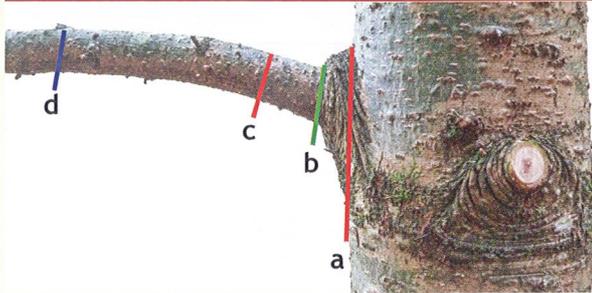
## Comment élaguer ?

Pour ne pas déstabiliser et affaiblir les arbres, **il ne faut jamais enlever plus d'un tiers des branches vertes**. Le diamètre des branches vivantes à élaguer ne devrait pas dépasser 3 cm (au maximum 5 cm).

**Epoque d'élagage** : toute l'année sur branches mortes. Sur branches vivantes, pour une meilleure cicatrisation, préférer la période d'arrêt de végétation, éviter la période de montée et de descente de sève pour limiter les risques de décollement ou arrachement d'écorce et écoulement de résine.

### CONSEILS DE COUPE : Respecter le bourrelet d'insertion

pour permettre une cicatrisation rapide, la coupe doit être franche, propre, nette, sans arrachement ni écrasement de l'écorce.



Exemples :

- a) **mauvaise coupe** trop proche du tronc posant des problèmes de cicatrisation
- b) **coupe optimale** au ras du bourrelet
- c) **mauvaise coupe** créant un chicot qui provoquera la formation d'un noeud noir
- d) **coupe intermédiaire** de rattrapage sur grosse branche (4-5 cm) : procéder en deux temps afin d'éviter l'arrachement de l'écorce, couper la branche à 30 cm du tronc puis effectuer la coupe (b)

## Avec quels matériels ?

### Types de matériels (prix indicatifs H.T. 2016)

|                           | OUTILS MANUELS   |  | OUTILS MÉCANIQUES   |   |
|---------------------------|--|--|---|---|
|                           | Ø branche < 3 cm   | Ø branche < 6 cm   | Ø branche < à 5 cm  | Ø branche indifférent   |
| Interventions de 0 à 2 m  |  <p>60 à 130 €</p> <p><b>Coupe-branches</b><br/>Sécateur avec lame ou contre-lame à long manche à démultiplication ou non</p> |  <p>40 à 85 €</p> <p><b>Scie</b><br/>Préférer modèle à lame rigide et à denture de type japonais</p>  |  <p>1 500 à 1 600 €</p> <p><b>Sécateur électrique</b></p>  |  <p>350 à 650 €</p> <p><b>Tronçonneuse</b><br/>Avec moteur thermique ou à batterie</p>       |
| Interventions de 2 à 5 m  |  <p>400 à 500 €</p> <p><b>Echelle simple ou tyrolienne</b></p>  |  <p>100 à 250 €</p> <p><b>Scie emmanchée</b><br/>Privilégier la légèreté</p>  |  <p>1 900 à 2 000 €</p> <p><b>Sécateur électrique</b><br/>Monté sur perche télescopique</p>  |  <p>700 à 1 000 €</p> <p><b>Perche d'élagage</b><br/>Avec moteur thermique ou à batterie</p> |
| Interventions de 5 à 10 m |  <p>800 à 900 €</p> <p><b>Echelle double</b><br/>Associer à une scie, travail ergonomique, élagage précis et de qualité.</p>  |  <p>275 à 410 €</p> <p><b>Scie emmanchée</b><br/>(jusqu'à 8 ou 9 m)<br/>Privilégier la rigidité avec un système de blocage rapide et solide et lame avec couteau. Coupe difficile dans les parties supérieures du tronc (au delà de 6-7 m).</p> |  <p>550 à 630 €</p> <p><b>Ekureuil</b><br/>Dispositif d'ascension par coincements alternatifs. Peut occasionner des dégâts au cambium.</p> |   |

## Qui peut élaguer ?

Faites appel à un entrepreneur de travaux forestiers spécialisé (**liste sur demande auprès du CIPREF 03 85 82 33 09 / [www.cipref-bourgogne.fr](http://www.cipref-bourgogne.fr)**).

**Si vous élaguez vous-même** : un bon matériel et des équipements de sécurité (casque, lunettes, gants, chaussures adaptées) sont indispensables, respecter les règles d'utilisation et de sécurité spécifiques au matériel utilisé !

Conserver précieusement des preuves de l'élagage pour justifier auprès de l'acheteur l'année, le diamètre et la hauteur auxquels il a été réalisé même s'il pourra être demandé au bûcheron une découpe au niveau de la dernière couronne élaguée. Factures, photos et toutes autres preuves seront les bienvenues.

# > PARLONS FINANCES !

## Coût de l'élagage (tarifs indicatifs fin 2016 par arbre, variables selon les caractéristiques du chantier)

|                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| • de 0 à 2 m = 0,80 à 1,10 € HT | • de 0 à 12 m = 20,00 € HT |
| • de 0 à 6 m = 3,50 à 5,00 € HT | • de 2 à 12 m = 17,50 € HT |
| • de 2 à 6 m = 2,70 à 4,00 € HT | • de 6 à 12 m = 15,00 € HT |

Aujourd'hui, le taux de tva applicable est de 10 % pour les propriétaires disposant d'un numéro SIREN ; 20 % dans les autres cas. L'élagage est éligible au dispositif DÉFI travaux permettant de bénéficier d'un crédit d'impôt sur le revenu. Ce dispositif est susceptible d'évoluer après 2017.

## Quelle rentabilité ?

Comme tout investissement forestier, l'élagage constitue un pari sur l'avenir « j'ai investi 3 000 €/ha dans une plantation de douglas, il y a 18 ans, dois-je à nouveau investir pour élaguer les plus beaux sujets jusqu'à 6 m ? Quelle sera la demande du marché dans une quarantaine d'années ? ». Telles sont les questions préalables à se poser.

Ci-dessous quelques scénarios pour lesquels le taux interne de rentabilité (TIR) a été calculé (pour ce faire, on utilise la technique de l'actualisation qui permet d'exprimer le montant des flux de trésorerie en valeur actuelle et d'en définir le niveau de rentabilité). Le TIR permet aussi de comparer les différents cas : un projet est d'autant plus rentable que son TIR est élevé.

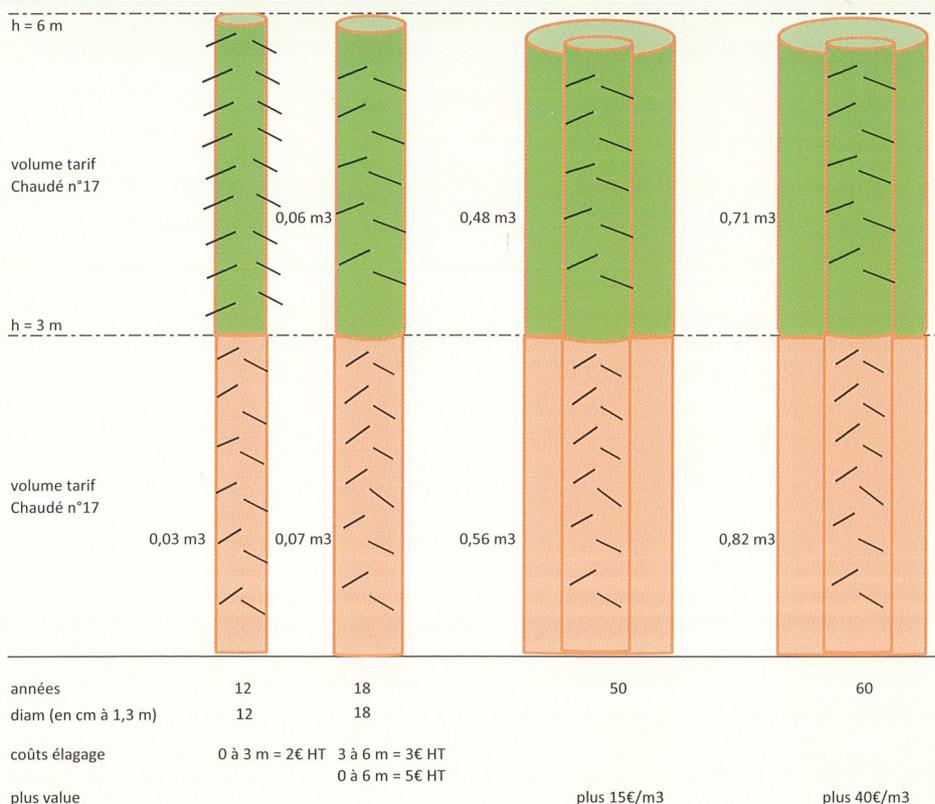
Chacun pourra utiliser ces exemples et y injecter ses propres données. Pour ces calculs, on utilise la formule  $E(1+t)^n = PV \times V$

(E est le coût actuel de l'élagage, t le taux d'actualisation, n la durée du projet, PV la plus-value attendue et V le volume net de nœuds).

Le schéma ci-contre exprime les hypothèses retenues :

## BON À SAVOIR

Un billon élagué à 6 m représente 30 % du volume total d'un arbre de 50 cm de diamètre, un billon élagué à 12 m = 40 à 50 % du volume total d'un arbre de 80 cm de diamètre et 80 % de la valeur du bois.



### Cas A : élagage de 150 tiges /ha à 18 ans de 0 à 6 m

- Récolte à 50 ans : « j'investis 5€ par arbre désigné et j'espère une plus-value de 15€/m³ 32 ans plus tard »

$$5(1+t)^{32} = 15(1,04 - 0,13) \text{ donne } t = \text{TIR} = 3,19\%$$

- Récolte à 60 ans : « j'investis 5€ par arbre désigné et j'espère une plus-value de 40€/m³ 42 ans plus tard »

$$5(1+t)^{42} = 40(1,53 - 0,13) \text{ donne } t = \text{TIR} = 5,92\%$$

### Cas B : élagage de 150 tiges/ha à 12 ans de 0 à 3 m puis poursuite l'élagage de 3 à 6 m à 18 ans sur ces mêmes 150 tiges

$$2(1+t)^{48} + 3(1+t)^{42} = (0,71 - 0,06) + (0,82 - 0,07) \times 40 \text{ donne } t = \text{TIR} = 5,5\%$$

### Cas C : élagage de 300 tiges/ha à 12 ans de 0 à 3 m puis poursuite de l'élagage de 3 à 6 m à 18 ans sur 150 tiges/ha. Récolte par éclaircie à 50 ans des 150 tiges élaguées à 3 m suivie d'une récolte finale à 60 ans des 150 tiges élaguées à 6 m

$$2 \times 300(1+t)^{48} + 3 \times 150(1+t)^{42} = (0,49 \times 15 \times 150)(1+t)^{10} + (1,40 \times 40 \times 150) \text{ donne } t = \text{TIR} = 5,11\%$$

On peut aussi faire le calcul à partir du postulat suivant : « Avec un taux de rentabilité de 3% couramment admis en forêt résineuse, quelle plus-value minimum doit être obtenue pour valoriser l'opération si j'investis 5€ pour élaguer un arbre de 0 à 6 m qui sera récolté dans 42 ans ? »

$$5(1+0,03)^{42} = PV(1,53 - 0,13) \text{ donne } PV = \text{plus-value} = 12,35 \text{ €}$$

**Si les bois élagués sont effectivement vendus plus chers que les bois non élagués, l'investissement élagage est dans tous les cas intéressant (« taux de placement » de 3 à près de 6%).**

# > PERSPECTIVES, ÉVOLUTION DU MARCHÉ

**Le douglas est reconnu comme une référence sur le marché de la construction où il est plébiscité en structure.**

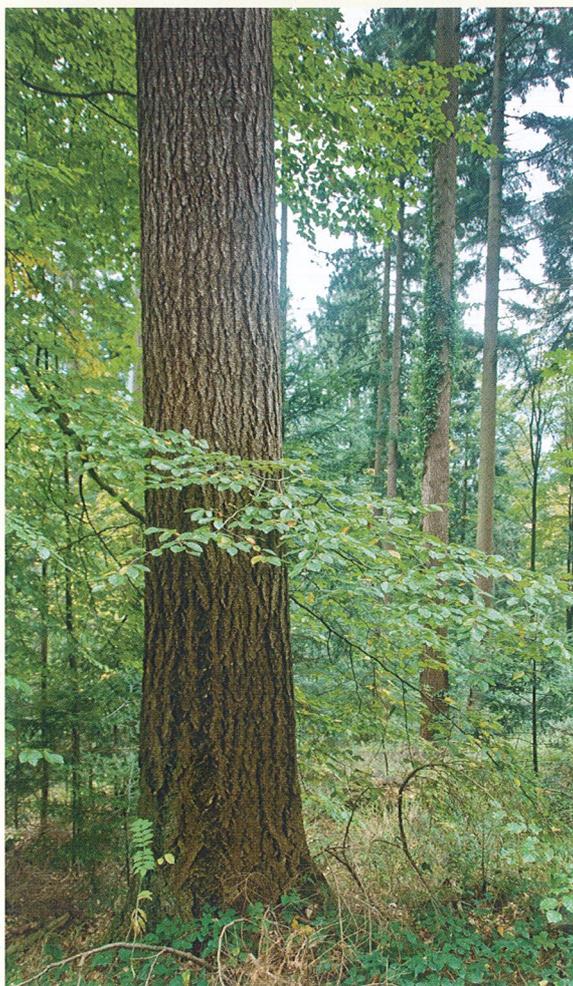
De plus en plus apprécié en aménagement intérieur grâce à ses qualités esthétiques, le douglas conquiert de nouveaux créneaux avec des produits à plus forte valeur ajoutée tels que lambris, lames de terrasse, ameublement et peut-être bientôt déroulage. Les bois sans noeuds y trouvent là toute leur place.

Des prix de vente conséquents (en moyenne 235 €/m<sup>3</sup> sous écorce sur parc) sont recensés pour des grumes destinées à fabriquer ces types de produits chez nos voisins allemands, dans un marché de gros douglas élagués, issus d'un modèle sylvicole spécifique.

D'ores et déjà, des billes de pied de diamètre supérieur à 50 cm et exemptes de noeuds sont récoltées en Morvan. Hors surbille (qui peut atteindre des longueurs de 25 à 35 m !), le prix de ces grumes élaguées peut atteindre 80 à 100 €/m<sup>3</sup> sur pied.

Les propriétaires forestiers doivent donc anticiper cette demande en élaguant dès maintenant tout ou partie de leurs peuplements de douglas qui le justifient tout en réfléchissant à une autre sylviculture du douglas.

**C'est un choix stratégique majeur dans la gestion d'un patrimoine forestier et responsable vis-à-vis de la filière !**



## PAROLES DE PROPRIÉTAIRES

- « Au regard de la demande en gros bois de qualité qui semble croître, l'élagage va rapidement s'imposer comme nécessaire. »
- « Une fois l'élagage fait, j'ai l'impression que mon peuplement ressemble enfin à une forêt. C'est un peu comme le passage de l'adolescence à l'âge adulte. »
- « Mon père a investi dans des plantations il y a 20 ans, à moi d'élaguer pour en faire profiter plus tard mes enfants. »
- « Un propriétaire forestier se doit aussi d'être un visionnaire et anticiper sur la demande en bois élagué. Quand nos parents ont planté du douglas, ils ne se doutaient pas que cette essence serait vouée à un tel succès ! »

## PAROLES D'ENTREPRENEURS DE TRAVAUX FORESTIERS

- « Pour que cette opération soit rentable, il faut élaguer des individus bienveillants, pas trop gros (inférieur à 20 cm) et bien espacés entre eux (6 m au minimum entre deux individus). »
- « On a de plus en plus de demande pour de l'élagage à 10 m mais actuellement on ne sait pas comment faire. »
- « L'élagage implique une gestion à plus long terme et donc une augmentation de la grosseur des bois si l'on veut que cela soit rentable. »
- « Depuis la disparition des aides, l'élagage se pratique moins d'une façon générale mais une nouvelle ère arrive avec une demande de plus en plus importante de la part des industriels pour du bois d'oeuvre de qualité (élagué). »

## PAROLES DE SCIEURS

- « Il n'y a que dans les gros diamètres élagués que l'on trouve la crème de la crème, le bois sans noeuds. »
- « Je suis favorable à la production de gros bois à la condition de produire du bois de haute qualité. Cela passe par le choix de l'origine, la densité de plantation, une sylviculture adaptée et un élagage artificiel précoce des arbres constituant le peuplement final. »
- « Parier sur l'élagage est un bon choix car ce dernier reste le meilleur vecteur de plus-value potentielle. »
- « L'élagage artificiel du douglas est la seule solution pour contrecarrer sa difficulté à produire un élagage naturel qui améliorerait sa qualité. »