

SYLVICULTURE INTENSIVE DE L'ÉPICÉA UN RISQUE POUR LA QUALITÉ DU BOIS?

PREMIERE PARTIE

Augmenter par de fortes éclaircies la vitesse de croissance d'un peuplement peut multiplier... par trois sa rentabilité. Une perspective alléchante pour les forestiers ! Mais que deviendra la qualité du bois ?

CONTEXTE ET MOTIVATION

Depuis une vingtaine d'années, une série de facteurs économiques concourent à modifier fondamentalement les principes traditionnels régissant la gestion, donc l'éducation des peuplements résineux. La mévente des petits bois produits par les premières éclaircies, mévente amorcée par la récession de l'activité minière et poursuivie depuis, le coût croissant de la main d'oeuvre et les risques liés à une trop longue immobilisation des capitaux entraînent les propriétaires forestiers à stimuler les croissances individuelles pour réduire les délais de récolte. S'il est vrai qu'un capital judicieusement placé peut doubler en une décennie, le propriétaire forestier, en réalisant ses peuplements d'épicéas à soixante ans plutôt qu'à quatre-vingts, a théoriquement la possibilité de quadrupler la rentabilité de son investissement. Pour schématique ou caricaturale qu'elle paraisse (et vraisemblablement qu'elle soit), cette estimation n'en indique pas moins clairement que quelle que soit la façon dont évolue le marché du bois, la perspective de raccourcir les délais de production restera alléchante¹.

Toutefois, il est admis qu'une augmentation de la vitesse de croissance de l'arbre (*qu'elle soit obtenue par l'action du sylviculteur ou du généticien*) induit une modification des caractéristiques technologiques du bois produit. Cette modification n'est-elle pas susceptible de rendre le bois impropre aux usages auxquels il est ordinairement consacré ? En cherchant à satisfaire ses exigences de rentabilité, le propriétaire ne risque-t-il pas d'être confronté à des problèmes de commercialisation de sa production ? Ce risque n'étant certainement pas nul a priori, il est indispensable que le mouvement d'intensification de la sylviculture prenne en considération les exigences des transformateurs en matière de qualité du bois ; de façon plus précise, il est nécessaire de subordonner toute poursuite du processus d'intensification de la sylviculture de l'épicéa à la capacité à répondre aux besoins des transformateurs.

De manière générale, c'est donc la volonté d'établir les bases scientifiques nécessaires à la conciliation des intérêts des sylviculteurs et de l'industrie du bois qui motive l'étude de l'influence de la sylviculture sur les caractéristiques du bois d'épicéa.

Pour intensifier la sylviculture, autrement dit pour augmenter la vitesse de croissance des arbres, le forestier dispose essentiellement de deux armes : les

plantations à larges écartements et les fortes éclaircies. Ces deux pratiques apportent à chaque individu un surcroît d'espace vital qui, en rendant la compétition moins rude, permet au potentiel productif de mieux s'exprimer. Les plantations à larges écartements sont pour la plupart en Région Wallonne trop récentes pour permettre une observation satisfaisante de leur influence sur les propriétés du bois. En ce qui concerne les fortes éclaircies par contre, il existe en forêt wallonne une série de dispositifs expérimentaux installés depuis 1969 par ce qui était alors l'Administration des Eaux et Forêts. Ce sont ces dispositifs, très riches en informations, qui ont fourni le matériel nécessaire aux observations synthétisées ci-après ; il est utile, en conséquence, de les décrire succinctement.

PRESENTATION DES DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX

Lorsqu'il est apparu que la conjoncture économique évoluait de façon telle que les conceptions traditionnelles de la sylviculture des résineux risquaient de ne plus pouvoir satisfaire aux exigences de rentabilité des propriétaires forestiers, l'Administration des Eaux et Forêts a décidé d'installer, dans les peuplements d'épicéas ardennais, des dispositifs expérimentaux destinés à fournir, aux sylviculteurs désireux de s'adapter à cette nouvelle réalité, les informations nécessaires. Entre 1969 et 1973, cinq dispositifs ont été installés à Beauraing, Erezée, Libin, Nassogne et Rendeux sur des stations écologiquement différentes mais néanmoins représentatives des conditions de croissance de l'épicéa en Belgique.

Dans chacun de ces dispositifs sont testés cinq types d'éclaircies dont les niveaux de prélèvement vont croissant à partir de ce qui pouvait être considéré alors comme le niveau de prélèvement ordinaire. Ces cinq types d'éclaircies sont symbolisés par les lettres A, B, C, D, et E., de la plus faible à la plus forte. Chaque dispositif comporte trois blocs ; au sein de chaque bloc, les cinq traitements sont appliqués à des parcelles de dix ares disposées aléatoirement, les mesures ne s'effectuant que sur les cinq ares centraux pour éviter les éventuels effets de bordure. Une parcelle non éclaircie F est maintenue à titre de comparaison ; seuls les sujets morts ou chablis y sont prélevés. Afin de donner une idée plus précise de ces traitements, l'évolution du nombre d'arbres par hectare dans les parcelles, fixée par le protocole expérimental, apparaît dans le **tableau 1** (page suivante). Onze rotations de trois ans sont prévues. Les densités initiales étaient de 4 500 pieds par hectare.

De manière à ce qu'ils soient harmonieusement répartis, les arbres devant constituer le peuplement final ont été désignés avant la première éclaircie ; ce sont les arbres élites qui, en A, sont espacés de 3,6 mètres, en B, de 4 mètres, en C, de 4,5 mètres, en D, de 5 mètres et en

(1) : on trouvera en page 16, les renvois à toutes les notes

E, de 6 mètres. Les autres arbres constituent le peuplement d'accompagnement qui disparaîtra progressivement.

Tableau 1 – Evolution du nombre d'arbres par hectare selon le type d'éclaircie appliqué dans les dispositifs expérimentaux

Rotation	Densité du peuplement (nombre de pieds/ha)				
	A	B	C	D	E
1	2380	1700	1260	1000	780
2	2160	1540	1140	920	720
3	1960	1420	1060	840	660
4	1780	1280	960	740	600
5	1600	1160	860	680	540
6	1460	1060	780	620	480
7	1300	960	700	560	440
8	1200	860	640	500	400
9	1080	780	580	440	380
10	980	720	540	400	340
11	880	640	480	360	320

Il apparaît qu'à partir du niveau C, le nombre de pieds par hectare est largement inférieur à celui ordinairement rencontrés dans les peuplements d'épicéas.

Tant du point de vue de l'écologie de la pessière que de la physiologie de l'arbre, de la dendrométrie ou du bilan économique, les premiers résultats obtenus dans ces dispositifs paraissent encourageants ; ils ont notamment amené les responsables de l'Administration des Eaux et forêts à rédiger une circulaire enjoignant les forestiers de pratiquer dans les peuplements soumis des éclaircies dont l'intensité se situe entre les niveaux C et D des dispositifs expérimentaux.

Soulignons enfin que les origines ou provenances des individus dont les dispositifs sont constitués sont inconnues et vraisemblablement différentes d'un dispositif à l'autre.

Les modifications spectaculaires de l'aspect général d'une pessière que des éclaircies d'intensités croissantes peuvent induire apparaissent au premier regard dans ces dispositifs. Ils n'ont sans doute pas leur équivalent en Europe et méritent certainement à ce titre d'être visités par tout forestier de goût ou de métier.

Les caractéristiques principales de chaque dispositif sont reprises dans le **tableau 2**.

Tableau 2 – Principales caractéristiques des dispositifs expérimentaux.

	site n°1	site n°2	site n°3	site n°4	site n°5
IMPLANTATION	RENDEUX	LIBIN	BEURAING	NASSOGNE	EREZEE
LIEU-DIT	Thier de Marche	Les Roches	Bois Oudret	Haie de Journal	Gros Thier
INSPECTION	Marche	Saint-Hubert	Dinant	Saint-Hubert	Marche en Famenne
ANNÉE PLANTATION	1948	1947	1951	1930	1951
ANNÉE 1 ^{RE} ÉCLAIRCIE	1969	1970	1970	1970	1973
ALTITUDE (M)	390	420	175-195	490	445
PENTE (%)	légère	14	10-15	5	8
GÉOLOGIE	Dévonien inférieur	Dévonien inférieur	Dévonien supérieur	Dévonien moyen	Dévonien inférieur
LITHOLOGIE	Burnotien	Gedinnien	Fammenien inférieur	Gedinnien	Gedinnien
PÉDOLOGIE	sols limoneux, peu caillouteux à horizon B structural ou sols dits «sols bruns acides»				
	Gbbj	Gbb1	Gbb2	Gbb2	Gbb
CHARGE	argilo-gréseuse	schisto-gréseuse	schisteuse	schisto-gréseuse	schisto-gréseuse
ANTÉCÉD' CULTURAL	terre de culture	pessière	taillis de chênes	pineraie	pessière
EXPOSITION	N	N	S-SW	SW	N-W
CLASSE DE FERTILITÉ	I-II	II-III	III-IV	III	III

INTENSITE DE L'ECLAIRCIE, VITESSE DE CROISSANCE ET QUALITE DU BOIS

Si en ce qui concerne la production de bois, la dendrométrie ou l'écologie de la pessière, les dispositifs qui viennent d'être présentés permettent de juger aisément de l'influence de l'intensité de l'éclaircie, il n'en va malheureusement pas de même en ce qui concerne les caractéristiques technologiques du bois. Ces caractéristiques sont en effet loin de ne dépendre que de l'intensité de l'éclaircie ; elles dépendent également et même surtout de la vitesse de croissance de l'arbre². Bien sûr, à des éclaircies plus fortes correspondent des vitesses de croissance plus importantes mais en technologie du bois, il serait hasardeux de confondre les unes et les autres.

Les propriétés intrinsèques du bois, autrement dit les propriétés du bois sans défauts (*et notamment sans noeuds*) sont beaucoup plus étroitement liées à la vitesse de croissance de l'arbre qu'au type de traitement appliqué au peuplement dont il fait partie. C'est en fait surtout par l'influence qu'il exerce sur la vitesse de croissance des arbres que le traitement agit sur les caractéristiques du bois. En d'autres termes et de façon schématique, deux arbres dont les vitesses de croissance sont identiques mais qui proviennent de peuplements traités différemment (*l'un provenant d'une parcelle A dans les dispositifs expérimentaux, l'autre d'une parcelle D ou E par exemple*) fourniront des bois de qualités plus proches que deux arbres qui proviennent d'un même peuplement mais dont les vitesses de croissance sont différentes (*l'un dominé, l'autre dominant*)³.

Attention, insistons encore sur le fait que ceci n'est vrai que pour le bois sans défauts.

La vitesse de croissance de l'arbre peut donc être considérée comme un meilleur indicateur des propriétés intrinsèques du bois que le mode de sylviculture et ceci pour deux raisons essentielles :

1 — A cause de l'importante hétérogénéité des vitesses de croissance au sein d'un même peuplement, hétérogénéité liée aux différences génétiques et microstationnelles et accentuée par les phénomènes de compétition. A titre d'exemple, encore une fois, les circonférences des arbres varient du simple au triple dans les parcelles A et B des dispositifs expérimentaux et

du simple au double dans les parcelles C, D et E.

2 — Parce qu'un même traitement aura des conséquences très différentes sur la vitesse de croissance des arbres selon qu'il est appliqué à un peuplement installé sur un site plus ou moins fertile ou que ce peuplement est constitué d'individus plus ou moins doués génétiquement. Les arbres du dispositif de Rendeux (*classe de fertilité I-II*) sont beaucoup plus gros que ceux du dispositif de Beuraing (*classe de fertilité III-IV*) bien que cultivés de la même manière.

En conséquence, quoique les observations dont nous rendons compte ici aient porté sur du matériel issu de dispositifs expérimentaux conçus pour juger de l'influence de l'intensité de l'éclaircie, c'est la plupart du temps pour juger de l'influence de la vitesse de croissance que ce matériel a été utilisé en ce qui concerne les caractéristiques du bois.

Parmi ces caractéristiques, c'est de la densité dont il sera question dans cette première partie. La plupart des propriétés du bois sans défaut sont en effet assez étroitement liées à sa densité et c'est très fréquemment à partir de cette dernière que l'utilisateur se fait une idée des qualités intrinsèques du matériau. Or, traditionnellement, vitesse de croissance et densité du bois sont considérées comme antinomiques, comme deux quantités qui s'opposent et opposent sylviculteurs et transformateurs ; ce que les uns gagnent, les autres croient le perdre. Pour chacun, la densité est le point névralgique ; nous parlerons donc d'abord de la densité.

Le bois tel qu'il parvient au premier transformateur n'est cependant pas sans défauts et surtout pas sans noeuds et la proportion de noeuds, dont dépend largement l'usage qui est fait du bois, est directement influencée par la sylviculture. Une seconde partie traitera de cette influence. Enfin, au centre des fûts de résineux, à proximité immédiate de la moelle, le bois possède des caractéristiques particulières qui rendent son emploi délicat ; c'est le bois dit «juvénile» parce qu'il est formé durant les premières années d'existence du cambium (*le tissu périphérique générateur des cellules dont le bois est constitué*). Une augmentation de la vitesse de croissance risque, dans certaines conditions, d'accroître la proportion de bois juvénile dans l'arbre ; ce risque sera également discuté dans la seconde partie.

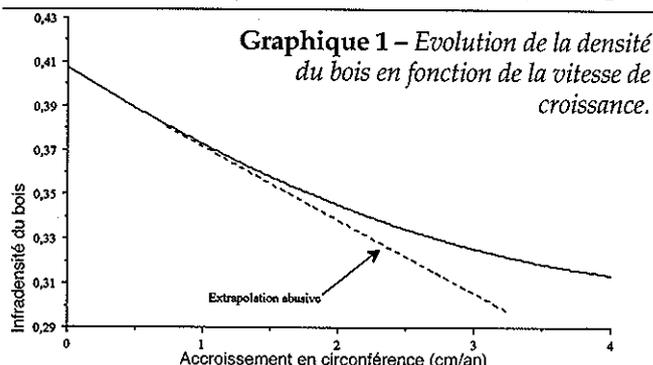
LA DENSITÉ DU BOIS

La méfiance qu'inspirent aux transformateurs les épicéas à forte croissance trouve vraisemblablement son origine, nous l'avons dit, dans l'idée schématique selon laquelle, chez les résineux, plus la vitesse de croissance est élevée, plus la densité du bois produit est faible. Cette idée s'appuie sur le fait qu'une augmentation de la vitesse de croissance des résineux est censée provoquer une modification de la texture des cerne d'accroissement, c'est-à-dire des quantités relatives, au sein de chaque cerne, de bois initial et de bois final. Ainsi, lorsque la «largeur» (*la dimension radiale*) d'un cerne augmente, il est admis que c'est la partie initiale du cerne qui s'accroît, la quantité de bois final étant réputée ne pas varier ou varier peu. Or le bois initial est fixé dans les idées comme un bois formé de cellules larges aux parois minces, un bois léger, par opposition au bois final, dense, dont les cellules aux parois épaisses sont écrasées radialement (*du centre vers la périphérie*). L'augmentation présumée de la proportion de bois ini-

tial chez les épicéas à forte croissance est donc naturellement associée à une chute de la densité du bois et des propriétés qui lui sont liées. Qu'en est-il en réalité? Dans quelle mesure cette méfiance se justifie-t-elle? Les convictions de la plupart des forestiers à ce propos reposent-elles sur des faits vérifiés ou méritent-elles d'être nuancées? C'est à ces questions que nous avons tâché de répondre.

Dans les peuplements d'épicéas conduits de manière traditionnelle (*sylviculture correspondant, dans les dispositifs expérimentaux, à celle pratiquée dans les parcelles A et B*), les accroissements moyens en circonférence sont rarement supérieurs à 2 cm par an. Or, entre des épicéas dont les accroissements en circonférence sont très faibles et ceux dont les accroissements sont de l'ordre de 2 cm par an, les différences de densité du bois sont effectivement assez importantes. En d'autres mots, au sein d'un peuplement d'épicéas traité de façon traditionnelle, il existe, entre les petits et les gros arbres (*entre les dominés et les dominants*), des différences de densité du bois considérables. Cependant, pour imaginer ce qui pourrait se passer à des vitesses de croissance plus importantes (*une sylviculture intensive est susceptible de pousser les accroissements bien au-delà de 2 cm par an*), le forestier a cédé à une tendance naturelle à l'extrapolation et supposé que la densité du bois continuait à décroître de la même façon au-delà des accroissements maxima ordinairement observés. Les mesures effectuées montrent qu'une telle extrapolation est erronée, qu'elle prête à la densité du bois des épicéas à forte croissance des valeurs exagérément faibles. En fait, la relation entre densité du bois et vitesse de croissance n'est pas une relation linéaire ; comme l'illustre schématiquement le **graphique 1**, à mesure que les accroissements augmentent, ils ont de moins en moins d'influence sur la densité du bois, dessinant ainsi une courbe plutôt qu'une ligne. Pour bien comprendre ce graphique, il faut imaginer que chaque point de la courbe représente un arbre moyen. Par exemple, les arbres dont la vitesse de croissance est de 1 cm en circonférence par an (*axe horizontal*) fabriquent en moyenne un bois dont la densité est de l'ordre de 0,37 (*axe vertical*)⁴. Plus la vitesse de croissance de l'arbre est importante, plus la densité du bois qu'il fabrique est faible mais une même augmentation de la vitesse de croissance annuelle en circonférence (de 0,5 cm par exemple) provoquera une diminution de la densité du bois beaucoup plus importante entre 0,5 et 1 cm qu'entre 2,5 et 3 cm. Sur ce graphique, la ligne en pointillés montre le type d'erreur que le forestier risque de commettre par une extrapolation abusive à partir de ce qu'il observe habituellement.

Cette constatation a des implications pratiques impor-

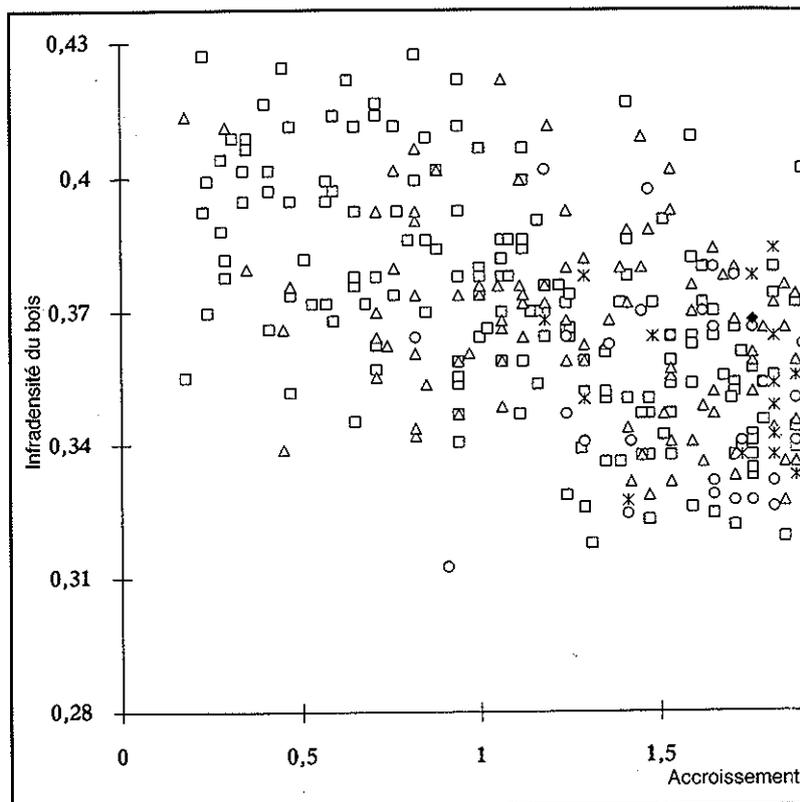


tantes. En effet, si la densité du bois des arbres des parcelles A est en moyenne plus importante que celle des arbres des parcelles B, elle-même plus importante que la densité moyenne du bois des arbres des parcelles C et ainsi de suite jusqu'aux parcelles E, c'est surtout parce que de A vers E, il y a de moins en moins d'arbres à très faible croissance fabriquant un bois de forte densité. Ce propos est illustré par le graphique 2. Sur ce graphique, chaque point représente un arbre du dispositif expérimental de Rendeux. La vitesse de croissance de cet arbre est indiquée sur l'axe horizontal et la densité de son bois sur l'axe vertical (*ces densités ont été estimées par pénétrométrie*⁵.) Les densités élevées correspondent à des arbres dont les accroissements en circonférence sont faibles (*inférieurs à 1 cm*), arbres appartenant essentiellement aux parcelles A et B (*représentés respectivement par les carrés et les triangles sur le graphique*). Ces arbres de petites dimensions ont cependant peu d'intérêt d'un point de vue économique et disparaissent progressivement en éclaircie. En conséquence, plutôt que de comparer la densité moyenne du bois de tous les arbres de chaque parcelles, il est judicieux de comparer la densité du bois des arbres constituant le peuplement final dans chacune des parcelles puisque c'est essentiellement de ce peuplement final que dépendent les gains du sylviculteur. Une telle comparaison indique que les densités du bois dans les peuplements finaux des parcelles A, B, C, D et E ne sont pas significativement différentes bien que les accroissements moyens augmentent, eux, significativement de A vers E. Ainsi, le graphique 2 montre que les densités les plus basses sont déjà atteintes par les gros arbres des parcelles A. La densité du bois des arbres des autres parcelles ne diminue plus, même lorsque les accroissements sont plus importants. L'encart placé à côté du graphique 2 montre ce qui se passe pour les arbres dont les accroissements en circonférence sont supérieurs à 2 cm dans les parcelles A et E. Les arbres de la parcelle E ont des accroissements nettement plus importants que ceux de la parcelle A, mais la densité de leur bois est similaire. Cela signifie, en d'autres termes, que si la densité du bois des arbres dominants dans une pessière traditionnellement conduite n'inspire aucune méfiance aux marchands et transformateurs de bois (*et c'est bien le cas*), il n'existe pas de raison objective pour que ces marchands et transformateurs soient réticents vis-à-vis d'arbres provenant de pessières plus intensément cultivées, même si ces arbres présentent des accroissements plus importants.

La mesure de la densité du bois des arbres des dispositifs expérimentaux a en outre révélé l'existence d'individus capables de combiner la fabrication d'un bois de haute densité à une croissance rapide. Comme l'indique encore le graphique 2, un certain nombre d'arbres dont les accroissements annuels moyens en circonférence sont supérieurs à 3 cm produisent un bois dont la densité correspond à la densité moyenne du bois d'arbres à très petits accroissements. La densité du bois possédant une héritabilité assez élevée, étant donc assez efficacement transmissible de génération en génération, il est imaginable qu'une sylviculture intensive de l'épicéa puisse largement bénéficier du développement d'une technique de sélection l'intégrant à ses pré-occupations.

Afin de mieux comprendre comment, à mesure qu'elle augmente, la vitesse de croissance agit sur la densité du bois, une étude de la manière dont évolue la morphologie des cellules au sein d'un cerne a été entreprise. Les variations de la densité d'un bois ne sont en effet rien d'autre qu'un reflet de la façon dont la matière ligneuse, c'est-à-dire les parois cellulaires, y est distribuée.

A la lumière de cette étude, les concepts de bois initial et de bois final sont apparus mal adaptés à l'épicéa. Si, chez certains résineux comme le mélèze ou le pin sylvestre, bois initial et bois final correspondent bien à un type précis de bois et si, chez ces résineux, le passage de l'un à l'autre est net, tranché, il n'en va pas de même chez l'épicéa. Du début à la fin d'une période de végétation, la forme des cellules de l'épicéa se modifie



graduellement, l'épaississement progressif des parois s'accompagnant d'un aplatissement des cellules dans le sens radial. Dans la figure 1 apparaissent deux photos de coupes transversales de cernes de résineux, l'un de pin sylvestre (*à gauche*), l'autre d'épicéa (*à droite*). Cette figure montre clairement que la forme des cellules évolue très différemment d'un genre à l'autre. C'est de la

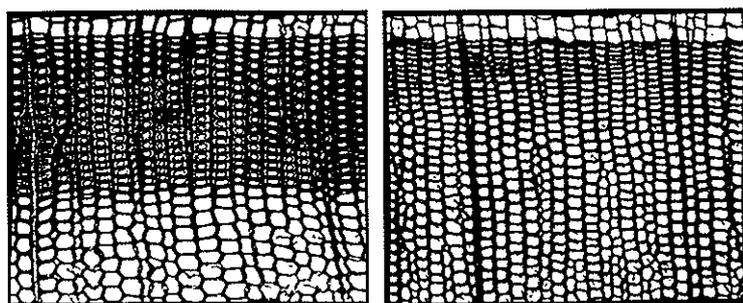


Figure 1 - Coupes transversales de cernes de pin sylvestre (*à gauche*) et d'épicéa (*à droite*).

nature même de cette évolution, de cette transition, que dépend la densité du bois de l'épicéa. Si par exemple, au cours de la période de végétation, l'épaississement des parois se produit plus tôt dans un cerne que dans un autre, la proportion de matière ligneuse dans la partie initiale de ce cerne sera plus importante et donc la densité du bois plus élevée.

La figure 2 montre deux bois initiaux d'épicéa au sein desquels les proportions de matière ligneuse sont très différentes. Il est évident que même si ces cernes présentent des quantités relatives de bois initial et final identiques⁶, les densités de leur bois ne seront pas semblables, le cerne de gauche correspondra à un bois de densité beaucoup plus importante que le cerne de droite. Dès lors, la simple détermination des proportions de bois initial et final ne peut suffire à juger de la

observés (qui variaient entre 1,25 et 3,75 mm) ne semblaient pas influencer les proportions de bois initial et final au sein de ces cernes ; le pourcentage de bois final de cernes larges est apparu aussi important que celui de cernes étroits.

CONCLUSIONS

D'une façon générale, l'étude de l'influence de la vitesse de croissance sur la densité du bois montre que ce qui s'observe dans une gamme d'accroissements faibles (qui étaient, jusqu'il y a peu, les accroissements ordinaires) ne se vérifie pas nécessairement à des vitesses de croissance plus importantes. Il est vraisemblable qu'une bonne partie des craintes qu'inspire le bois des épicéas à forte croissance se nourrissent d'extrapolations abusives et qu'il soit indispensable dorénavant de se défaire d'idées toutes faites pour considérer ces relations d'un oeil nouveau.

EMMANUEL DEFAYS

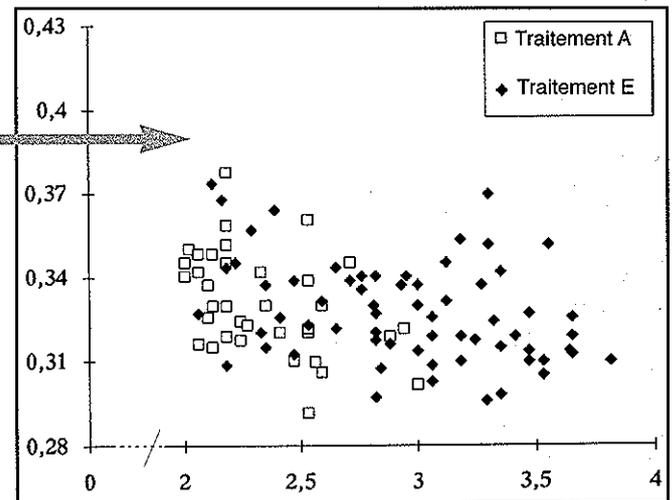
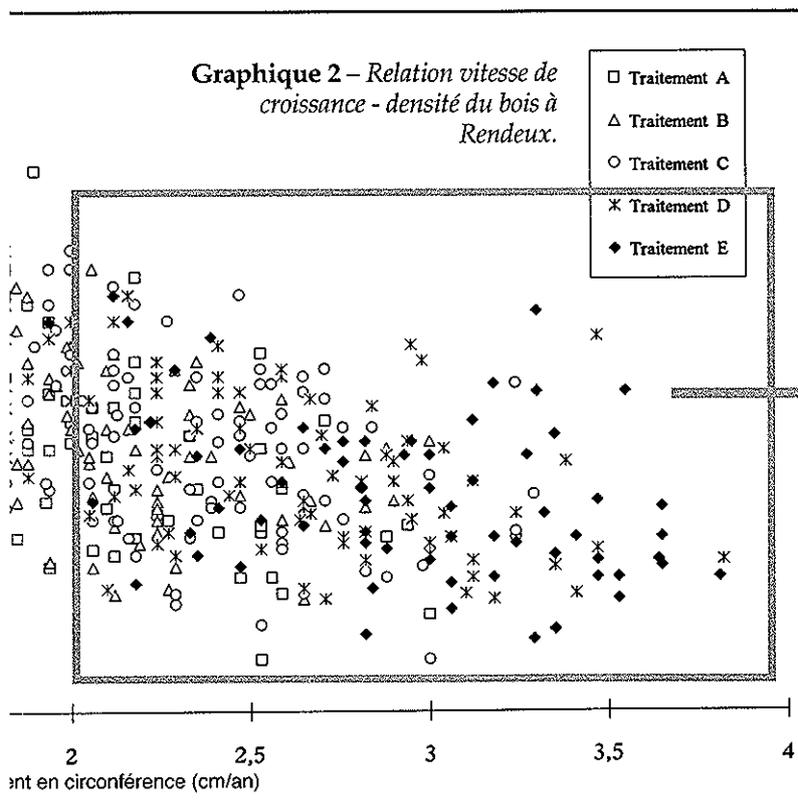
Unité des Eaux et Forêts

Université Catholique de Louvain,

2, Place Croix-du-Sud — 1348 Louvain-la-Neuve

Tél. 010 47 25 47

Graphique 2 – Relation vitesse de croissance - densité du bois à Rendoux.



densité d'un bois d'épicéa et par là de ses propriétés technologiques. C'est la première raison pour laquelle l'évolution de la densité du bois en fonction de la vitesse de croissance ne saurait être interprétée en termes d'évolution des quantités relatives de bois initial et final. De plus, et c'est la seconde raison, contrairement à ce qui est ordinairement admis, les dimensions des cernes

NOTES :

(1) : Personne, à l'heure actuelle, ne peut sans doute prédire comment évoluera le marché du bois. Il semble sûr néanmoins que si les différences de prix entre bois belge et bois importé devaient se maintenir, le bois belge disparaîtrait progressivement du marché ; sur le terrain de la production en volume, la partie serait perdue. Peut-être la planche de salut du forestier serait-elle alors la production du bois dit «de qualité», le bois réservé aux usages les plus nobles, les plus valorisants. Cependant, même dans cette perspective, la production la plus rentable sera, à qualités égales, la production la plus rapide ; dans tous les cas de figure, le temps restera de l'argent.

(2) : Chaque fois qu'il sera question de «vitesse de croissance», c'est de la vitesse de croissance en diamètre qu'il s'agira. La vitesse de croissance en hauteur a moins d'importance en ce qui concerne les propriétés du bois.

(3) : Cette affirmation est schématique dans la mesure où elle suppose que les arbres sont génétiquement semblables, ce qui est très rarement le cas.

(4) : Les valeurs indiquées correspondent en réalité à l'infradensité du bois qui est le rapport entre le poids du bois sec et son volume lorsqu'il est saturé d'eau. L'infradensité du bois est donc inférieure à sa densité.

(5) : La profondeur de pénétration d'une aiguille de 2 mm de diamètre projetée dans le bois permet d'en estimer la densité.

(6) : Bois initial et final sont ordinairement distingués selon un critère précis faisant référence aux dimensions des parois et des lumières cellulaires dans le sens radial.

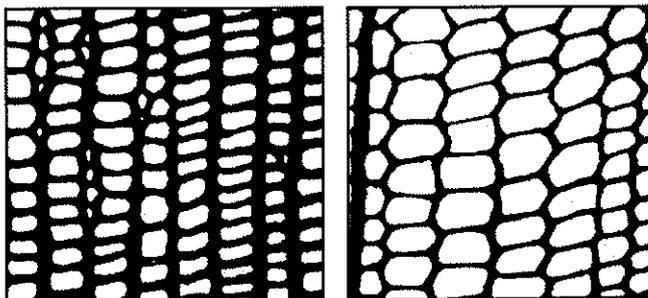


Figure 2 – Bois initiaux d'épicéa à forte et faible proportions de parois (à gauche, 49 % ; à droite, 25 %).