



**HAL**  
open science

## L'élagage artificiel de branches vivantes sur résineux

René Keller

► **To cite this version:**

René Keller. L'élagage artificiel de branches vivantes sur résineux. Revue forestière française, 1968, 7-8, pp.458-475. <10.4267/2042/24961>. <hal-03389966>

**HAL Id: hal-03389966**

**<https://hal.science/hal-03389966v1>**

Submitted on 21 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire HAL, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# L'ÉLAGAGE ARTIFICIEL DE BRANCHES VIVANTES SUR RÉSINEUX

PAR

R. KELLER

I.N.R.A. — C.N.R.F.

Station de Recherches sur la Qualité des Bois

---

La disparition des branches des troncs au cours de la croissance des arbres est un facteur d'amélioration de la qualité du bois. Ce phénomène peut être naturel ou provoqué. Dans le premier cas, on l'observe surtout dans les peuplements d'essences indigènes présentes depuis longtemps et croissant à l'état serré, et ce sont les branches mortes qui, peu à peu, se détachent des troncs. Dans le second cas, c'est l'intervention humaine qui, par le moyen d'outils plus ou moins perfectionnés, fait disparaître les branches inutiles et gênantes. Cette action peut se limiter aux seules branches sèches, et alors elle est classique, notamment pour les résineux. Lorsqu'elle porte sur les branches vivantes, elle est encore classique dans le cas du Peuplier, mais elle est mal connue chez d'autres essences, les résineuses en particulier qui, seules, sont étudiées dans cet article.

## 1 — Intérêt de l'élagage

Si l'on excepte le cas du Peuplier, il semble que l'élagage artificiel de branches vivantes qui, pourtant, avait été pratiqué au siècle dernier sur des feuillus comme le Chêne (PERRIN, 1963), ait eu beaucoup moins de faveur que l'élagage de branches sèches ou l'élagage naturel. Il est vrai, qu'outre une perte de production en volume, la disparition de branches vivantes entraîne, ou est réputée entraîner, certaines conséquences fâcheuses :

- les tissus vivants mis à nu sont le lieu d'implantation, ou la voie de pénétration de parasites, tant végétaux qu'animaux,
- la cicatrisation n'est pas assurée,
- l'arbre est moins vigoureux pendant un certain temps, et peut être la proie de parasites secondaires s'attaquant aux sujets victimes de déséquilibres physiologiques.

Cependant, depuis la multiplication par plantation des peuplements de première génération d'essences résineuses indigènes ou exotiques à des espacements que l'on cherche à rendre de plus en plus grands (3 m  $\times$  3 m, et même plus), il faut suppléer l'élagage naturel inexistant par l'élagage artificiel des branches vivantes qui, puisque les peuplements sont longs à se fermer, sont présentes sur presque toute la hauteur des troncs, et ont le temps d'atteindre un diamètre important par rapport à celui de l'arbre. D'ailleurs, plus l'espacement est grand, plus le diamètre des branches est important, et plus leur longueur est grande (TRENDELENBURG, MAYER-WEGLIN, 1955); chaque branche importante tend à se comporter comme une cime et rattrape même la cime principale; il s'ensuit que :

— dans la bille de pied se trouvent un grand nombre de nœuds de grosses dimensions,

— l'arbre produit en branches une forte proportion de sa matière ligneuse,

— la décroissance sur la circonférence est brutale entre deux niveaux du tronc séparés par un verticille,

— la forme des troncs est très conique,

— on trouve une forte proportion de bois juvénile à retrait axial important,

— l'utilisation ultérieure du bois produit se ressentira de toute cette accumulation de défauts, les classements étant peu favorables (production de poteaux de mine au lieu de poteaux de ligne, pertes au sciage dues au défilement, impossibilité de faire du déroulage à cause de la présence des nœuds).

## 2 — Résultats

L'élagage artificiel de branches vivantes est souhaitable pour remédier à tous ces inconvénients dans la mesure où il est bien supporté par l'arbre et où il ne cause pas une trop forte perte de production. Il convient alors de définir une intensité d'élagage et d'étudier, en fonction des divers taux, les réactions des arbres traités. On peut évidemment en imaginer plusieurs types.

### 2.1. — Généralités.

Pour certains auteurs (BROWN), cette intensité est définie en fonction de l'importance de la cime vivante, elle-même définie comme la partie de l'arbre qui s'étend du bourgeon terminal jusqu'au niveau équidistant de la dernière branche vivante inférieure et du premier verticille vivant complet. Le taux d'élagage est égal au rapport de la hauteur de cime vivante où sont effectivement coupées les branches à la hauteur totale de cette cime. Il en résulte qu'un taux iden-

tique appliqué à des arbres de même hauteur aura des résultats différents suivant que ces arbres croissent en peuplement ouvert ou en peuplement fermé (fig. 1).

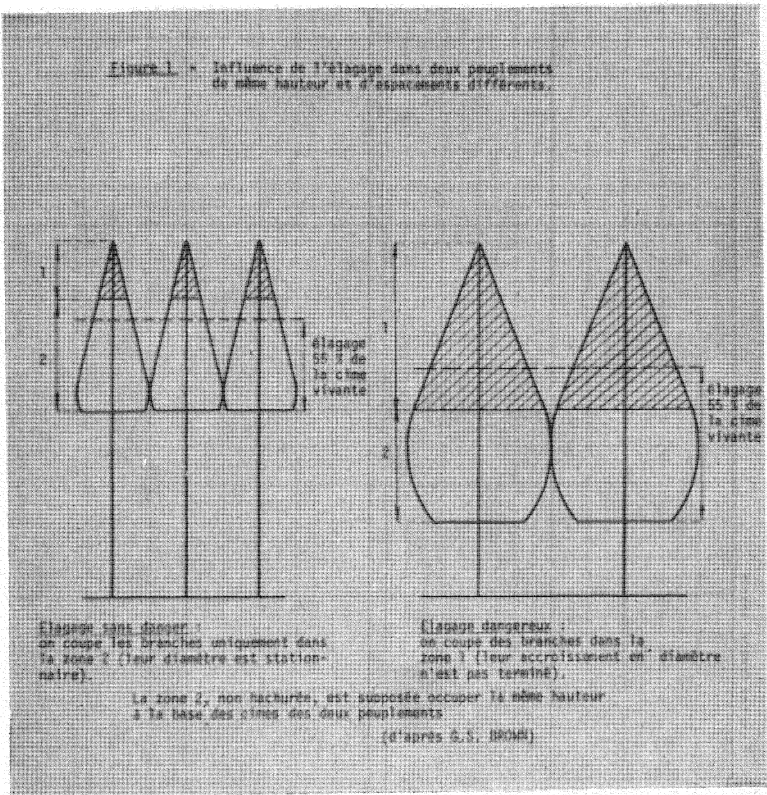


FIG. 1.

En effet, dans le premier cas, une partie des branches coupées est dans sa première phase de croissance où le diamètre des branches augmente régulièrement avec l'âge. La somme des diamètres des branches d'un même niveau représente une fraction importante et à peu près constante d'année en année de la circonférence du tronc où elles s'insèrent. Un élagage de ce type fait courir des risques à l'arbre puisque la part de cambium laissée intacte entre les branches est faible.

Dans le second cas, toutes les branches enlevées ont atteint leur deuxième phase et, à un niveau donné, le rapport entre la somme de leurs diamètres et la circonférence du tronc décroît d'année en année. Dans ces conditions, un élagage de même intensité que le

précédent est sans danger pour l'arbre puisque, d'une part, la proportion de cambium laissée intacte est grande et, d'autre part, ne sont enlevées que des branches à physiologie ralentie qui survivent sans apporter de vigueur à l'ensemble.

D'autres (Mc CONKEY, 1965) ont étudié l'influence de l'enlèvement des branches sur de jeunes Pins Weymouth présentant, par unité de longueur de la tige, des surfaces transversales comparables de branches. Chaque arbre fut mesuré en circonférence à différents niveaux; de même, deux branches furent mesurées en longueur et en diamètre dans des positions analogues pour tous les traitements.

Après trois ans, la vitesse de croissance des branches reste constante, et il n'y a pas de différences entre traitements; cette croissance est un peu plus forte chez les arbres plantés à  $4 \text{ m} \times 4 \text{ m}$  que chez ceux qui sont plantés à  $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ .

L'élagage provoque une perte de volume sur la tige principale d'autant plus forte que l'espacement des plants est plus faible, le taux d'accroissement ne redevenant normal que plus lentement chez les arbres serrés. Mais la croissance de la tige des arbres élagués a de nouveau égalé celle des témoins, alors que la surface des branches, par unité de volume de la tige principale, n'est que de 70 % à 80 % de la surface normale.

Une certaine proportion des branches ne contribuerait que peu, ou même pas du tout, à la croissance de la tige principale.

## 2.2. — Résultats.

Depuis quelques années, le Laboratoire de Technologie de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts, puis la Station de Recherches sur la Qualité des Bois ont entrepris des expériences d'élagage de branches vivantes sur résineux. L'élagage porte sur un certain pourcentage de la hauteur totale initiale de l'arbre, et les mesures, sur la longueur de la pousse terminale et les circonférences à 1,30 m, au 1/3 et aux 2/3 de la hauteur totale initiale, selon une méthode déjà décrite (POLGE, 1967).

Quatre essences ont été traitées, et l'on peut commencer à faire quelques comparaisons sur leurs réactions respectives à l'élagage; il s'agit de peuplements différant les uns des autres par plusieurs points.

Le premier installé fut celui de Pins weymouth (*Pinus Strobus*) en forêt d'Epinal. Ces pins sont issus d'une abondante régénération naturelle. Les mesures les concernant portent sur trois saisons de végétation.

Vient ensuite un peuplement d'Épicéas communs (*Picea excelsa*) en forêt domaniale de Gérardmer, qui provient aussi de régénération naturelle, et pour lequel on dispose de résultats sur deux saisons de végétation.

On a distingué, dans les deux cas précédents, trois types de traitements : élagage à un taux donné, témoins non élagués et témoins élagués naturellement grâce à une croissance à l'état serré. Ces derniers arbres sont certainement, à dimensions extérieures égales, plus âgés que ceux des deux autres traitements.

Pour les deux dernières essences, le Sapin de Douglas (*Pseudotsuga Douglasii*) et l'Épicéa de Sitka (*Picea sitchensis*), on ne dispose que d'une série de mesures portant sur la saison de végétation suivant l'élagage. Ces Douglas et Sitka d'une quinzaine d'années sont en plantation mélangée dans un reboisement particulier du Calvados. L'espacement est d'environ 3 m × 3 m, et là, on n'a pas pu trouver de témoins élagués naturellement, si bien que cette catégorie n'est pas présente dans les résultats.

Chaque fois que c'était possible, on a choisi des arbres ayant leurs branches vivantes jusqu'à la base. Lorsqu'il a fallu décider de la destination d'arbres à branches déjà sèches au pied et d'arbres à branches vertes jusqu'en bas, on a mis les premiers dans l'une des catégories d'élagage, et les autres dans la catégorie des témoins non élagués.

### 2.2.1. — Croissance en hauteur.

La vitesse de l'accroissement en hauteur est influencée par l'élagage. Les réactions des essences sont plus ou moins rapides, ainsi que le tableau I permet d'en juger au vu des résultats obtenus après la première saison de végétation suivant l'élagage. Les chiffres sont

TABLEAU I

	Témoins non élagués	Témoins élagués naturellement	20 %	30 %	40 %	50 %
Weymouth 65/64 28 arbres/traitement	- 17,6 %	- 20 %	- 20 %	- 17,7 %	- 18,4 %	- 18,1 %
Epicea commun 66/65 20 arbres/traitement	- 7,6 %	- 3 %	—	- 9 %	- 9 %	- 15,9 %
Sitka 67/66 20 arbres/traitement	+ 3,1 %	—	- 0,3 %	- 8,1 %	- 7,6 %	- 9,2 %
Douglas 67/66 20 arbres/traitement	+ 12,9 %	—	+ 18,7 %	+ 7,8 %	+ 10,6 %	+ 5,1 %

les pourcentages d'augmentation ou de diminution de la longueur de pousse annuelle produite dans la saison de végétation qui suit l'élagage par rapport à la longueur atteinte pendant la saison de végétation précédant cette opération.

Quel que soit le traitement, le Pin weymouth a fait une pousse plus courte en 1965 qu'en 1964 sans que le taux d'élagage ait une influence nette. Le phénomène n'est pas tout à fait de même nature chez l'Epicéa commun; le traitement à 50 % semble avoir eu une influence négative marquée sur la vigueur de la pousse.

Pour l'Epicéa de Sitka, c'est à partir du traitement à 30 % que la divergence par rapport aux témoins non élagués devient importante.

Le cas du Douglas est particulier: on observe toujours une augmentation de la croissance de la pousse terminale, les arbres traités à 20 %, c'est-à-dire assez faiblement élagués, présentant le maximum d'accroissement. C'est peut-être un phénomène analogue à celui que G. MITSCHERLICH et K. von GADOW signalent sur des expériences d'élagage sur Douglas, Pins et Epicéas où ils notent qu'un élagage léger, portant sur des verticilles qui commencent à dépérir, peut entraîner une petite augmentation de la croissance.

Si la réaction sur l'accroissement en hauteur est peu marquée par rapport aux témoins au bout de la première année pendant laquelle les arbres utiliseraient, dans ce type d'accroissement, des réserves nutritives de l'année précédente, il n'en est plus de même après la deuxième année (tableau II). Une perte de croissance en hauteur par rapport aux témoins semble être liée au traitement, et d'une façon bien plus marquée chez l'Epicéa commun (environ 29 %) que chez le Pin weymouth (environ 10 %).

TABLEAU II

Rapport entre les accroissements en hauteur dans la deuxième saison qui suit l'élagage et ceux de la saison précédant l'élagage.

		Témoins non élagués	Témoins élagués naturellement	20 %	30 %	40 %	50 %
<u>Weymouth</u>	66/64	+ 0,3 %	- 2,2 %	- 1,8 %	- 6,9 %	- 3 %	- 10,5 %
<u>Epicéa commun</u>	67/65	- 10,5 %	- 14 %	—	- 19,5 %	- 26 %	- 39,5 %

Pour la troisième année (tableau III), le comportement du Pin weymouth évolue peu. On peut cependant remarquer que, si l'écart entre les traitements 30 %, 40 % et 50 % et les témoins non élagués varie faiblement par rapport à l'année précédente (la perte due au

traitement à 40 % étant d'ailleurs plus en harmonie cette année-ci avec celles des 30 % et 50 %), le traitement à 20 % dépasse en accroissement les témoins non élagués, de justesse il est vrai. Cette catégorie commence à rattraper sa perte d'accroissement, peut-être parce que, d'une part, comme le signalent G. MITSCHERLICH et K. von GADOW (op. cit.), un élagage léger peut entraîner une faible augmentation de croissance, et que, d'autre part, chez cette essence à croissance rapide, le taux « résiduel » d'élagage est faible au bout de trois saisons de végétation.

TABLEAU III

Rapport entre les accroissements en hauteur dans la troisième saison qui suit l'élagage et ceux de la saison précédant l'élagage.

		Témoins non élagués	Témoins élagués naturellement	20 %	30 %	40 %	50 %
Weymouth	67/64	+ 2,7 %	- 3,4 %	+ 3,2 %	- 5,6 %	- 6,7 %	- 6,6 %

## 2.2.2. — Accroissement en circonférence.

### 2.2.2.1. — Après 1 an.

Les mesures sur les quatre essences (tableau IV) font ressortir une similitude dans leur réaction à l'élagage. Les trois nouvelles

TABLEAU IV

Accroissements en cm sur les circonférences aux divers niveaux mesurés à la fin de la première saison de végétation suivant l'élagage.

		Témoins non élagués	Témoins élagués naturellement	20 %	30 %	40 %	50 %
<u>Weymouth</u>	1,30 m	6,39	2,77	5,68	4,73	4,52	4,05
	1/3	6,95	2,71	5,87	5,46	4,86	4,59
	2/3	7,75	3,98	6,50	6,25	6,20	5,93
<u>Epicéa commun</u>	1,30 m	2,24	1,21	—	1,65	1,27	0,96
	1/3	2,30	1,50	—	1,75	1,34	1,05
	2/3	2,41	1,87	—	2,19	1,79	1,50
<u>Epicéa de Sitka</u>	1,30 m	6,05	—	5,22	3,55	2,97	2,10
	1/3	6,37	—	5,77	5,12	4,47	3,37
	2/3	5,95	—	5,92	5,50	5,35	5,00
<u>Douglas</u>	1,30 m	5,72	—	4,20	3,62	3,17	2,27
	1/3	5,70	—	4,80	4,30	3,80	2,75
	2/3	5	—	4,85	4,70	4,57	4,15

essences présentent, aux divers niveaux de mesure, des accroissements d'autant moins élevés que le niveau considéré est plus éloigné des branches vivantes.

Cette évolution se manifeste dès la première saison de végétation qui suit l'élagage, avec plus ou moins de netteté suivant que l'essence a une croissance plus ou moins vigoureuse (fig. 2).

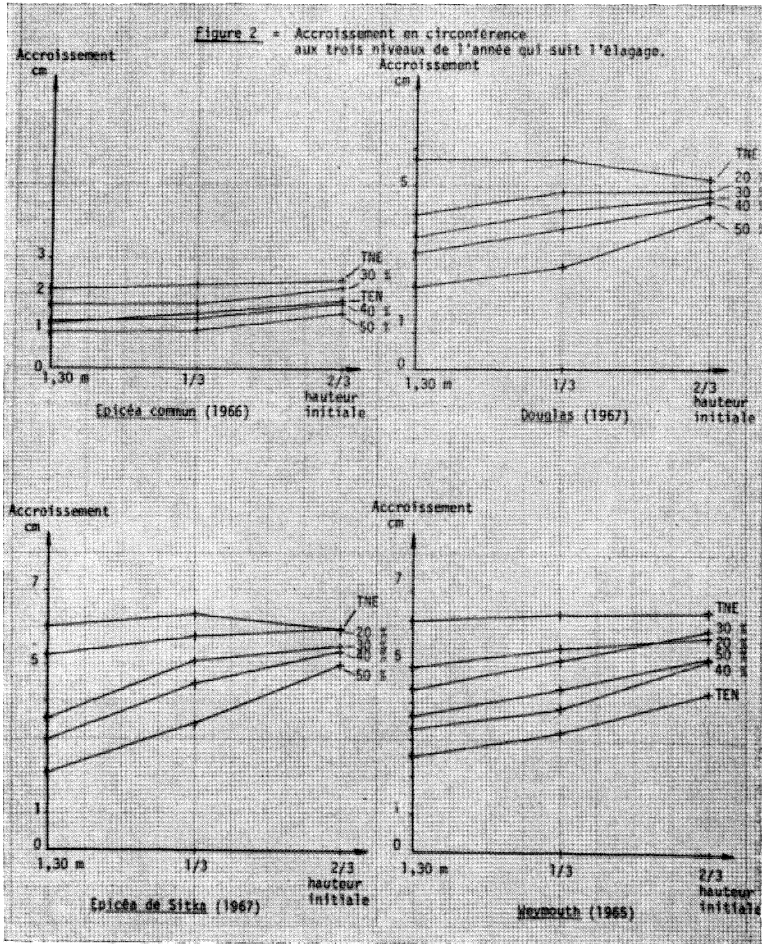


FIG. 2.

D'une façon générale, les témoins non élagués présentent le maximum d'accroissement :

Chez le Pin weymouth et l'Epicéa commun, l'accroissement aux 2/3 de la hauteur totale initiale est un peu supérieur à celui des

autres niveaux, tandis que pour le Sitka et le Douglas, c'est le contraire. Dans le premier cas, les cernes mesurés à la partie supérieure de l'arbre sont un peu plus larges que lorsqu'ils sont mesurés aux niveaux inférieurs. Dans le second cas, le maximum de croissance se situe au  $1/3$  de la hauteur initiale.

Les traitements aux divers taux provoquent des réactions proportionnées à l'intensité d'élagage: l'écart entre l'accroissement entre 1,30 m et les  $2/3$  de la hauteur initiale augmente lorsque le taux d'élagage augmente. La forme du tronc s'améliore donc à partir de la première année qui suit l'élagage, tout au moins chez les essences à croissance rapide.

La perte de croissance est assez faible au niveau  $2/3$  qui se trouve, quel que soit le traitement, à l'intérieur de la cime vivante. Notons cependant que l'Epicéa commun à croissance lente, s'il réagit comme les autres essences, le fait d'une façon moins nette, et que, en particulier, l'écart entre les témoins et le traitement à 50 % reste élevé par rapport à celui qui existe à 1,30 m.

Le comportement des témoins élagués naturellement est un peu particulier, ces arbres étant, à dimensions égales, plus âgés que les arbres traités. Chez l'Epicéa commun, ils se situent entre les taux de 30 % et 40 %; chez le Pin weymouth, ils correspondent à un taux d'élagage supérieur à 50 %.

#### 2.2.2.2. — *Après 2 ans.*

La réaction de l'Epicéa commun est plus nette. L'écart d'accroissement entre témoins et élagués au niveau  $2/3$  diminue par rapport à celui mesuré à 1,30 m. Les témoins élagués naturellement se classent maintenant en dernière position derrière les trois traitements dont le classement s'inverse entre le niveau  $1/3$  et le niveau  $2/3$ . Il se passe un phénomène de même nature chez le Pin weymouth, mais il n'est pas significatif (POLGE, op. cit.); chez ce dernier, au niveau  $2/3$ , le traitement à 20 % dépasse nettement les témoins non élagués.

#### 2.2.2.3. — *Après 3 ans.*

On ne dispose de mesures sur trois années que pour le Pin weymouth. L'accroissement maximum caractérise toujours les témoins non élagués, le minimum des témoins élagués naturellement, les divers taux ayant des accroissements intermédiaires (le traitement à 20 % ne présente plus, au niveau  $2/3$ , un accroissement supérieur aux témoins non élagués). Le traitement à 50 % dépasse, cette fois, le traitement à 40 % pour tous les niveaux.

Les valeurs cumulées des accroissements pour trois ans sont reportées sur la figure 3.

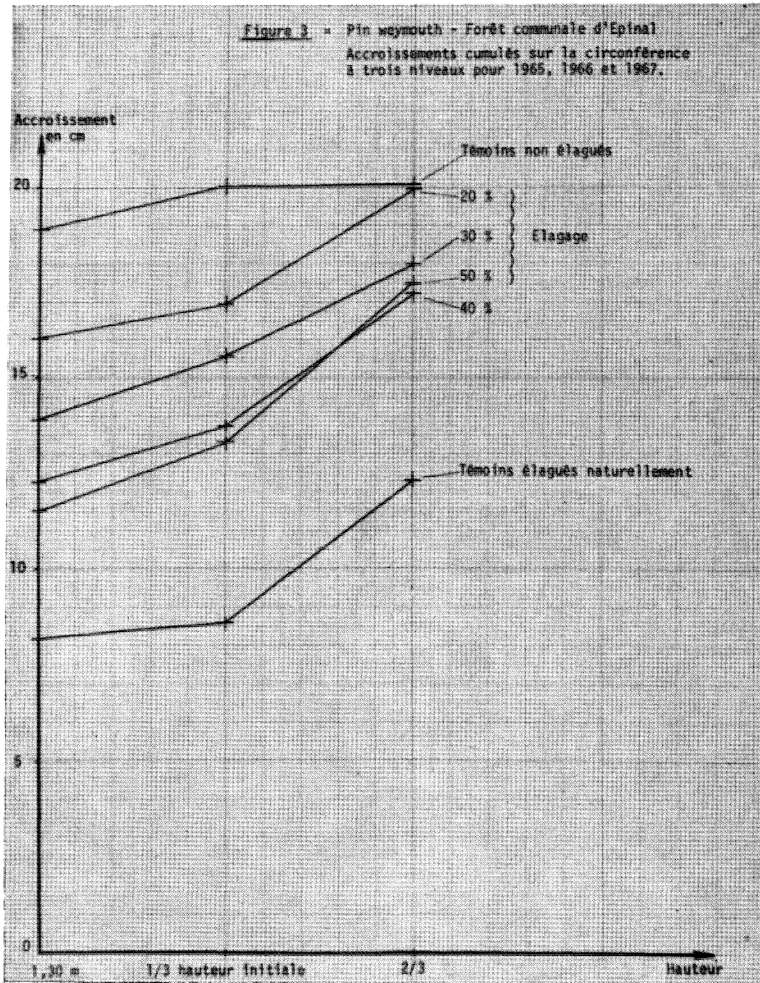


FIG. 3.

Aux niveaux 1,30 m et 1/3, les accroissements se sont classés dans l'ordre d'intensité des taux d'élagage, les écarts avec les témoins non élagués allant de 3 cm pour le traitement à 20 %, à environ 7 cm pour le traitement à 50 %. Pour les témoins élagués

naturellement, la différence atteint 11 cm, soit 3,5 cm sur le diamètre.

Au niveau 2/3, il semble qu'on trouve trois groupes. Les témoins non élagués et le traitement à 20 % sont identiques. Viennent ensuite les taux 30 %, 40 % et 50 % dont l'évolution entraîne une perte de production en volume plus importante, surtout pour les deux traitements à 40 % et 50 %. Nettement distincts enfin sont les témoins élagués naturellement, à croissance très lente.

### 3 — Evolution de la décroissance métrique

Cette caractéristique, égale à la différence entre les circonférences mesurées aux 2/3 de la hauteur initiale et à 1,30 m rapportée à la distance entre ces deux niveaux, est directement sous la dépendance de l'élagage (tableau V).

TABLEAU V

Défilements en cm/m classés par ordre croissant au début de l'opération d'élagage.

		Témoins élagués naturellement	30 %	50 %	40 %	20 %	Témoins non élagués
<u>Weymouth</u>	1964	4,63	7,10	7,22	7,40	7,47	8,24
	1965	4,30	6,76	6,77	7,03	7,28	8,20
	1966	4,12	6,48	6,28	6,61	6,83	8,26
	1967	3,86	6,17	5,82	6,19	6,62	8,02
<hr/>							
		Témoins élagués naturellement	50 %	30 %	40 %	Témoins non élagués	
<u>Epicéa commun</u>	1965	3,54	4,26	4,50	4,59	4,84	
	1966	3,45	4,18	4,40	4,49	4,80	
	1967	3,34	4,01	4,39	4,43	4,84	
<hr/>							
			30 %	20 %	50 %	40 %	Témoins non élagués
<u>Epicéa de Sitka</u>	1966		6,64	7,17	7,17	7,23	7,61
	1967		6,22	7,02	6,53	6,71	7,64
<hr/>							
			50 %	20 %	30 %	Témoins non élagués	40 %
<u>Douglas</u>	1966		6,34	6,67	6,82	6,82	6,92
	1967		6,03	6,58	6,63	6,92	6,64

Chez les essences à croissance rapide, elle a nettement diminué après la première saison de végétation qui a suivi l'élagage (fig. 4).

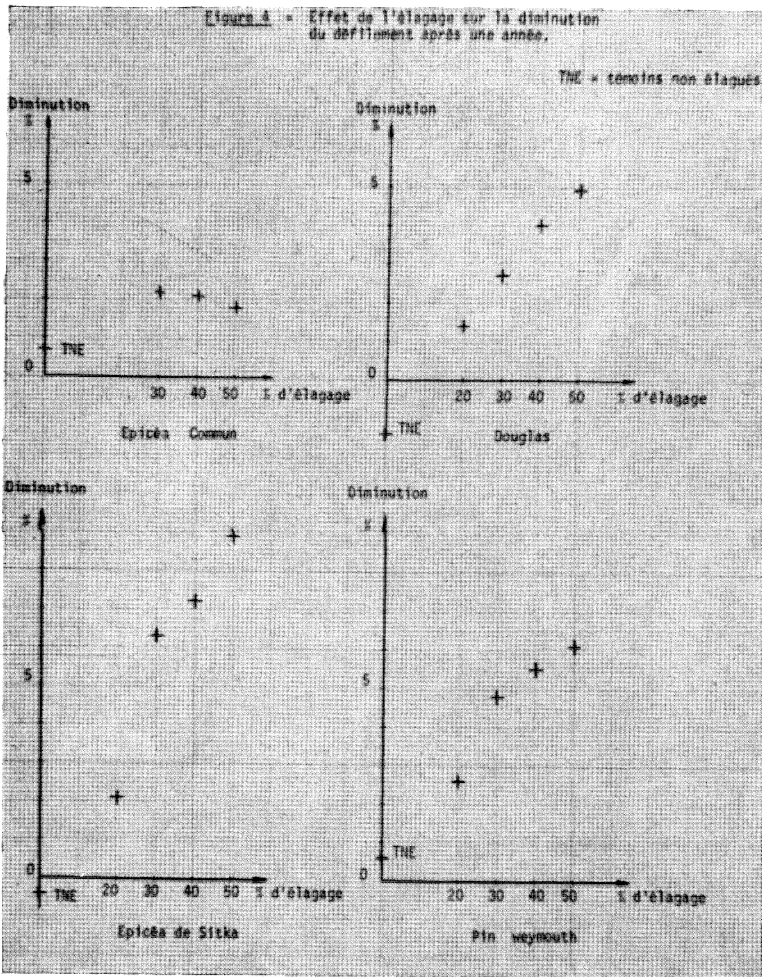


FIG. 4.

Chez le Douglas, on trouve une liaison presque linéaire entre la diminution de ce défillement (en % du défillement existant avant l'élagage) et l'intensité du taux d'élagage: lorsque ce taux augmente de 10 % sur la hauteur initiale de l'arbre, le défillement correspondant diminue d'un peu plus de 1 %.

Quant à l'Epicéa commun dont la croissance est assez lente, la réaction après la première année est loin d'être aussi évidente que dans le cas des essences introduites. Par rapport aux témoins non élagués, on peut noter une amélioration du défilement, mais sans lien apparent avec le taux d'élagage. Il semble que 1966 ait été une année peu favorable à l'Epicéa dans cette placette, les accroissements ayant été assez faibles dans tous les traitements.

On peut penser que l'effet de l'élagage a pu être masqué par d'autres facteurs, climatiques notamment, plus influents. En effet, après la deuxième année où la croissance de tous les traitements a

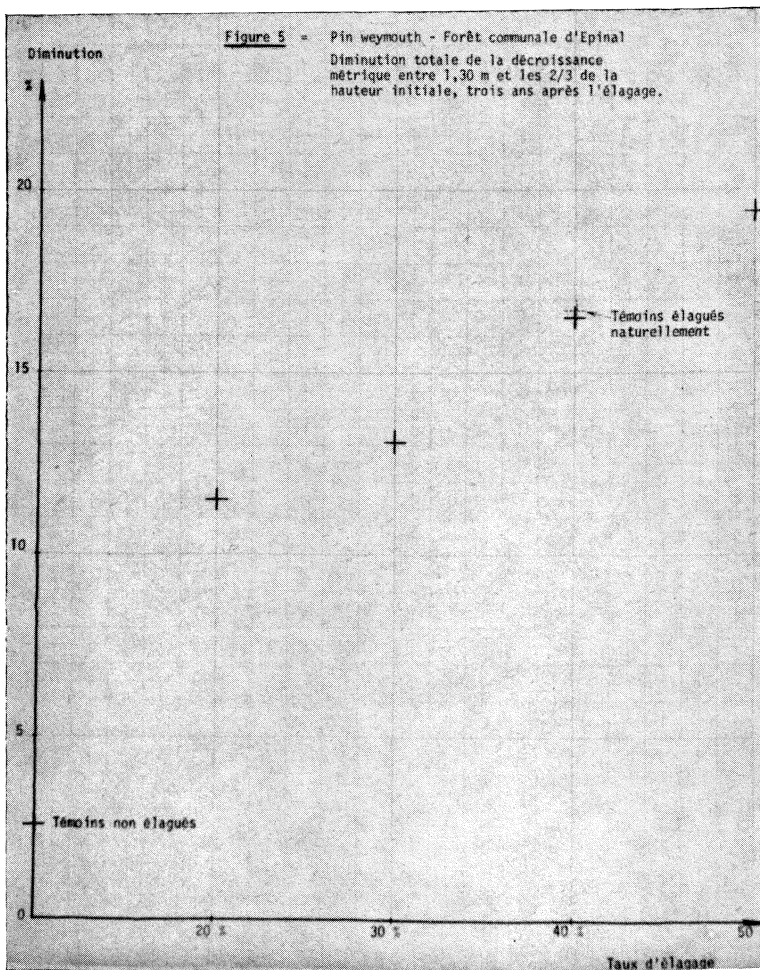


FIG. 5.

été nettement plus élevée, les divers taux se sont hiérarchisés en fonction de leur intensité. Le taux à 50 % présente la même diminution du défilement que les témoins élagués naturellement poussant à l'état serré.

L'effet de l'élagage continue à se faire sentir après trois ans chez le Pin weymouth, si bien que l'amélioration de sa forme devient très sensible (fig. 5).

Les arbres faiblement élagués (20 % de la hauteur initiale) présentent une diminution du défilement de 11,5 % qui est nettement plus élevée que la diminution naturelle des témoins non élagués (2,6 %). Cette amélioration atteint 19,4 % dans le cas du traitement le plus fort (50 % de la hauteur initiale).

Les témoins élagués naturellement ont la même diminution du défilement, soit 16,5 %, que les arbres traités à 40 %, mais ces derniers ont conservé une rapidité de croissance bien plus grande, cette remarque valant également pour le traitement à 50 %.

#### 4 — Conclusion

Il semble bien que l'élagage entraîne de la part de l'arbre un type de réaction dont la constance est remarquable : dans la zone de la cime vivante, l'accroissement en circonférence est peu affecté par cette opération ; aux autres niveaux, il est d'autant plus réduit que le taux d'élagage est plus fort et que l'on se trouve à une distance plus grande des branches vivantes laissées en place.

Les mesures d'accroissement en circonférence à divers niveaux ont permis de montrer que, si le volume brut de matière ligneuse est réduit, il l'est moins qu'on ne le pensait généralement au vu des seules mesures effectuées à hauteur d'homme, et que, d'autre part, cette perte peut être compensée en partie grâce à l'amélioration de la cylindricité des fûts. En quelque sorte, on se rapproche des tiges d'excellente forme des témoins élagués naturellement, tout en gardant une croissance rapide et sans forcément partir de peuplements serrés.

En plus de ces avantages, on gagne ceux qui ont déjà été mentionnés, comme l'absence de nœuds et la réduction de la proportion de bois juvénile (on a intérêt à le pratiquer sur des arbres jeunes de 12 cm de diamètre à 1,30 m par exemple).

La question de la croissance en hauteur des arbres élagués est moins nette. Il semble que l'essence joue un rôle, comme le montre l'évolution différente chez le Douglas et l'Epicéa de Sitka plantés en mélange, mais pour lesquels nous n'avons qu'une année de mesures. Les résultats observés sur le Weymouth et l'Epicéa commun font penser que, chez ces essences, il y a finalement une réduction de la croissance en hauteur.

L'élagage jusqu'à 50 % de la hauteur initiale n'a pas d'inconvénients pour la vie de l'arbre si l'on prend la précaution de couper les branches à une distance du tronc telle que la zone d'insertion de ces branches soit intacte et permette une cicatrisation rapide.

TABLEAU VI  
Temps moyen d'élagage par arbre.

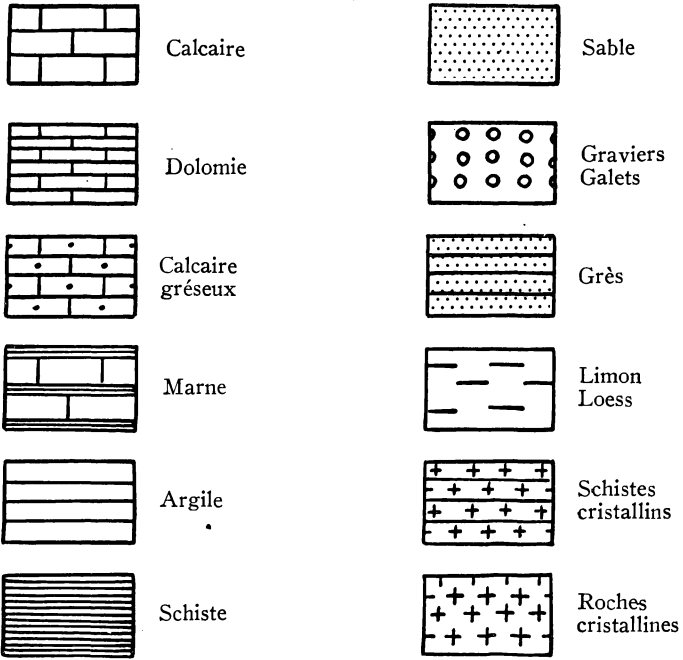
Douglas : hauteur moyenne = 11 m				Weymouth : hauteur moyenne = 8,8 m			
Elagage à :	Temps	Outils	Nombre de branches	Elagage à :	Temps	Outils	Nombre de branches
2,20 m	3'	cisaille	51	1,75 m	1'20"	cisaille	21
3,30 m	4'45"	)cisaille +	72	2,70 m	2'10"	)cisaille +	32
4,40 m	7'	)élagoir ou	84	3,50 m	3'10"	)élagoir ou	39
5,50 m	8'30"	) scie	106	4,30 m	5'	) scie	51

Enfin, le tableau VI donne les valeurs des temps moyens d'élagage pour un arbre, à partir du sol. La scie utilisée est la scie « Cochard » décrite dans le n° 8-9 de la R.F.F. d'Août-Septembre 1967.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

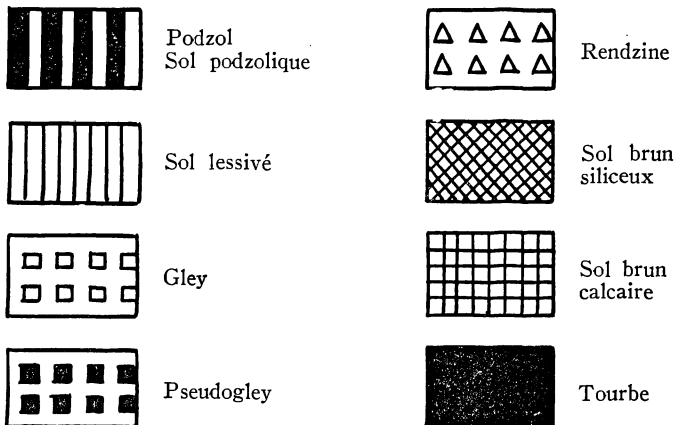
- BROWN (G.S.). — Stages in branch development and their relation to pruning. The New Zealand Journal of Forestry, vol. VIII, n° 4.
- Mc CONKEY (Th.-W.). — White pine pruning and branch growth. U.S. Forest Service Research, note NE-27, 1965.
- GRISEZ (T.-J.). — Pruning open-grown black cherry. U.S. Forest Service Research, Note NE-57, 1967.
- MITSCHERLICH (G.), von GADOW (K.). — Les pertes d'accroissement lors de l'élagage des conifères. Allgemeine Forst-und Jagdzeitung (sous presse).
- PERRIN (H.). — Sylviculture, 1963.
- POLGE (H.). — Premiers résultats de l'élagage de branches vivantes en forêt d'Epinal. R.F.F., n° 8-9, août-septembre 1967.
- TRENDELENBURG (R.), MAYER-WEGELIN (H.). — Das Holz als Rohstoff, 1955.

REPRESENTATION DES ROCHES-MERES



(En partie d'après PLAISANCE.)

REPRESENTATION DES SOLS

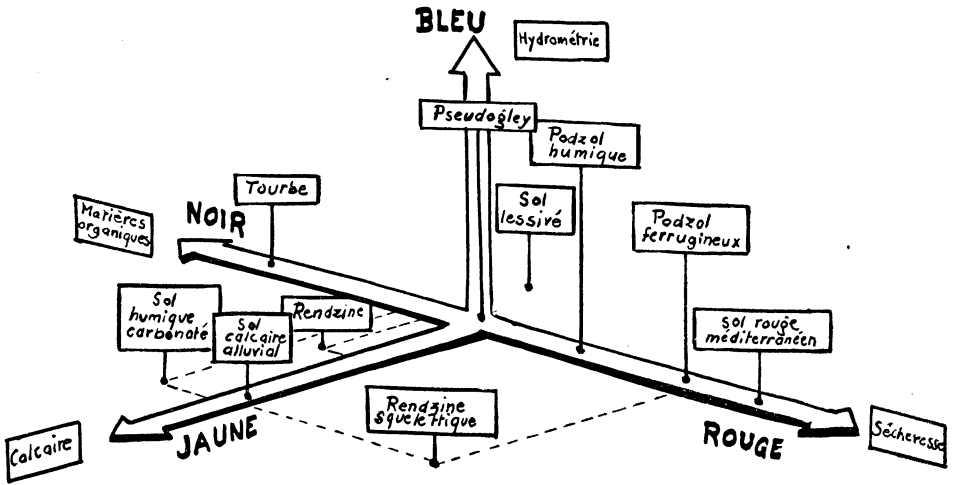


(D'après PLAISANCE.)

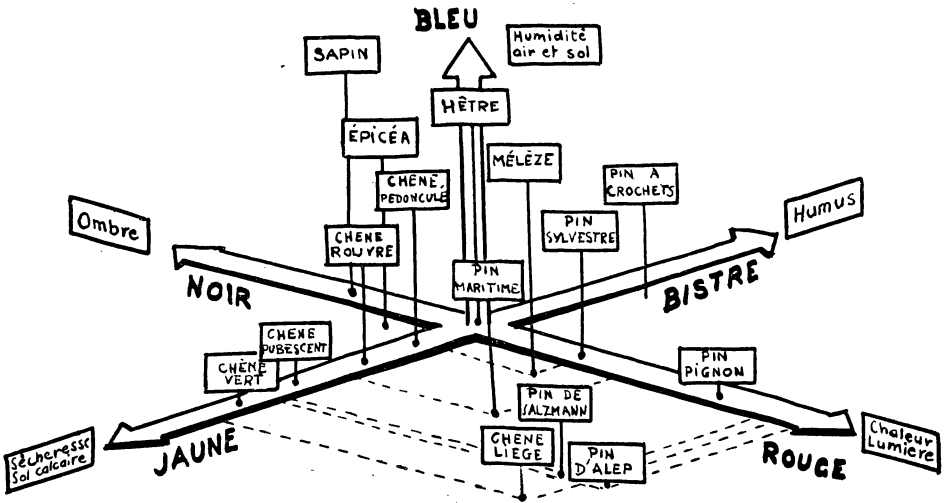
FIG. 1.

PRINCIPE DE LA REPRESENTATION CHROMATIQUE SYNTHETIQUE

1° des types génétiques des sols



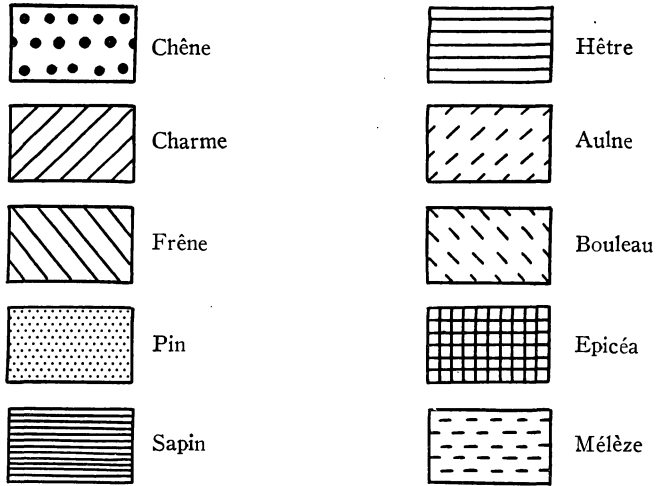
2° de la végétation



(D'après DUCHAUFOR, GAUSSEN et REY.)

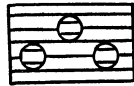
FIG. 2.

REPRESENTATION DES ESSENCES

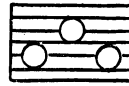


CAS PARTICULIERS:

1° *Ages mélangés*

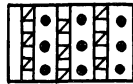


Hêtre en coupe de régénération  
Fond: rose (semis)  
Points bleus ou violets (semenciers)



Perchis de hêtre  
dominé par des surréserves de chêne  
Fond: orange ou jaune (perchis)  
Points: bleus ou violets (surréserves)

2° *Essences mélangées*



Essence principale: chêne  
Essences subordonnées: hêtre et charme

FIG. 3.