Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 119 (1968)

Heft: 12

Artikel: Action du sylviculteur par la coupe jardinatoire dans les peuplements jardinés

Autor: Gauchat, J.F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765605

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

119. Jahrgang | Dezember 1968 | Nummer 12

Action du sylviculteur par la coupe jardinatoire dans les peuplements jardinés

Par *J. Fr. Gauchat,* Courtelary BE

Oxf. 221.4:24

Avant-propos

Le présent article est destiné à reproduire de larges extraits d'un travail de diplôme élaboré en 1967 par l'auteur chez M. le Professeur et Recteur Dr. H. Leibundgut, Institut de sylviculture de l'EPF à Zurich. Je remercie très sincèrement Monsieur le Professeur pour la possibilité qu'il m'a laissée d'étudier ce thème de diplôme. D'autre part, mes remerciements vont également à M. L.-A. Favre, Inspecteur cantonal des forêts à Neuchâtel, pour les plans d'aménagement et les nombreuses données qu'il a mises à ma disposition.

1. Exposé du problème

1.1 Introduction

En futaie jardinée, le sylviculteur se trouve placé entre deux pôles attractifs qui sont l'un la pérennité d'une production maximale en valeur et en quantité, et l'autre l'obtention ou — si elle existe déjà — le maintien de la structure jardinée des peuplements. La coupe jardinatoire n'est plus une simple exploitation, elle constitue une opération culturale. Une évolution dynamique doit conduire successivement le stade primaire vers une image désormais totale et constante de la structure jardinée. De nombreux ouvrages ont été consacrés à l'étude de la forêt jardinée. La plupart s'attachent aux problèmes de production, de structure ou d'aménagement (cf. Index bibliographique). Rares sont les traités sur l'action du sylviculteur.

Dans ce complexe de questions très diverses, notre attention vise essentiellement la recherche et l'analyse de l'activité du sylviculteur dans les peuplements jardinés, afin d'être mieux renseigné sur ce cercle de questions.

1.2 Définition

Selon Leibundgut (27), la quintessence de la forêt jardinée se caractérise par:

1. La constance du matériel sur pied en quantité et en structure après l'obtention de l'état dit « normal »;
2. De perpétuels ensemencements et rajeunissements;
3. La présence dans tous les étages de tiges d'élite;
4. L'absence d'un peuplement accessoire avec principalement fonction domestique;

5. Le fait que simultanément, on régénère, on sélectionne, on éduque, on récolte.

La coupe jardinatoire réunit en une seule intervention toutes les opérations; c'est la propriété de la futaie jardinée. L'action du sylviculteur que nous analysons se résume par la coupe jardinatoire. Cette action est multiple et s'identifie avec les diverses fonctions nécessaires de l'intervention (Leibundgut, 27) qui sont:

1. Sélection,
2. Régénération naturelle permanente,
3. Structure, différenciation, conformation,
4. Récolte,

auxquelles nous ajoutons:

5. Maladies, intempéries,

afin de distinguer les tiges malades ou endommagées que l'on prélève de celles qui constituent un matériel devenu inactif, donc destiné à la récolte.

1.3 Ce que je me propose de connaître

Dans quelle mesure les fonctions de la coupe jardinatoire se rassemblent-elles lors de l'intervention?

Où et avec quelle densité d'application chacun des critères de martelage préside-t-il au choix des tiges à exploiter?

Comment apparaît l'action du sylviculteur dans un peuplement jardiné traité par la coupe jardinatoire?

Est-elle constante ou se différencie-t-elle en intensité et en fréquence au cours des périodes d'aménagement?

Par intensité de la coupe jardinatoire, nous entendons le quotient du nombre de tiges martelées par cat. de ϕ sur le nombre de tiges sur pied pour la même cat. ϕ, et par fréquence, l'expression du nombre de tiges martelées par cat. ϕ rapportée au nombre total de tiges martelées.

Une condition indispensable pour répondre à cette seconde question est sans aucun doute la continuité du traitement, soit l'invariabilité de la conception sylvicole.

2. Méthodes utilisées

2.1 Analyse qualitative et quantitative de peuplements traités par le jardinage

L'application de la méthode dite comparative nous permet l'analyse d'un peuplement jardiné avant et après l'intervention qui est justement la coupe jardinatoire. De cette façon, nous cristallisons l'action du sylviculteur par une étude d'abord qualitative puis quantitative. Nous procédons ainsi, car, bien que des observations très précieuses décrivent les phénomènes sylvicoles, rares sont les indications quantitatives précises et c'est fort regrettable.

2.2 Classification comparative des arbres d'une division en exploitation

Notre intention est de classer les arbres d'une division entière soumise à la coupe jardinatoire. Notre taxation doit appliquer les mêmes critères pour les tiges martelées et les tiges restantes. Le choix de la division comme référence se justifie parce qu'elle constitue une unité à la fois tactique et technique (Biolley, 9), qu'elle représente une entité bien définie pour laquelle nous connaissons davantage d'indications utiles que pour le peuplement.

Nous adoptons dans ce sens la classification des arbres IUFRO qui tient compte des fines nuances et réunit tous les points de vue présidant au martelage, donc englobant aussi l'action du sylviculteur dans le peuplement considéré (Leibundgut, 25, 26, 27). Bien que les critères de cette classification soient connus, nous allons tout de même les définir brièvement, tels que nous les avons utilisés pour notre travail, afin de dissiper toute confusion éventuelle.

2.2.1 Les classes de hauteur

100	étage dominant:	tous les arbres dont la hauteur égale ou dépasse les $^2/_3$ de la hauteur dominante (hdom.)
200	étage intermédiaire:	tous les arbres dont la hauteur est comprise entre $^1/_3$ et $^2/_3$ de la hauteur dominante
300	sous-étage:	tous les arbres dont la hauteur égale ou est plus courte que $^1/_3$ de la hauteur dominante.

Pour appliquer ce critère, la connaissance de la hauteur dominante du peuplement définie par les 100 plus grosses tiges à l'ha est indispensable. Dans notre placette, elle mesure:

hdom. = 39 m pour ddom. = 72,8 cm

Il s'ensuit que nous avons formé pour la taxation les étages suivants:

100	26—39 m et plus haut	étage supérieur,
200	13—26 m	étage intermédiaire,
300	0—13 m	étage inférieur.

2.2.2 Les classes physiques

Elles révèlent l'état de santé et de vitalité d'un arbre:

10 vigoureux,
20 normal,
30 chétif,

selon la densité de ses aiguilles, la vitalité du houppier et l'intensité des frondaisons.

2.2.3 Les classes dynamiques

Elles reflètent de façon heureuse la tendance évolutive d'une tige. Elles se mesurent pratiquement à la longueur ou à la puissance de la pousse terminale, soit l'accroissement en hauteur de la tige analysée, pour un étage déterminé

1. dominant,
2. codominant,
3. retardataire.

2.2.4 Les classes sylvicoles

Comme les autres, ces classes tiennent compte des éléments voisins. C'est pourquoi, lors de la taxation, il est judicieux de consulter un groupe de tiges assez grand pour ne pas être induit en erreur.

400 tige d'élite = tige de qualité dont le potentiel de production ou d'autres propriétés sylvicoles particulièrement précieuses font d'elles des tiges à favoriser — « Wertträger » (Leibundgut, 27).

= tige de sélection, soit une tige qui apparaît d'abord comme candidate et que l'on peut appeler ainsi dès l'instant où elle est réellement choisie par le sylviculteur pour participer à la production en valeur.

500 tige accessoire utile = tige voisinant les arbres d'élite comme matériel de remplissage utile ou comme éléments indispensables du peuplement à l'utilisation de la capacité de production de la station.

= toute tige qui participe utilement à l'édification du peuplement, qui contribue sans être l'essentiel. A compter tous les éléments du peuplement accessoire.

600 tige accessoire nuisible = toute tige qui nuit d'une façon ou d'une autre. Par opposition à tige d'élite, tige que l'on réalise pour favoriser une tige candidate devenue par notre choix tige d'élite. A compter des tiges excessivement défectueuses ou endommagées et malades.

2.2.5 Les classes de qualité

Elles expriment la qualité du fût de chaque tige taxée selon l'échelle suivante :

40 qualité a = premier tiers inférieur : 1 év. 2 billons « déroulage » ou qualité a ; second tiers qualité N.

50 qualité N = deux tiers inférieurs qualité N ; premier tiers inférieur qualité a et second tiers qualité f ;
premier tiers inférieur qualité N et second tiers qualité f.

60 qualité f = deux tiers inférieurs qualité f ou bois de râperie.

Les critères de qualité a, N et f sont ceux utilisés dans le marché usuel des bois. Pour les feuillus, nous ne considérons que la moitié de la longueur totale au lieu des deux tiers.

2.2.6 Les classes des houppiers

Ces dernières classes n'expriment plus la forme ni les caractères des houppiers, puisque ces critères sont inclus dans les classes physiques et dynamiques. Il s'agit uniquement de connaître la longueur relative du houppier, soit l'expression du potentiel de production :

4 houppier long = plus de 50 % de la hauteur de la tige,

5 houppier normal = compris entre 25 et 50 % de la hauteur,

6 houppier court = moins de 25 % de la hauteur.

2.2.7 L'exécution

Dans la division considérée, chaque tige d'un diamètre à h. p. supérieur à 10 cm qu'elle appartienne à la population M des arbres martelés ou D des arbres restants et constituant le peuplement jardiné après l'intervention, est taxée selon le système IUFRO exposé plus haut. L'exécution a lieu en un seul passage après le martelage et avant la coupe, les tiges martelées numérotées en forêt selon le procès-verbal de l'Inspecteur forestier font l'objet d'une mention spéciale dans notre classification.

2.3 Analyse des critères de martelage pour chaque tige martelée

Cette analyse doit avoir lieu pendant le martelage. Toutefois, dans le cadre de notre travail, l'intervention du sylviculteur précéda notre enquête. Cet handicap se laisse malgré

tout aisément relever, étant donné que j'ai eu l'occasion d'effectuer une saison de martelage (automne 1965) avec le sylviculteur et de connaître exactement sa conception.

Le procès-verbal de martelage mentionne chaque tige désignée par un blanchis portant un numéro. De cette manière, il n'y a aucune difficulté à retrouver les arbres martelés. Lors du même passage destiné à la classification IUFRO, nous établissons le procès-verbal des critères de martelage de la population M. Nous analysons ainsi chaque arbre martelé, afin de connaître pour quelle(s) fonction(s) de la coupe jardinatoire le sylviculteur l'a choisi. Lorsque plusieurs critères agissent mutuellement, l'intensité de chacun d'eux est indiquée exactement. Ce mode de relevé nous permet de calculer l'interdépendance des divers facteurs. Pour chaque tige, un ou plusieurs critères interviennent; jamais un arbre n'a été martelé sans motifs ou simplement pour remplir les exigences de la possibilité.

2.4 Mensuration des tiges martelées après l'abattage

Dans le but de compléter notre information sur la qualité des tiges, la taxation et la mesure des hauteurs, nous enregistrons la longueur totale de chaque arbre abattu et celle de leur houppier respectif. La reconnaissance des produits, basée sur le classement d'après la qualité, nous renseigne quant à la moyenne de la population M.

2.5 Relevé d'un profil de peuplement jardiné

Les méthodes exposées jusqu'ici sont destinées principalement à identifier les critères de martelage et les caractères généraux de l'intervention. Celles que nous décrivons à présent s'appliquent aux particularités de l'un ou l'autre facteur jouant un rôle déterminant dans la coupe jardinatoire.

Nous effectuons un relevé de profil d'un peuplement jardiné dans la division même où nous avons déjà classé les arbres selon le système IUFRO et dont nous avons analysé les critères de martelage. Ce relevé de profil est donc un échantillon de la division entière; il a pour but de suggérer une meilleure image visuelle de la structure jardinée du peuplement. Comme nous retrouvons les éléments de l'analyse antérieure, nous pouvons établir une comparaison optique de la structure jardinée avant et après l'intervention.

Dans le peuplement jardiné choisi, nous fixons une ligne de référence et disposons un système de coordonnées. Un profil rectangulaire 95 x 30 m est relevé par carrés de 10 m de côté. Toute tige d'un diamètre supérieur à 7,5 cm est enregistrée et numérotée dans le procès-verbal. Chaque fois nous notons:

1. le diamètre à 1,3 m en cm;
2. l'essence;
3. les coordonnées (X, Y) en dm;
4. les 4 dimensions du houppier (−X, +X, −Y, +Y) en dm;
5. la hauteur de la tige (m) la hauteur du point d'attache du houppier (m) et la hauteur à laquelle le houppier possède sa largeur maximale (m), à l'aide d'un dendromètre « Christen », latte 4 mètres;
6. la classification IUFRO;
7. l'annotation du martelage, si la tige est martelée.

Tous les arbres dont d 1,3 m est inférieur à 7,5 cm, mais dont la hauteur est plus grande que 1,3 m, sont comptés et leurs coordonnées relevées directement sans numérotation. Les tiges et les brins ou semis de dimensions inférieures font l'objet d'un comptage spécial et sont dessinés immédiatement en projection horizontale.

Pour faciliter la compréhension, nous groupons les tiges inventoriées en populations de même appartenance, soit:

B = population des tiges numérotées dont d 1,3 m est plus grand ou égal à 17,5 cm et appartenant au profil.

Bl = population des tiges martelées numérotées dans le profil, appartenant à la population B.

A = population des tiges numérotées dont d 1,3 m est compris entre 7,5 cm et 17,5 cm.

Ao = population des tiges non numérotées dont d 1,3 m est inférieur à 7,5 cm mais dont la hauteur est supérieure à 1,3 m.

R = population constituée par les brins et les semis non numérotés mais comptés et dont la hauteur est inférieure à 1,3 m. (Régénération naturelle permanente.)

2.6 Etude analytique de l'évolution d'une futaie jardinée

Notre étude s'applique à une division dans laquelle on pratique depuis longtemps le jardinage avec la même conception. Cette continuité est indispensable, car une quantité d'autres facteurs impliquent déjà une grande variabilité des arguments.

Il convient d'établir les courbes d'équilibre successives et d'analyser leurs fluctuations. Selon F. de Liocourt (28) et H. A. Meyer (29, 30), nous cherchons la courbe de distribution caractéristique de la futaie jardinée et comparons les résultats obtenus sur nos placettes pour l'évolution des peuplements. Comme les descriptions spéciales (Plan d'aménagement) formulent les intentions sylvicoles des diverses périodes, il est possible de connaître si les variations des courbes d'équilibre, respectivement leur évolution sont la conséquence des interventions sylvicoles, soit de l'action du sylviculteur dans les peuplements considérés. C'est le but de cette étude analytique.

2.7 Calcul de la fréquence et de l'intensité de l'intervention dans les peuplements jardinés

Notre propos est de connaître l'effet, par la coupe jardinatoire, de l'action du sylviculteur dans les peuplements jardinés. Pour ce faire, nous relevons du « Registre des inventaires » (Plan d'aménagement) une série donnant pour une division au début de chaque période le nombre de tiges par catégorie d 1,3 m et par essence. Parallèlement, nous tirons du « Contrôle des exploitations » (PA) les tiges prélevées par catégorie d 1,3 m et par essence. Le cas idéal se présente lorsque l'inventaire intégral est exécuté immédiatement après le prélèvement et que cette relation et la mesure de la surface sont constantes au cours d'un temps donné.

Considérant que les chablis font l'objet d'une mention spéciale, nous pouvons soustraire leur influence et connaître uniquement les exploitations désirées, c'est-à-dire la véritable action du sylviculteur.

Une vision très utile de cette action dans un peuplement jardiné nous sera avantageusement révélée par le calcul et la représentation graphique de l'intensité et de la fréquence des interventions au cours des périodes d'aménagement. Pour une division donnée, nous avons défini ce concept de la manière suivante :

$$\text{Intensité} = \frac{\text{Nombre de tiges martelées d'une cat. d 1,3 m déterminée.}}{\text{Nombre de tiges sur pied de la même cat. d 1,3 m (lors du martelage).}}$$

$$\text{Fréquence} = \frac{\text{Nombre de tiges martelées d'une cat. d 1,3 m déterminée.}}{\text{Nombre de tiges martelées au total.}}$$

3. Description des placettes expérimentales

3.1 Situation et climat

L'objet de notre étude est la forêt communale de Couvet NE et plus particulièrement les divisions I/9 et I/14 de la Série I (Envers).

Dans la première nous étudions l'effet de la coupe jardinatoire immédiatement après l'intervention. Les bois y ont été exploités au printemps 1967 pour la période 1960–67 et au mois d'avril 1967 l'inventaire intégral

normal avait lieu. Dans cette division, nous appliquons également la classification IUFRO aux populations D et M; nous analysons les critères de martelage de la population M et nous relevons le profil de peuplement jardiné selon une ligne de référence choisie à 260^g, soit dirigée du NE au SO.

La division I/14, sise à l'est de la div. I/9 nous permet la comparaison de 13 inventaires successifs. Sur la base des indications du plan d'aménagement, nous calculons l'intensité et la fréquence de l'intervention, ainsi que l'évolution de peuplements traités par la coupe jardinatoire.

L'altitude varie entre 760 et 1020 m. Le terrain légèrement incliné dans la partie supérieure s'accentue et devient très raide au sud-est. Les pentes moyennes sont de 40 ± 10 % (div. I/9), resp. 20 ± 15 % (div. I/14).

Le climat du Val-de-Travers est plutôt rude; les données de la station pluviométrique de Couvet l'attestent:

Précipitations: 1268 mm (moyenne de 60 ans)
Temp. annuelle moyenne: 6,6 °C (moyenne de 11 ans)

Les effets du climat sur la végétation sont différents selon le versant; l'Envers est caractérisé par:

1. une faible insolation,
2. une répartition irrégulière des précipitations plus nombreuses,
3. une température de l'air basse,
4. une station fraîche et humide,

tandis qu'à l'Endroit les phénomènes sont inverses.

3.2 Géologie et caractères édaphiques

Le sous-sol est issu de deux formations géologiques distinctes. Une zone d'éboulis calcaires (Jurassique supérieur) mélangés d'éléments morainiques constitue la partie supérieure de la div. I/14, alors que des grès et marnes provenant de la molasse aquitanienne (époque tertiaire) et recouverts de glaciaire alpine se mélangent aux éboulis dans la zone inférieure de la div. I/9.

Le sol est profond, frais et fertile au pied de la pente; il s'agit d'une terre brune faiblement podzolique. Plus haut, dans la partie barrée par de nombreux bancs de rochers et recouverte d'éboulis, la productivité du sol domine; c'est le type génétique du sol carbonaté humique.

3.3 Végétation naturelle

Les facteurs édaphiques impliquent aux conditions naturelles de végétation de la forêt de Couvet une inversion (33) de la distribution altitudinale des associations climaciques.

C'est ainsi que s'étend d'abord le domaine de la Hêtraie à sapin, puis seulement sur les pentes raides sises entre 900 et 1000 m d'altitude celui de la Hêtraie pure.

Nos placettes expérimentales sont essentiellement l'apanage de la Hêtraie à sapin avec Pétasite sur sol brun faiblement lessivé et légèrement acide en surface.

La composition de ces peuplements jardinés met en évidence l'optimum de la station pour le sapin. En effet, nous dénombrons:

Div. I/9	sapin	54 %	hêtre	5 %	
	épicéa	34 %	autres		
	pin	1 %	feuillus	6 %	(érable, orme, frêne)
	Résineux	89 %	Feuillus	11 %	du nb de tiges
Div. I/14	sapin	78 %	hêtre	6 %	
	épicéa	12 %	a. f.	4 %	
	Résineux	90 %	Feuillus	10 %	du nb de tiges

4. Résultats

4.1 Critères de martelage, div. I/9, Couvet NE

C'est « l'action du sylviculteur par la coupe jardinatoire dans les peuplements jardinés à l'exemple de Couvet » que nous analysons.

4.1.1 Fréquence des critères par tige martelée

Soit M la population de tiges martelées. Nous retrouvons chaque individu de cette population et discutons quel(s) a (ont) été le(s) critère(s) de l'intervention à son sujet. Les cinq fonctions telles qu'elles sont décrites font l'objet de cette étude, notamment:

1. Sélection
2. Régénération naturelle permanente
3. Structure, conformation, différenciation
4. Récolte
5. Maladies, intempéries

Sur l'ensemble de la population M (86 tiges), la fréquence par critère et par tige varie d'une partie à l'autre de la div. I/9; l'intervention se différencie et s'adapte à l'allure de la structure jardinée et au degré d'urgence du peuplement. On reconnaît nettement certaines zones ou l'une ou l'autre fonction est plus marquée (tableau 1).

Toutefois, en rapportant ces résultats à la population totale de 86 tiges, nous obtenons des chiffres relatifs plus représentatifs (tableau 2).

4.1.2 Importance et interdépendance des fonctions de l'intervention

4.1.2.1 Importance des diverses fonctions

Elles n'ont pas toutes la même importance. Cela ne va pas sans autre et pourrait très bien se produire pour un peuplement jardiné déterminé.

Toutefois, dans la div. I/9 de Couvet, il ressort que les diverses fonctions s'établissent globalement de la manière suivante (voir tabl. 3).

Tableau 1
Fréquence d'intervention, chiffres absolus

Critères	*Zone est*	*Zone sup.*	*Zone médiane*	*Profil*	*Div. I/9 Total*
1	9	7	7	2	25
2	10	*9*	*19*	*9*	*47*
3	*12*	8	9	4	33
4	8	7	2	2	19
5	1	5	1	0	7

Tableau 2
Fréquence d'intervention, chiffres relatifs

Critères	*Zone est*	*Zone sup.*	*Zone médiane*	*Profil*	*Div. I/9 Total*
1	4,0	4,0	4,8	1,0	13,8
2	6,5	*6,5*	*12,8*	*6,5*	*32,3*
3	6,5	5,0	4,4	2,5	18,4
4	*7,0*	5,5	2,0	1,0	15,5
5	1,0	4,0	1,0	0	6,0

Tableau 3
Valeurs en %

Critères	*Zone est*	*Zone sup.*	*Zone médiane*	*Profil*	*Div. I/9 Total*
1	16	16	19	9	16
2	26	*26*	*51*	*59*	*38*
3	26	20	18	23	21
4	*28*	22	8	9	18
5	4	16	4	0	7

L'ordre d'importance est nettement en faveur du critère no 2, soit la régénération naturelle permanente. Viennent ensuite les fonctions 3, 4, et 1 se tenant de très près; puis, en dernière position, sans importance significative, la fonction 5:

1. Régénération naturelle permanente (2)
2. Structure, différenciation, conformation (3)
3. Récolte (4)
4. Sélection (1)
5. Maladies, intempéries (5)

Cet ordre, bien qu'il soit global, nous démontre que l'action du sylviculteur s'est portée essentiellement sur la régénération du peuplement.

D'autre part, la dispersion des critères par zones d'influence selon le degré d'urgence de l'intervention, nous indique clairement que le peuplement n'est pas encore homogène, mais qu'il se différencie fortement dans l'espace.

4.1.2.2 Interdépendance des divers fonctions

Les tableaux 1 et 2 nous permettent d'exprimer l'interdépendance I des fonctions du jardinage. En effet, en formant le rapport des valeurs du tableau 2 sur celles du tableau 1 en %, nous calculons directement l'interdépendance cherchée. En application: si le rapport obtenu est élevé, I est faible; s'il est bas, I est considérable. Il s'ensuit que les valeurs établies sont:

Tableau 5

Interdépendance I des diverses fonctions de la coupe jardinatoire. Valeurs en %

Critères	*Zone est*	*Zone sup.*	*Zone médiane*	*Profil*	*Div. I/9 Total*
1	*44*	*57*	69	*50*	*55*
2	65	72	67	72	69
3	54	62	*49*	62	56
4	88	79	100	*50*	82
5	100	80	100	—	86

Nous constatons que les fonctions de l'intervention sont interdépendantes, c'est-à-dire qu'elles se rassemblent pour conclure une action double ou multiple. De plus, en formant une échelle d'interaction suivante:

où 0 % = interdépendance absolue
25 % = interdépendance forte
50 % = interdépendance moyenne
75 % = interdépendance faible
100 % = interdépendance nulle,

nous voyons que:

1. L'interdépendance est faible à nulle pour les fonctions 4 (récolte) et 5 (maladies, intempéries);

2. l'interdépendance est faible pour la fonction 2 (régénération naturelle permanente);
3. l'interdépendance est moyenne à faible pour les fonctions 1 (sélection) et 3 (structure, conformation, différenciation).

En résumé, nous pouvons dire que chaque cas est différent. Dans certains secteurs, on reconnaît aisément la prépondérance de l'une des cinq fonctions; ces dernières ne sont pas isolées dans leur efficacité, mais elles agissent d'un commun accord. Toutefois, cette « dépendance mutuelle » est limitée; en moyenne nous n'avons qu'une action double ou éventuellement triple, mais il est pratiquement exclu que les 4 ou 5 fonctions président ensemble au martelage d'un seul arbre.

4.1.3 Variation des critères de martelage en fonction des catégories de diamètres

Avant d'être en mesure d'étudier la variation des critères de martelage en fonction des catégories de diamètres, considérons d'abord la fréquence de l'intervention par cat. d 1,3 m.

4.1.3.1 Fréquence de l'intervention

La représentation graphique 1 nous indique la distribution du matériel initial et de l'intervention dans la div. I/9 de Couvet NE. Il ressort clairement que le peuplement n'a pas encore atteint son état d'équilibre et que le sylviculteur devra veiller à combler d'une manière ou d'une autre le handicap des cat. d 1,3 m 35 cm et voisines.

L'intervention se résume ainsi:

1. L'action du sylviculteur s'est manifestée dans toutes les cat. de d 1,3 m.
2. Toutefois, cette intervention de caractère général s'accentue et se différencie dans certaines cat. d 1,3 m. Nous pouvons noter 3 centres principaux d'action:
   - d 1,3 m 25 cm tiges dominantes de l'étage intermédiaire
   - d 1,3 m 40 cm tiges codominantes et retardataires de l'étage supérieur
   - d 1,3 m 60 cm tiges codominantes de l'étage supérieur.

4.1.3.2 Variation des critères de martelage

En résumé, cette variation conduit aux indications suivantes:

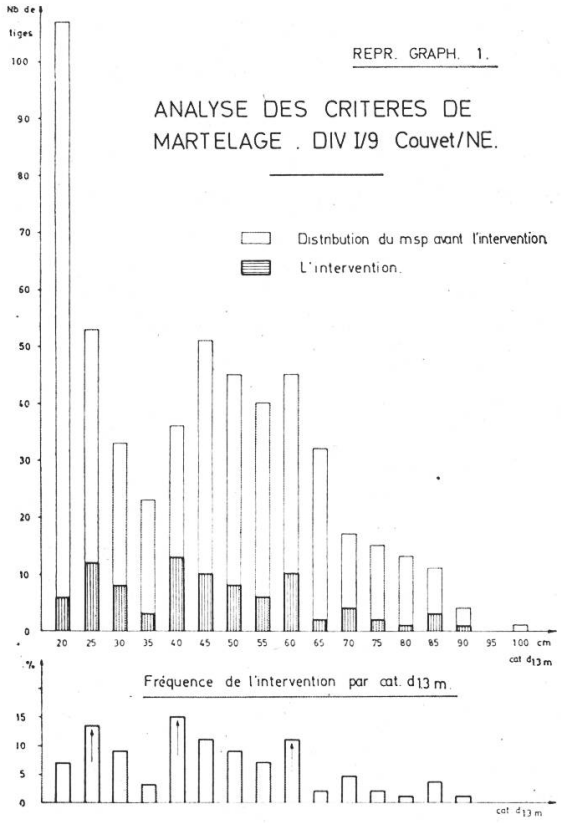
(Critères) rangs	1 (2)	2 (3)	3 (4)	4 (1)	5 (5)
Rapport	5,4	3,0	2,6	2,3	1

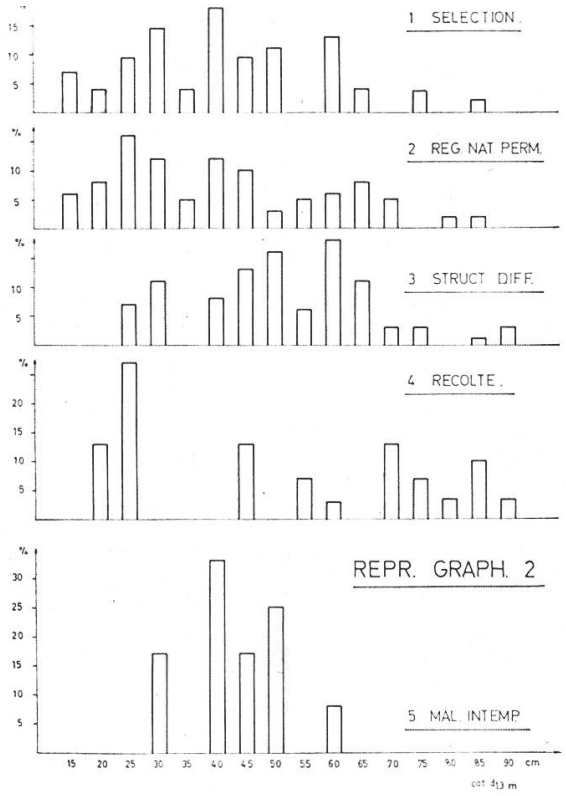
Cela signifie que si le sylviculteur applique 2,3 fois la sélection (4), il intervient 5,4 fois pour la régénération naturelle permanente (1).

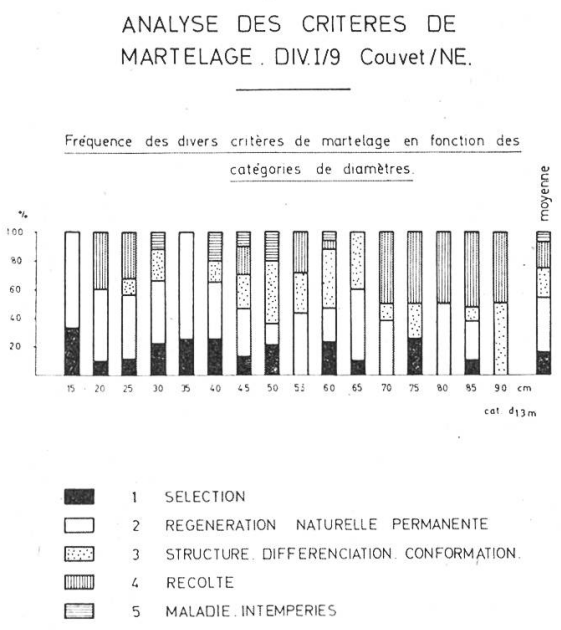
Tableau 6

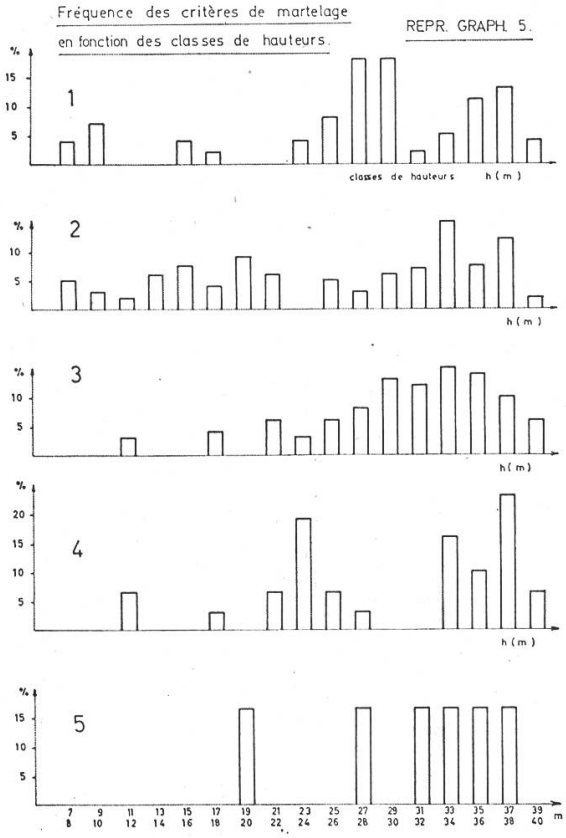
Variation des critères de martelage en fonction des cat. d 1,3 m. Valeurs absolues et %

Cat. d 1,3 en cm	*m*	*15*	*20*	*25*	*30*	*35*	*40*	*45*	*50*	*55*	*60*	*65*	*70*	*75*	*80*	*85*	*90*	*Total*
Critères : Valeurs absolues (nb tiges)	1	1,0	0,5	1,3	2,0	0,5	2,5	1,3	1,5	—	1,8	0,5	—	0,5	—	0,3	—	13,7
	2	2,0	2,5	5,3	4,0	1,5	4,0	3,3	1,0	1,5	1,8	2,5	1,5	—	0,5	0,8	—	32,2
	3	—	—	1,3	2,0	—	1,5	2,3	3,0	1,0	3,3	2,0	0,5	0,5	—	0,3	0,5	18,2
	4	—	2,0	4,0	—	—	—	2,0	—	1,0	0,5	—	2,0	1,0	0,5	1,5	0,5	15,0
	5	—	—	—	1,0	—	2,0	1,0	1,5	—	0,5	—	—	—	—	—	—	6,0
Total :		3,0	5,0	11,9	9,0	2,0	10,0	9,9	7,0	3,5	7,9	5,0	4,0	2,0	1,0	2,9	1,0	85,1
Valeurs en %	1	33	10	11	22	25	25	13	21	—	23	10	—	25	—	10	—	16 %
	2	*66*	*50*	*45*	*44*	*75*	*40*	*34*	15	*43*	23	*50*	38	—	50	27	—	*38 %*
	3	—	—	11	22	—	15	23	*43*	28	*42*	40	12	25	—	10	50	21 %
	4	—	40	33	—	—	—	20	—	29	6	—	*50*	*50*	*50*	*53*	*50*	18 %
	5	—	—	—	12	—	20	10	21	—	6	—	—	—	—	—	—	7 %
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100 %


REPR. GRAPH. 1.
ANALYSE DES CRITERES DE MARTELAGE . DIV I/9 Couvet/NE.
Nb de tiges
Distribution du msp avant l'intervention
L'intervention.
cat d13 m
Fréquence de l'intervention par cat. d13 m.


1 SELECTION.
2 REG. NAT. PERM.
3 STRUCT. DIFF.
4 RECOLTE.
REPR. GRAPH. 2
5 MAL. INTEMP.
cat d13 m


ANALYSE DES CRITERES DE MARTELAGE . DIV.I/9 Couvet/NE.
Fréquence des divers critères de martelage en fonction des catégories de diamètres.
moyenne
cat d13m
1 SELECTION
2 REGENERATION NATURELLE PERMANENTE
3 STRUCTURE. DIFFERENCIATION. CONFORMATION.
4 RECOLTE
5 MALADIE. INTEMPERIES
REPR. GRAPH. 3.


Fréquence des critères de martelage en fonction des classes de hauteurs.
REPR. GRAPH. 5.
classes de hauteurs h (m)
h (m)

Graphiquement, nous avons une image plus claire de notre intervention (cf. repr. graph. 2 et 3). Les fortes fluctuations dues au petit nombre d'échantillons disparaissent pour ne laisser apparaître que la fonction cherchée. Nous distinguons:

1. La sélection est appliquée principalement sur les tiges de diamètres compris entre 15 et 50 cm; au delà, il s'agit d'un éparpillement. Une certaine concentration est visible pour les diamètres 30—40 cm.
2. La régénération naturelle permanente se prolonge pratiquement sur toutes les catégories de diamètres. Elle occupe cependant l'espace maximum des catégories 15—35 cm de d 1,3 m.
3. Malgré la dispersion de ses valeurs inférieures et supérieures, la structure se concentre sur les tiges de d 1,3 m compris entre 40—65 cm.
4. La récolte apparaît sous un angle beaucoup plus réel: centre de gravité indiscutable pour les tiges comprises entre 70 et 90 cm de diamètre.
5. La maladie intervient sporadiquement; elle se trouve ici ramenée à son importance effective (comparaison des graphiques 2 et 3).

4.1.4 Variation des critères de martelage en fonction des classes de hauteurs (2 m)

Vu que les tiges martelées on été mesurées après l'abattage, nous pouvons sans autre retrouver leur appartenance aux différentes hauteurs. Nous formons ensuite des classes de hauteurs de 2 m. Si nous mettons en parallèle ces classes avec les catégories de diamètres, nous obtenons un tableau de corrélation entre diamètres et hauteurs (cf. tableau 7).

Ces différences considérables dues aux tendances évolutives des tiges dans un peuplement modifient nos résultats en fonction des catégories de diamètres. Il est judicieux d'en connaître la portée.

A cet effet, nous avons procédé à une étude parallèle à celle du chapitre précédent, mais en fonction des classes de hauteurs. Le tableau 8, les représentations graphiques 4 et 5 reproduisent les résultats.

Considérons les graphiques 1 et 4. Le changement de fonction nous révèle une fréquence absolument remarquable. D'une part, on distingue clairement 3 paliers d'amplitude différente, identiques d'ailleurs aux 3 classes de hauteurs de la classification IUFRO. D'autre part, nous reconnaissons 3 intensités progressives de martelage. A priori, ce résultat n'était pas prévisible!

Par comparaison, nous voyons que ces graphiques mettent en lumière des relations analogues. D'une manière générale toutefois, il convient d'ajouter que la répartition de la fréquence de l'intervention en courbe asymétrique droite (graphique 4) a pour effet de déplacer sur la droite (graphique 5) le centre de gravité des critères de l'intervention.

En résumé, nous constatons qu'il y a concordance entre les résultats des graphiques 4 et 5. D'autre part, nous avons pu constater que les tiges mar-

Tableau 7

Corrélation entre classes de hauteurs et catégories de diamètres.
Population M, div. I/9 Couvet

Classes de hauteurs (m)		*Classes de diamètres en cm*																	*Fréquence des hauteurs*
		15	*20*	*25*	*30*	*35*	*40*	*45*	*50*	*55*	*60*	*65*	*70*	*75*	*80*	*85*	*90*	*95*	*100*	
7	8	1	1																	2
9	10	2																		2
11	12		1		1															2
13	14		2																	2
15	16			3																3
17	18			2	1															3
19	20			2	1		1													4
21	22			2	2															4
23	24			2	1					1										4
25	26		1	1	1				1											4
27	28				1		4	2												7
29	30				1	1	2	2	1											7
31	32						2	2		1	1									6
33	34						1	2	1	3	3	1		1						12
35	36						1	1	1		3	2		1						9
37	38								2		1	2	3		1	2	1			12
39	40										1		1			1				3
Fréquence des diamètres		3	5	12	9	1	10	10	7	4	9	5	4	2	1	3	1			86

Nous constatons que des arbres d'un diamètre déterminé peuvent avoir des hauteurs différentes et inversement des tiges de hauteur donnée peuvent posséder des diamètres très différents.

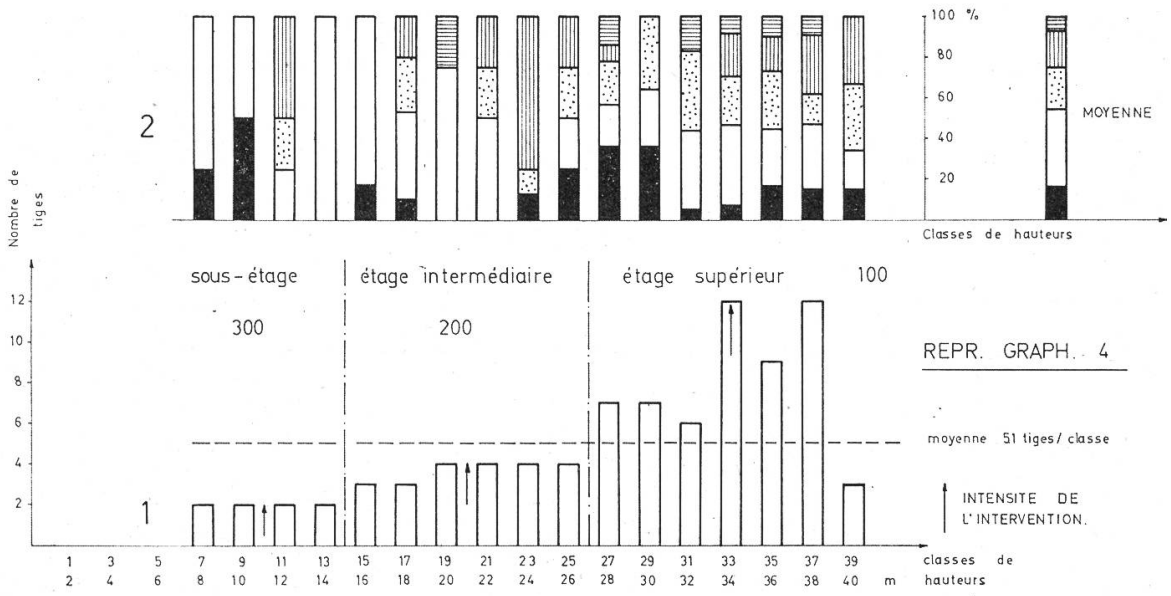
Exemple : cat. de diamètre 30 cm (h = 11—30 m)
hauteur 37, 38 m (d = 50—90 cm)

telées ont une distribution en fonction des classes de hauteurs bien différentes de celle des catégories de diamètres. Les résultats concernant les critères de martelage n'en sont pas pour autant faussés ; il s'agit simplement d'une autre fonction qui complète très précieusement notre information sur la coupe jardinatoire.

Tableau 8

Variation des critères de martelage en fonction des catégories de diamètres. Valeurs absolues en %

Classes de hauteurs (m)		*7 8*	*9 10*	*11 12*	*13 14*	*15 16*	*17 18*	*19 20*	*21 22*	*23 24*	*25 26*	*27 28*	*29 30*	*31 32*	*33 34*	*35 36*	*37 38*	*39 40*	*Total*
Critères :	1	0,5	1,0	—	—	0,5	0,3	—	—	0,5	1,0	2,5	2,5	0,3	0,8	1,5	1,8	0,5	13,7
	2	1,5	1,0	0,5	2,0	2,5	1,3	3,0	2,0	—	1,0	1,5	2,0	2,3	4,8	2,5	3,8	0,5	32,2
Valeurs absolues	3	—	—	0,5	—	—	0,8	—	1,0	0,5	1,0	1,5	2,5	2,3	2,8	2,5	1,8	1,0	18,2
	4	—	—	1,0	—	—	0,5	—	1,0	3,0	1,0	0,5	—	—	2,5	1,5	3,5	1,0	15,5
(nb de tiges)	5	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	1,0	—	1,0	1,0	1,0	1,0	—	6,0
Total		2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	7,0	7,0	6,0	12,0	9,0	12,0	3,0	86,0
	1	25	50	—	—	17	10	—	—	12,5	25	*36*	*36*	5	7	17	15	17	16 %
	2	*75*	*50*	25	*100*	*83*	*43*	*75*	*50*	—	*25*	21	28	*39*	*40*	*28*	*32*	17	*38 %*
Valeurs	3	—	—	25	—	—	27	—	25	12,5	25	21	*36*	*39*	24	*28*	15	*33*	21 %
en %	4	—	—	*50*	—	—	20	—	25	*75*	25	8	—	—	21	17	29	*33*	18 %
	5	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	14	—	17	8	10	9	—	7 %
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100 %



1 Fréquence de l'intervention en fonction des classes de hauteurs (valeurs absolues)

2 Fréquence des divers critères de martelage en fonction des classes de hauteurs (en %)

LEGENDE cf. graphique 3

4.2 Reconnaissance des tiges martelées après l'abattage div. I/9, Couvet NE

La reconnaissance des produits exploités a eu lieu le 10 juin 1967 et se base sur les critères de classement « billons ». En voici le résultat;

1. Bois de service	billons sciage	sa	123,31 m³		
		pin	1,25 m³		
		hê	2,01 m³		
	traverses	hê	2,93 m³		
	Total		129,50 m³	ou	80,0 %
2. Bois d'industrie	29,5 stères		23,60 m³	ou	14,5 %
3. Bois de feu	13,5 stères		9,45 m³	ou	5,5 %
Total des produits de la coupe			162,55 m³		100 %

Il est réjouissant de constater que le bois de service compose le 80 % des produits façonnés de la coupe, qui pourtant correspond absolument aux interventions normales.

Qualitativement, la reconnaissance donne les résultats suivants (classement des billons sciage sa) :

Qualité	a	20,52 m³	17 %	
	n	47,36 m³	38 %	
	f	44,16 m³	36 %	45 %
	u	11,27 m³	9 %	45 %
Total		123,31 m³	100 %	

4.3 Classification IUFRO appliquée aux tiges de la div. I/9, Couvet

L'application de la classification d'arbres IUFRO est basée sur les critères définis au chapitre 2.2. Toutes les tiges à partir de 10 cm d 1,3 m ont été taxées de sorte que nous possédons une information supplémentaire pour le recrutement des tiges. Comparé à l'inventaire intégral du printemps 1967, le comptage fournit les renseignements suivants:

	Total	*sapin*	*épicéa*	*hêtre*	*population M*	*d sup. à 10 cm inf. à 17,5 cm*
Profil	143	74	19	10	14	26
Class. princ.	689	350	146	121	72	—
Total Div. I/9	832	424	165	131	86	26
		720			112 tiges	

Par déduction des tiges martelées et d'un diamètre inférieur à 10 cm, nous obtenons le tableau 10:

Tableau 10

Résultats du comptage. Div. I/9, Couvet NE (Classification IUFRO)

	Total	*sapin*	*épicéa*	*hêtre*	
Comptage	720	424	165	131	Tiges
	100	59	23	18	%
Inventaire	438 (61 %)	236	153	49	Tiges
27.4.67	* 282 (39 %)	188	12	82	Tiges
	100	67	4	29	%

* Tiges d'un diamètre compris entre 10 et 17,5 cm (comptage).

Nous reconnaissons un bon recrutement pour le peuplement d'avenir. Toutefois, la faible participation de l'épicéa nous inquiète. La volonté du sylviculteur d'introduire l'élément feuillu se voit couronnée de succès!

4.3.1 Population M (tiges martelées)

Nous donnons ci-après les résultats par classes d'arbres et leur moyenne arithmétique:

Tableau 11
Classes de hauteurs. Population M. Div. I/9, Couvet NE

Essence	*100*	*200*	*300*	*Total*	*Moyenne* $\overline{X}$
Total	53	26	7	86	146,51
Sapin	28	11	4	43	144,18
Épicéa	23	10	2	35	140,00
Hêtre	2	5	1	8	187,50

Tableau 12
Classes physiques

Cl. hauteurs	*10*	*20*	*30*	*Total*	*Moyenne* $\overline{X}$
Total	32	45	9	86	17,325
100	22	25	6	53	16,981
200	7	16	3	26	18,461
300	3	4	—	7	15,714

Tableau 13
Classes dynamiques

Cl. hauteurs	*1*	*2*	*3*	*Total*	*Moyenne* $\overline{X}$
Total	20	52	14	86	1,9302
100	10	33	10	53	2,0000
200	6	16	4	26	1,9230
300	4	3	—	7	1,4285

4.3.2 Population D (tiges formant le peuplement restant)

Par analogie à l'étude du chapitre précédent, nous cherchons la moyenne arithmétique $\overline{X}$ et exprimons tous les critères en fonction des classes de hauteurs.

Voici les résultats sous forme de tableaux :

Tableau 14
Classes sylvicoles

Cl. hauteurs	*400*	*500*	*600*	*Total*	*Moyenne* $\overline{x}$
Total	19	46	21	86	502,32
100	17	25	11	53	488,67
200	1	17	8	26	526,92
300	1	4	2	7	514,28

Tableau 15
Classes de qualités

Cl. hauteurs	*40*	*50*	*60*	*Total*	*Moyenne* $\overline{x}$
Total	9	64	13	86	50,465
100	6	43	4	53	49,622
200	2	15	9	26	52,692
300	1	6	—	7	48,571

Tableau 16
Classes de houppiers

Cl. hauteurs	*4*	*5*	*6*	*Total*	*Moyenne* $\overline{x}$
Total	50	30	6	86	4,4883
100	27	23	3	53	4,5471
200	17	6	3	26	4,4615
300	6	1	—	7	4,1428

4.3.3 Récapitulation des moyennes de classes d'arbres

4.4 Relevé d'un profil de peuplement jardiné, div. I/9, Couvet NE

4.4.1 Composition des différentes populations de tiges

La placette expérimentale destinée au levé d'un profil de peuplement jardiné est sise dans la partie ouest inférieure de la div. I/9 de la forêt communale de Couvet.

Tableau 17
Classes de hauteurs. Population D. Div. I/9, Couvet NE

Essence	*100*		*200*		*300*		*Total*	*Moyenne* $\bar{x}$
	NB	*%*	*NB*	*%*	*NB*	*%*	*NB=100 %*	
Total	236	33	175	24	309	43	720	210,13
Sapin	121	29	96	22	207	49	424	220,28
Épicéa	111	67	39	24	15	9	165	141,81
Hêtre	4	3	40	31	87	66	131	263,35

Tableau 18
Classes physiques

Cl. hauteurs	*10*		*20*		*30*		*Total*	*Moyenne* $\bar{x}$
	NB	*%*	*NB*	*%*	*NB*	*%*	*NB=100 %*	
Total	261	36	431	60	28	4	720	16,375
100	110	47	121	51	5	2	236	15,550
200	71	41	92	53	12	6	175	16,628
300	80	26	218	71	11	3	309	17,766

Tableau 19
Classes dynamiques

Cl. hauteurs	*1*		*2*		*3*		*Total*	*Moyenne* $\bar{x}$
	NB	*%*	*NB*	*%*	*NB*	*%*	*NB=100 %*	
Total	273	38	394	55	53	7	720	1,6944
100	85	36	139	59	12	5	236	1,6906
200	83	47	72	41	20	12	175	1,6400
300	105	34	183	59	21	7	309	1,7281

Voyons d'abord comment varient les différentes populations qui constituent ce profil.

4.4.1.1 Population B

Elle englobe tous les éléments entrant en considération lors d'un inventaire normal, soit à partir de 17,5 cm d 1,3 m. Il ne s'agit plus des individus

Tableau 20
Classes sylvicoles

Cl. hauteurs	*400*		*500*		*600*		*Total*	*Moyenne* $\bar{x}$
	NB	*%*	*NB*	*%*	*NB*	*%*	*NB=100 %*	
Total	357	53	306	46	7	1	670 *	447,76
100	201	85	35	15	—	—	236	414,83
200	84	48	90	51	1	1	175	452,57
300	72	28	181	70	6	2	259	474,51

* 50 tiges de l'étage inférieur n'ont pas été taxées pour ce critère (0). 259+50=309 tiges (cf. autres tableaux).

Tableau 21
Classes de qualités

Cl. hauteurs	*40*		*50*		*60*		*Total*	*Moyenne* $\bar{x}$
	NB	*%*	*NB*	*%*	*NB*	*%*	*NB=100 %*	
Total	205	28	460	64	55	8	720	47,916
100	87	37	139	59	10	4	236	46,737
200	59	34	107	61	9	5	175	47,142
300	59	19	214	69	36	12	309	49,255

Tableau 22
Classes de houpppiers

Cl. hauteurs	*4*		*5*		*6*		*Total*	*Moyenne* $\bar{x}$
	NB	*%*	*NB*	*%*	*NB*	*%*	*NB=100 %*	
Total	419	58	253	35	48	7	720	4,4847
100	106	45	120	51	10	4	236	4,5932
200	95	54	60	34	20	12	175	4,5714
300	218	70	73	24	18	6	309	4,3527

permettant directement le repeuplement, mais déjà des supports de la production, les fabricants ou les producteurs de bois du peuplement.

Puisque B inclut aussi les tiges martelées, c'est dans cette population que le sylviculteur a choisi les sujets de son intervention. En résumé, le nombre de tiges apparaît au tableau 24 :

Tableau 23

Récapitulation des moyennes de classes d'arbres.
Résultats de la classification IUFRO. Div. I/9, Couvet NE

Classes d'arbres		*Population M*	*Population D*
Classes de hauteurs	Total	*146,51*	*210,13*
100	SA	144,18	220,28
200	EP	140,00	141,81
300	HE	187,50	263,35
Classes physiques	Total	*17,325*	*16,375*
10	100	16,981	15,550
20	200	18,461	16,628
30	300	15,714	17,766
Classes dynamiques	Total	*1,9302*	*1,6944*
1	100	2,0000	1,6906
2	200	1,9230	1,6400
3	300	1,4285	1,7281
Classes sylvicoles	Total	*502,32*	*447,76*
400	100	488,67	414,83
500	200	526,92	452,57
600	300	514,28	474,51
Classes de qualités	Total	*50,465*	*47,916*
40	100	49,622	46,737
50	200	52,692	47,142
60	300	48,571	49,255
Classes de houppiers	Total	*4,4883*	*4,4847*
4	100	4,5471	4,5932
5	200	4,4615	4,5714
6	300	4,1428	4,3527

Tableau 24

Composition de la population B. Nombre de tiges. Relevé du profil. Div. I/9, Couvet NE

Essences	*Profil*	*par ha*	*en %*	*Composition centésimale*
Sapin	39	137	56	
Épicéa	23	81	33	P 37 %
Hêtre	6			M 26 %
Orme	1	28	11	G 37 %
Erable	1			
Total	70	246	100	100 %

tandis que le volume est calculé au tableau 25 :

Tableau 25

Composition de la population B. Volume

Essences	*Profil*	*sv/ha*	*en %*	*Composition centésimale*
Sapin	107,50	377,57	61	P 5 %
Épicéa	61,60	215,23	35	M 19 %
Feuillus	6,70	23,26	4	G 76 %
Total	175,80	616,06	100	Total 100 %

Comparée à l'ensemble de la div. I/9, cette partie inférieure ouest est plus riche en matériel sur pied, puisque :

Div. I/9 : 221 tiges/ha — Profil : 246 tiges/ha
482 sv/ha — 616 sv/ha

Ces données expriment le matériel sur pied immédiatement avant l'intervention.

4.4.1.2 Population B 1

Ce sont les tiges martelées appartenant à la population B. Nous dénombrons 14 plantes martelées dont 7 sapins, 4 épicéas et 3 hêtres. Le volume des exploitations dans ce profil correspond ainsi à 36,31 sv, soit 127,50 sv/ha = 18,2 sv/ha/an.

Comparé à l'intervention totale de la div. I/9, soit 85 tiges cubant 194 sv ou 81,50 sv/ha = 11,6 sv/ha/an, ce résultat est 1,6 fois plus élevé. Il ne nous étonne en rien puisque c'est justement dans cette partie que le matériel sur pied est le plus riche (§ 4.4.1.1).

4.4.1.3 Population A

Elle représente toutes les tiges d'un diamètre compris entre 7,5—17,5 cm et appartenant au profil relevé.

Tableau 26

Composition de la population A. Relevé de profil. Div. I/9, Couvet NE

Cat. d 1,3 m	*Essences*	*Tiges/ha*	*Vol. (sv)*	*Sapin (vol.)*
10	53 sa, 1 hê, 1 ér, 1 ti	196	2,80	2,65
15	13 sa, 4 hê	60	2,38	1,82
Total	66 sa, 5 hê, 1 ér, 1 ti = 73 tiges	256	5,18 = 18,15 sv/ha	4,47 = 15,70 sv/ha

Nous constatons que la population A représente à elle seule le 51 % du nombre de tiges; c'est pratiquement la totalité de l'étage inférieur du peuplement. En outre, il convient de noter l'absence de l'épicéa dans cette population (cf. par analogie le tableau 10).

4.4.1.4 Population Ao

Tous les éléments d'un diamètre inférieur à 7,5 cm et d'une hauteur supérieure à 1,3 m. Cette population a fait l'objet d'un comptage et levé direct de coordonnées. Il ressort de notre graphique 256 tiges soit 900 tiges/ha. Ce sont des sapins et quelques feuillus (hê, ér, or, fr et ti).

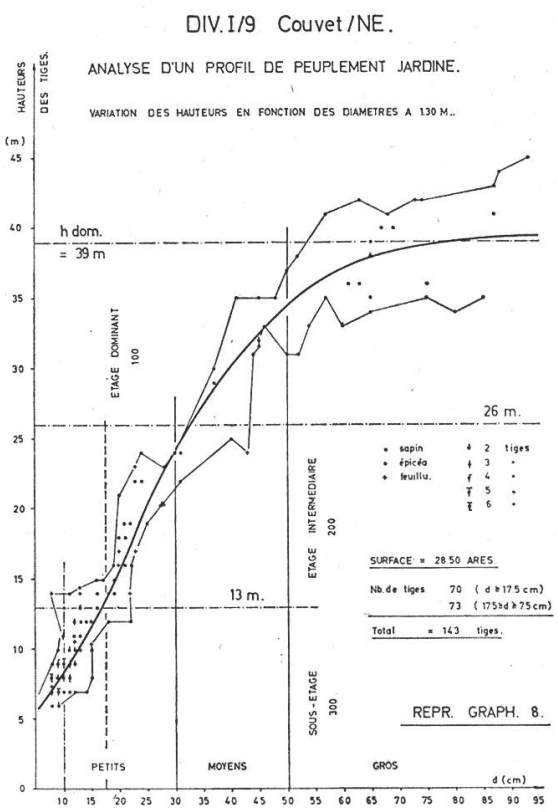
4.4.1.5 Population R

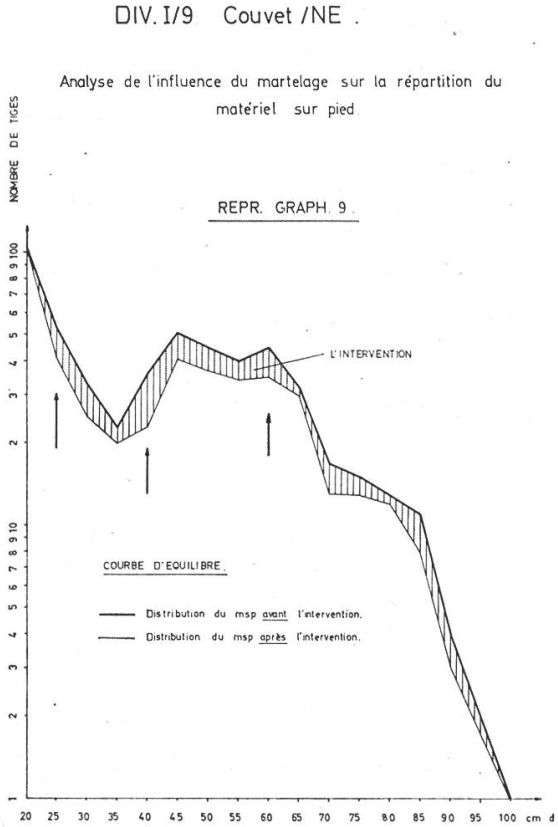
Elle se compose de semis et brins dont la hauteur n'atteint pas 1,3 m. Nous avons procédé ici à un simple comptage, afin d'être en mesure de dessiner directement les groupes de recrû ou de fourré sur la projection horizontale du profil. Il s'agit essentiellement (pour plus de 90 %) de sapin; le reste est constitué par l'épicéa (2 groupes de semis) et d'éléments feuillus (hê, ér, fr). Aucune taxation n'a estimé la qualité, mais nous avons relevé que les semis actuels sont utilisables comme rajeunissement.

4.4.2 Distribution des hauteurs en fonction des cat. d 1,3 m. Calcul de la hauteur dominante

Il faut être conscient que le diamètre à lui seul traduit assez mal les phénomènes de croissance. En futaie jardinée principalement, où justement la différenciation dans la fermeture verticale, la superposition des étages joue le rôle essentiel, nous voyons que la connaissance de la hauteur des tiges d'un peuplement est une précieuse information, puisqu'elle décrit en même temps leur tendance évolutive.

Vu que la corrélation établie entre d et h pour la population M incitait notre curiosité (§ 4.1.4), nous avons représenté en fonction des diamètres la variation des hauteurs des 143 tiges mesurées dans notre profil (graphique 8).





Nous reconnaissons:

1. Des zones de dispersion et de concentration des tiges;
2. un « trou » ou une césure caractéristique pour les hauteurs 26, 27 et 28 m (d 35 cm). Ce manque de tiges correspond d'ailleurs de façon étonnante au handicap constaté au graphique 1 pour l'ensemble de la div. I/9;
3. une courbe de distribution typique pour la futaie jardinée (cf. Badoux, 6);
4. une variation très forte des diamètres pour une hauteur déterminée, en particulier des épicéas de 35 m de hauteur (d 40—85 cm) et inversément (d 20—25 cm h 12—24 m), ce qui confirme absolument notre résultat du paragraphe 4.1.4 (tableau de corrélation).

Cette mesure nous permet, d'autre part, une vérification à posteriori de la hauteur dominante h dom., utilisée comme argument d'entrée de la classification IUFRO. Selon la définition h dom. est la moyenne arithmétique des hauteurs des 100 plus grosses tiges à l'ha. Notre profil mesure 95 x 30 m, soit 28,50 ares. Prenons les 29 plus grosses tiges de l'échantillon:

h dom. = 37,9 m d dom. = 69,1 cm

Si, au contraire, nous calculons h dom. par l'entremise des 29 plus hautes tiges, nous obtenons:

h dom. = 38,10 m d dom. = 49,80 cm

Nous constatons ainsi que, malgré la divergence des d dom., les h dom. calculées selon les méthodes différentes sont pratiquement identiques.

4.4.3 Relation entre la composition centésimale et les classes IUFRO de hauteurs (100/200/300).

La composition centésimale (Petits P / Moyens M / Gros G) a été établie certes arbitrairement; il s'agit toutefois d'un critère comparatif utile. La représentation graphique 8 met ces classes de grosseurs en relation avec un argument directement fonctionnel de la notion de structure des peuplements: les classes IUFRO de hauteurs. Nous constatons que, contrairement a ce que l'on pourrait attendre., l'étage intermédiaire (200) n'est nullement identique aux « Moyens » (d 35, 40, 45, 50 cm). Il se cantonne avec le sous-étage (300) dans la classe des « Petits ». Pour notre profil div. I/9 de Couvet NE, ces deux étages sont très bien soudés, alors que l'étage supérieur s'en détache (26—28 m de hauteur). Ce dernier se compose et des « Moyens » et des « Gros ». Le sous-étage, lui, est formé exclusivement par des tiges d'un diamètre inférieur à 17,5 cm; cela signifie que lors d'un inventaire intégral normal, on fait abstraction de cette classe de hauteurs (300). En résumé:

Petits: Sous-étage (300), d inf. à 17,5 cm; étage intermédiaire (200)

Moyens: Etage dominant (100), h 28—35 m

Gros: Etage dominant (100), h sup. à 35 m

4.4.4 Action du sylviculteur: influence directe de l'intervention

Ayant pour guide l'aménagement, le sylviculteur peut, car il connaît les tendances évolutives, appliquer son traitement. La méthode du contrôle donne au jardinage toute son assurance, puisque les effets de l'intervention sont analysés fréquemment avec exactitude et à courte échéance. Moyen d'action, cette méthode ne doit jamais devenir but, mais laisser continuellement la liberté nécessaire au sylviculteur, qui désignera en présence seulement du peuplement, les tiges à exploiter selon les fonctions définies de la coupe jardinatoire.

La représentation graphique (§ 4.4.5) du profil relevé nous révèle de manière excellente l'influence directe de l'intervention. Il ne s'agit plus uniquement de chiffres (pourtant nécessaires) mais d'une image virtuelle de l'ordre spatial, de l'agencement et de la distribution des tiges. Par soustraction des tiges martelées (population B 1), les projections verticales et horizontales suggèrent directement l'action du sylviculteur sur le matériel sur pied (après l'intervention).

Sur l'ensemble de la div. I/9 de Couvet NE, la coupe jardinatoire essaie de mieux modeler la structure jardinée. Toutefois, la réaction est lente; malgré l'intensité relativement forte du martelage dans les parties non encore équilibrées, le sylviculteur n'est pas parvenu à une répartition idéale (repr. graph. 9).

4.4.5 Projection verticale et horizontale du profil

Etude de la superposition des étages et de la structure d'un peuplement jardiné à l'exemple de notre échantillon div. I/9, Couvet NE.

La projection horizontale (graphique 10) indique la répartition très caractéristique d'un peuplement jardiné; tous les étages sont représentés et l'on reconnaît l'extension des diverses populations de tiges, en particulier les concentrations R de semis et brins de régénération naturelle. Il est réjouissant de constater un tel développement et l'on peut dire que le recrutement est assuré (voir également § 4.4.1).

La projection verticale a été dédoublée en deux parties A et B afin d'alléger la représentation (graphique 12). Nous y reconnaissons sans difficulté le profil sinusoïdal d'un peuplement jardiné. L'extension verticale des tiges y est remarquable; nous voyons le résultat d'une application soutenue d'un traitement rigoureux, soucieux de capitaliser — comme cela est désirable — non pas tellement par une densification horizontale du peuplement, mais au moyen d'une superposition des étages. A noter en outre que la représentation complète en projection verticale devrait faire appel à une population supplémentaire, notamment Ao (§ 4.4.1.4) qui aurait pour effet de clôturer le profil vers le bas en suggérant une image beaucoup plus dense du sous-étage.

Si nous ne l'avons pas dessinée sur les profils A et B, c'est pour des raisons graphiques.

Finalement, les graphiques 10, 11 et 12 nous invitent à l'application directe des critères de martelage à l'exemple de quelques tiges, soit la population B1. En effet, les arbres martelés sont représentés spatialement et les propriétés relatives à leur entourage sont enregistrées par la classification IUFRO. En outre, les fonctions du martelage par tige désignée sont connues. Ainsi, il nous est aisé de franchir ce pont de l'abstrait au concret et de nous figurer spatialement les critères de martelage. Le tableau 29 résume cette action.

4.5 Interventions et évolution de la div. I/14, Couvet NE, au cours des années 1890—1967 (12 périodes d'aménagement)

4.5.1 Succession des valeurs des divers arguments au cours des années 1890—1967

La div. I/14 de Couvet NE, second objet de notre étude se caractérise aussi par la permanence du traitement appliqué. Il est vrai que les peuplements jardinés actuels sont issus d'une forêt plus ou moins irrégulière,

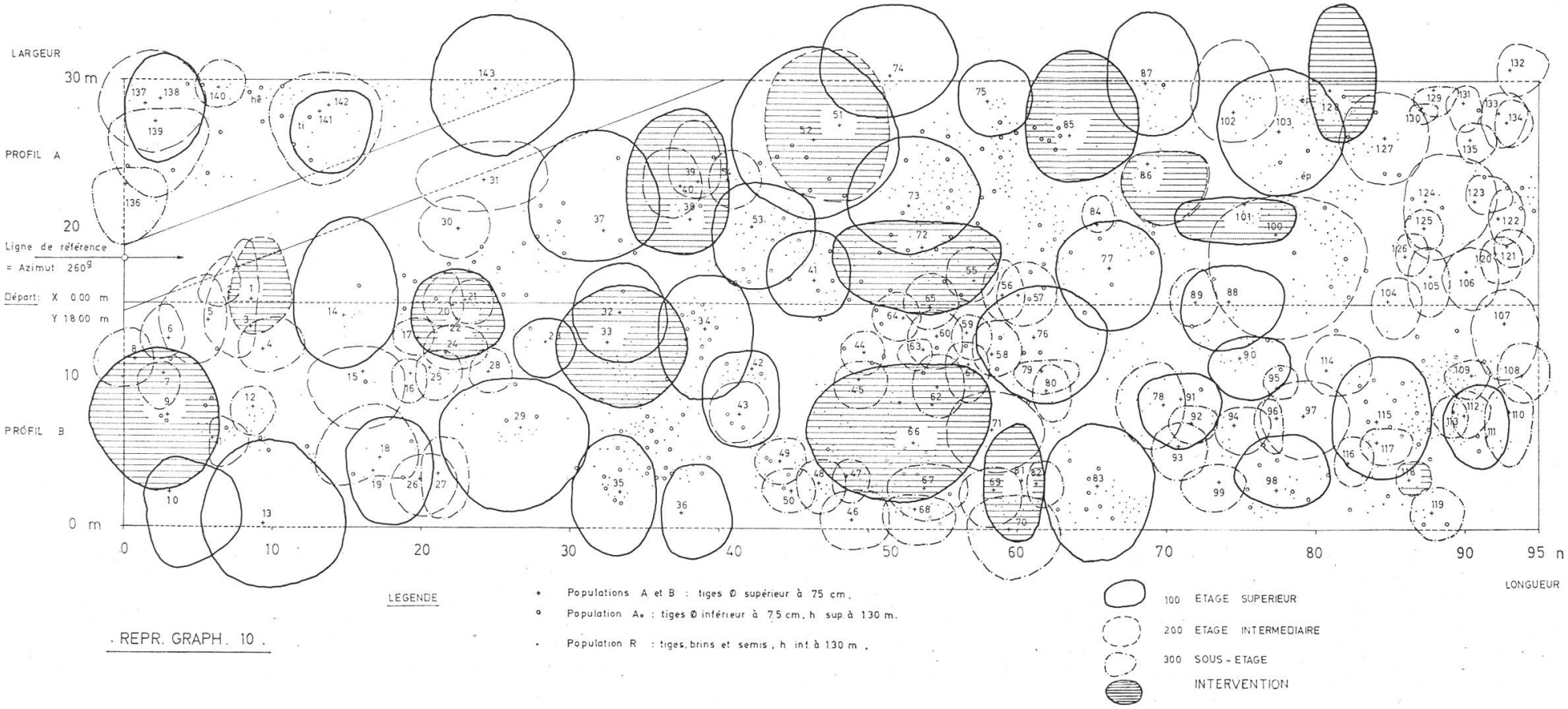
PROFIL D'UN PEUPLEMENT JARDINÉ

DIV. I/9 COUVET/NE.

Après l'intervention.

Projection horizontale.

Echelle 1 : 200.



LEGENDE

- Populations A et B : tiges Ø supérieur à 75 cm.
- Population A₀ : tiges Ø inférieur à 7.5 cm, h sup. à 130 m.
- Population R : tiges, brins et semis, h inf. à 130 m.

100 ETAGE SUPERIEUR

200 ETAGE INTERMEDIAIRE

300 SOUS - ETAGE

INTERVENTION

REPR. GRAPH. 10.

PROFIL D'UN PEUPLEMENT JARDINÉ

DIV. I/9 COUVET / NE.

PROFIL B

Projection verticale.

ECHELLE 1:200.

Après l'intervention.

REPR. GRAPH. 12.

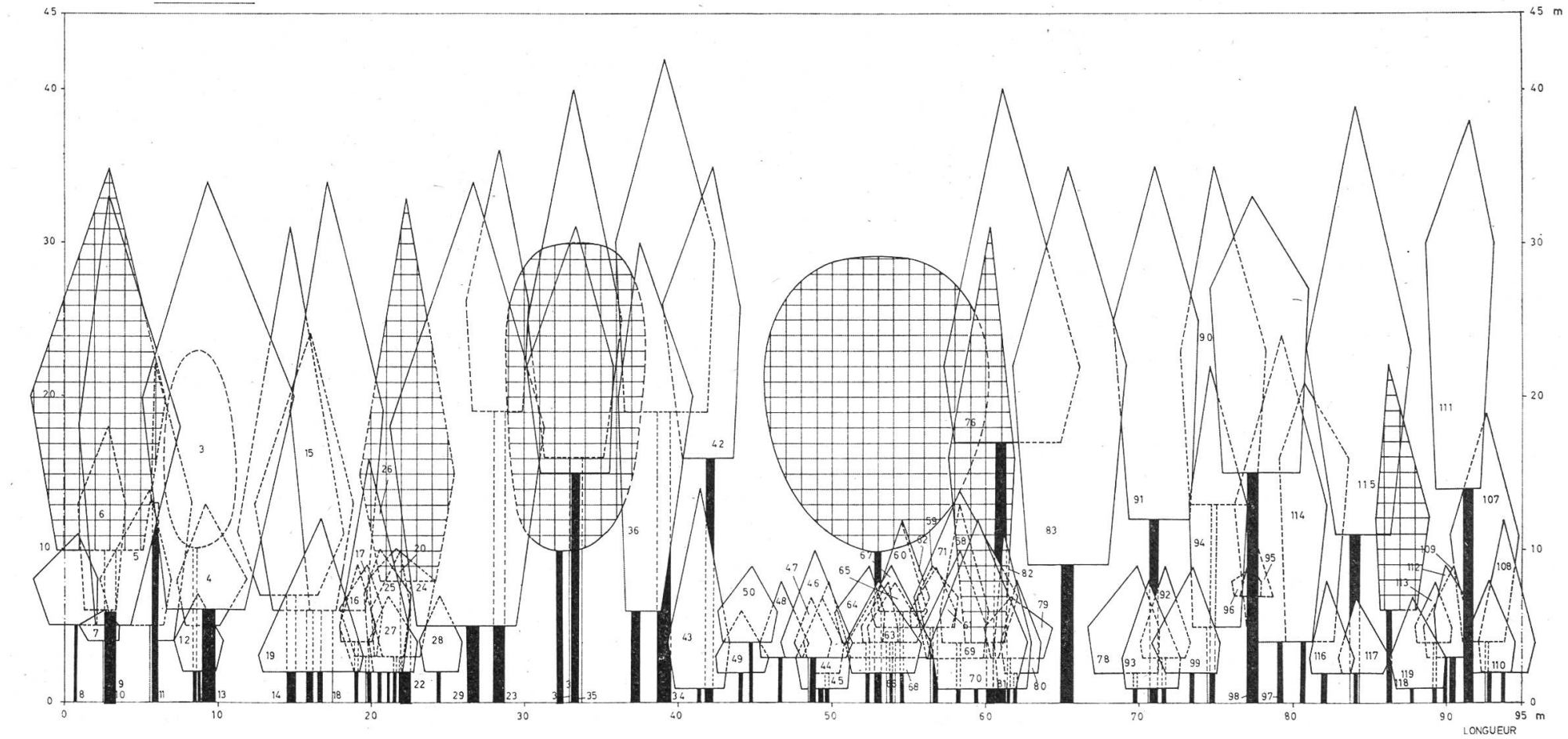


Tableau 29

Application des critères de martelage sur le profil du peuplement jardiné.
Div. I/9, Couvet NE

No du profil	*1*	*9*	*22*	*33*	*38*	*51*	*66*	*72*	*81*	*85*	*86*	*101*	*118*	*128*
No courant	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*
1 Sélection	1	—	—	—	1/2	—	—	1/2	—	—	—	—	—	—
2 Rég. nat. perm.	—	1/2	1/2	1	1/2	1	1/2	—	—	1/2	1	1	1/2	1/2
3 Struct. diff. conf.	—	1/2	1/2	—	—	—	1/2	1/2	1	—	—	—	—	1/2
4 Récolte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/2	—	—	1/2	—
5 Maladie, intemp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

NB: Ces chiffres expriment l'application des critères par tige martelée.

éloignée jadis de l'équilibre idéal. Ce fait ne nous dérange nullement; ce qui importe surtout, c'est la constance et la continuité avec lesquelles le sylviculteur a appliqué le jardinage dès 1890. Graphiquement, les tendances ressortent avec plus d'évidence (cf. graph. 13).

Nous reconnaissons:

1. La constance du matériel sur pied; légère diminution du nb de tiges (320—275 tiges/ha), faible augmentation du volume jusqu'en 1946 (305—345 sv/ha), puis capitalisation plus forte (345—410 sv/ha).
2. Une intervention égale (1890—1908), irrégulière (1908—1939), puis pratiquement constante (1939—1967).
3. Un passage à la futaie qui oscille imperceptiblement entre 0,8 et 2,3 sv/ha/an et semble aujourd'hui se stabiliser.
4. Une variation très faible de l'accroissement du matériel initial, si l'on exclut une forte culmination (1932—39) suivie d'une dépression au cours de la période 1939—1946.

4.5.2 Etude de la répartition des chablis et de leur fréquence par rapport aux exploitations normales

Notre propos est l'action du sylviculteur au cours d'une suite de périodes d'aménagement. Nous connaissons son intention, mais savons également que toutes les exploitations enregistrées dans le contrôle comme telles ne sont pas le résultat de la coupe jardinatoire. Nous voulons parler des chablis, c'est-à-dire toute exploitation de bois forcée, réalisation hors période de coupe et dont les sujets sont soit malades de la pourriture rouge, soit atteints par les insectes (bostryches) ou encore qui, pour d'autres causes, ont été brisés, cassés ou déracinés et foudroyés.

Il nous importe de connaître la proportion, car nous devons en estimer l'influence, négligeable ou non, sur l'intervention du sylviculteur, puisque

nous voulons par le truchement de l'intensité et de la fréquence des exploitations conclure de l'effet de la coupe jardinatoire sur les peuplements jardinés.

En résumé, la proportion de chablis est la suivante:

Nombre de tiges 1890–1967	5,6 % du nb de tiges total exploitées 5,2 % des sapins exploités 6,3 % des épicéas exploités
Volume 1890–1967	4,5 % du vol. total des exploitations 3,4 % du vol. sapin exploité 5,7 % du vol. épicéa exploité

Il s'agit donc d'une très faible proportion de chablis et malgré les fluctuations périodiques, nous pouvons la négliger et conclure par les exploitations totales de l'intervention du sylviculteur.

D'autre part, il est réjouissant de constater cette faible proportion de chablis qui confirme l'opinion des sylviculteurs appliquant depuis longtemps le jardinage disant combien sont peu élevés les chablis dans les peuplements jardinés. D'ailleurs, ce résultat n'est pas particulier à la div. I/14 de Couvet; pour l'ensemble du Val-de-Travers, où la futaie jardinée est en bonne voie de formation, on enregistre seulement 8,1 % de chablis (dernière période), alors que pour les autres forêts publiques du canton de Neuchâtel on a calculé une proportion de 17,7 % et pour les sapinières du Jura français voisin 25–30 % (P. E. Farron, 14, page 168).

4.5.3 Courbes d'équilibre 1890–1967

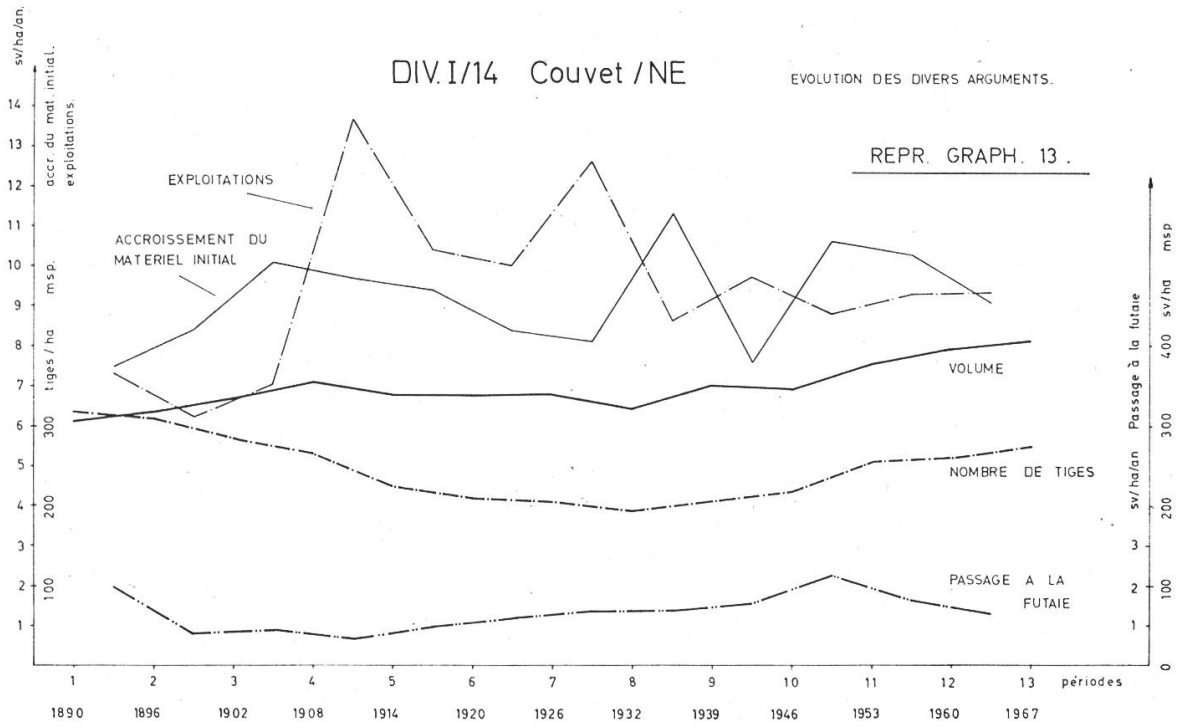
Nous désirons connaître l'évolution d'une futaie jardinée dont le sylviculteur en a modelé consciemment la structure. Gardons en parallèle l'image virtuelle d'un profil de peuplement jardiné qui complète très avantageusement notre information (graphiques 10, 11 et 12).

Les composantes de la courbe d'équilibre sont représentées par le graphique 20. Nous constatons:

Pour le sapin:

1. Un mouvement ascendant marqué pour les cat. d 1,3 m 20–25 cm.
2. Une oscillation très faible pour les tiges d 1,3 m 45 cm.
3. Un déplacement vers la droite: augmentation des gros diamètres.

Nous avons donc actuellement une très bonne répartition grâce au redressement des courbes anciennes. Un bon recrutement en sapin est assuré et les tiges par cat. d 1,3 m semblent se stabiliser, de sorte que la structure jardinée acquise pourra être conservée.



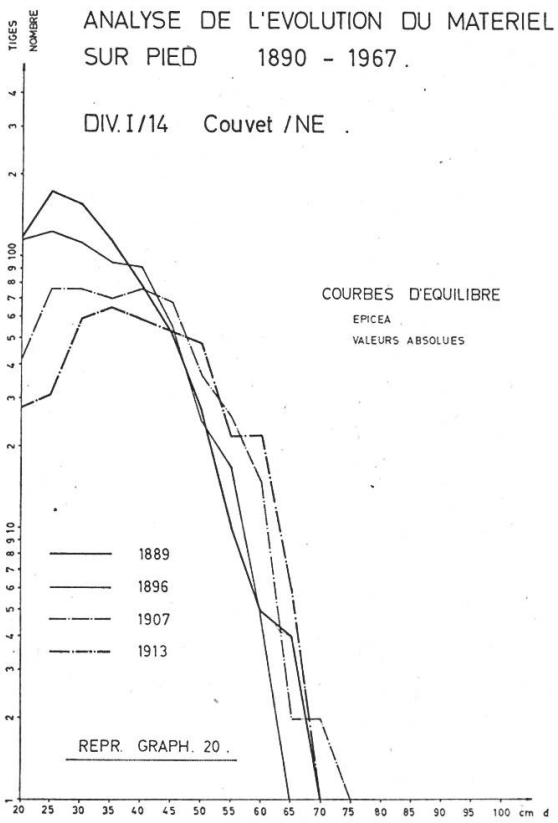
Pour l'épicéa :

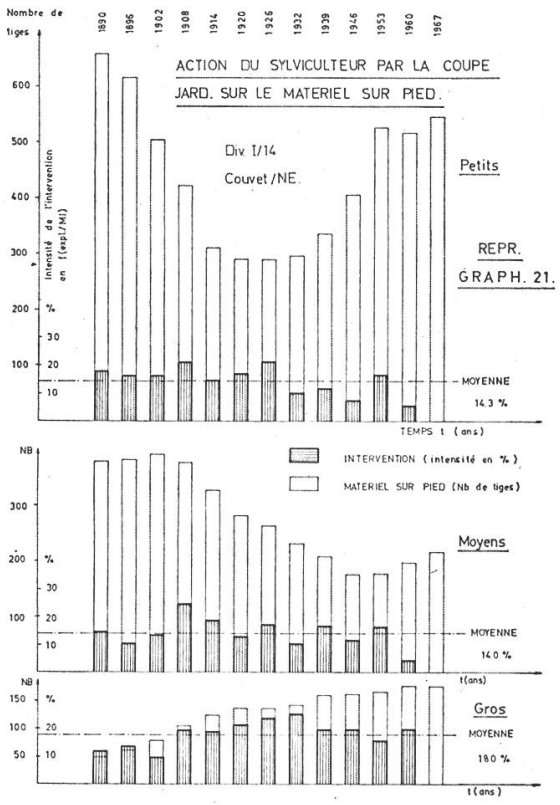
1. Une extraordinaire chute du matériel sur pied des petites cat. d 1,3 m. En 1960 même : plus aucun épicéa en passage à la futaie.
2. Un déplacement vers la droite moins marqué que pour le sapin ; le vieillissement est quasi stoppé à la cat. d 1,3 m 85 cm.

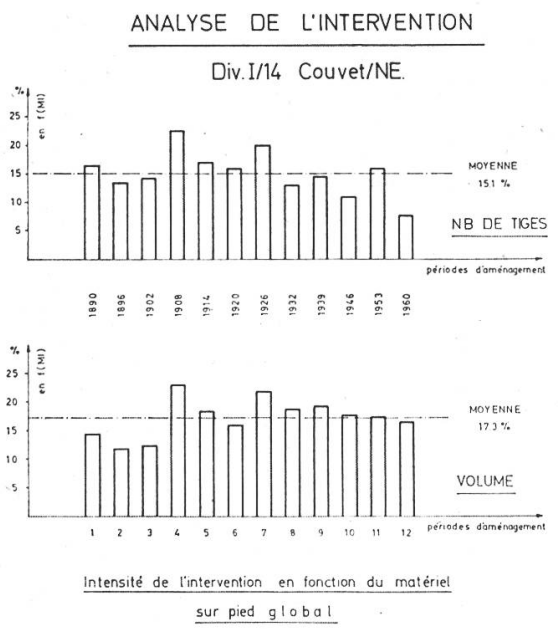
Les courbes d'équilibre du graphique 20 signifient à longue échéance la disparition de l'épicéa des peuplements jardinés de la div. I/14. Nous constations d'ailleurs le même phénomène pour la div. I/9 (cf. tableau 10). Il semble que la station (exposition, sol) ne soit pas favorable à l'installation des semis d'épicéa. Toutefois, la concurrence envahissante du sapin y est certes pour quelque chose. Ce serait une question très intéressante à analyser.

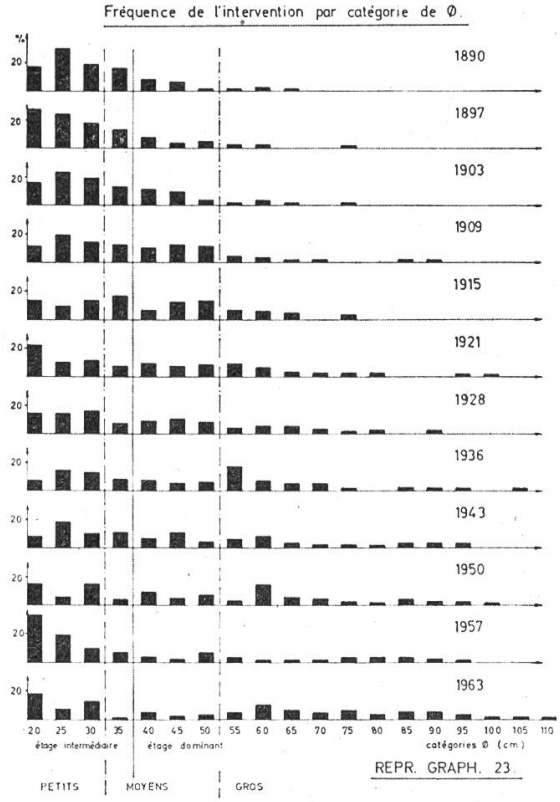
4.5.4 Intentions sylvicoles

Notre enquête dans les plans d'aménagement (descriptions spéciales, 11) nous indique quelles ont été les intentions du sylviculteur. En comparant ces dernières avec les courbes d'équilibre, nous constatons que celles-ci sont les résultantes de celles-là et que le sylviculteur a justement voulu écarter le hasard dans ce développement, c'est-à-dire qu'il a su le maîtriser selon sa conception. Cet exemple de la div. I/14 de Couvet est intéressant, parce qu'il nous démontre comment a procédé un sylviculteur qui, très tôt déjà, a pris conscience que la coupe n'était pas seulement synonyme de récolte, mais qu'elle est culturale.


ANALYSE DE L'EVOLUTION DU MATERIEL SUR PIED 1890 - 1967.
DIV. I/14 Couvet /NE .
TIGES NOMBRE
COURBES D'EQUILIBRE
EPICEA
VALEURS ABSOLUES
1889
1896
1907
1913
REPR. GRAPH. 20 .
20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 cm d


ACTION DU SYLVICULTEUR PAR LA COUPE
JARD. SUR LE MATERIEL SUR PIED.
Div I/14
Couvet/NE.
Nombre de tiges
Intensité de l'intervention en % (expl/MI)
Petits
REPR.
GRAPH. 21.
MOYENNE
14.3 %
TEMPS t (ans)
INTERVENTION (intensité en %)
MATERIEL SUR PIED (Nb de tiges)
Moyens
MOYENNE
14.0 %
Gros
MOYENNE
18.0 %
t(ans)


ANALYSE DE L'INTERVENTION
Div. I/14 Couvet/NE.
en % (MI)
MOYENNE
15.1 %
NB DE TIGES
périodes d'aménagement
MOYENNE
17.3 %
VOLUME
périodes d'aménagement
Intensité de l'intervention en fonction du matériel sur pied global
REPR. GRAPH. 22.


Fréquence de l'intervention par catégorie de Ø.
1890
1897
1903
1909
1915
1921
1928
1936
1943
1950
1957
1963
étage intermédiaire
étage dominant
catégories Ø (cm)
PETITS
MOYENS
GROS
REPR. GRAPH. 23.

4.5.5 Intensité et fréquence des interventions 1890—1967

4.5.5.1 Intensité de l'intervention en %

L'intensité de l'intervention, donc le rapport du nombre de tiges martelées au nombre de tiges sur pied par cat. d 1,3 m, est représentée au graphique 21. La moyenne générale indique une intensité égale dans les classes des « Petits » P et « Moyens » M, alors que pour les « Gros » G, elle est plus forte. C'est le reflet direct des intentions sylvicoles discutées plus haut. Prenons, pour exemple la dernière intervention: « Concentrer la coupe sur les plus gros diamètres. » On voit donc nettement que le hasard a été écarté et que ce redressement de la classe P, ce réglage de la classe M, cette recherche de l'étale des « Gros » sont dus au mérite du sylviculteur.

4.5.5.2 Intensité globale, nombre de tiges et volume

L'intensité globale de l'intervention (graphique 22) est assez régulière. Deux pointes dépassent la moyenne, l'une en 1908, l'autre en 1926. Nous assistons à une intervention concentrée dans la classe P au départ, une réalisation plus poussée dans la classe G, à la fin.

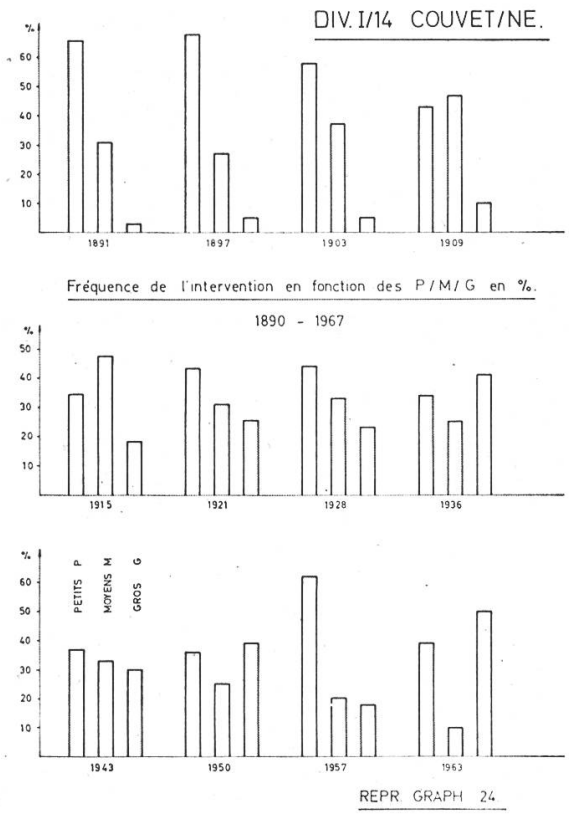
4.5.5.3 Fréquence en fonction des cat. d 1,3 m

La fréquence de l'intervention, c'est l'expression du nombre de tiges martelées pour une cat. d 1,3 m quelconque en fonction de l'exploitation totale. Elle complète l'information précédente qui, elle, mesure l'intervention directement avec le matériel sur pied par cat. d 1,3 m.

Nous reconnaissons (graphique 23) une concentration de l'intervention dans l'étage intermédiaire et le sous-étage. Mais bien vite (dès 1909), l'échelle des cat. d 1,3 m s'élargit avec la distribution du matériel sur pied; le sylviculteur intervient dans toutes les dimensions et c'est seulement là où l'équilibre n'est pas satisfaisant qu'il concentre ou, au contraire, diminue sa fréquence. Cette tendance nous paraît très caractéristique; il est clair qu'elle est fonction de la distribution du msp et lorsque ce dernier est à l'étale dans chaque classe de grosseurs (P/M/G), la fréquence doit être proportionnelle à l'intensité, ce qui se vérifie aisément par comparaison des graphiques en question. A cet instant, le prélèvement réalise l'accroissement dans toutes les cat. d 1,3 m.

4.5.5.4 Fréquence de l'intervention en fonction de la composition centésimale

Cette représentation (graphique 24) met encore mieux en évidence la volonté du sylviculteur. Son action « normale » au cours des périodes se traduit par une fréquence décroissante pour la classe P, oscillante pour les « Moyens » et ascendante pour les « Gros ». Toutefois, les « écarts » de ces tendances sont justement caractéristiques pour le sylviculteur qui cherche un meilleur équilibre. Comme nous l'avons vu, c'est l'expression de l'intention sylvicole.



4.6 Calcul d'accroissement de la dernière période 1960—67, comme illustration du potentiel de production des différents étages d'un peuplement jardiné. Div. I/9, I/14, Couvet NE

Ce calcul d'accroissement nous indique :

	Div. I/14	*Div. I/9*
Accroissement du matériel initial	9,1	8,5 sv/ha/an
Passage à la futaie	1,3	0,9 sv/ha/an
Total	10,4	9,4 sv/ha/an

Plus spécifiquement, nous constatons que les différentes classes de grosseurs ne produisent pas le même accroissement. Mais d'autre part, le msp de ces classes n'est pas égal. Mettre en relation accroissement produit et msp par classes revient à calculer ce qu'un % de msp produit en fraction de l'accroissement.

Il s'ensuit que l'on détermine des rapports de production. Consultons les tableaux 30 et 31.

Pour les deux divisions considérées, nous constatons que l'accroissement produit (absolu) est le plus élevé dans la classe G (plus de 50%, div. I/14), tandis que pris relativement, ce sont les « Petits » qui produisent le maximum de l'accroissement périodique d'un peuplement jardiné. Considérons

Tableau 30

Potentiel de production des différentes classes de grosseurs. Div. I/9, Couvet NE

Composition centésimale		*msp 1960 (en %)*	*msp 1967 (en %)*	*Accr. prod. (%)*	*Rapport de* production*	*à l'unité*		*en %*
Petits	P	16	16	27	1,69	2,6	2,6	44
Moyens	M	22	24	34	1,48	2,3		
Gros	G	62	60	39	0,64	1,0	3,3	56

* Rapport de production = quotient de l'accr. (%) par le msp. (%).

Tableau 31

Potentiel de production des différentes classes de grosseurs. Div. I/14, Couvet NE

Composition centésimale		*msp 1960 (en %)*	*msp 1967 (en %)*	*Accr. prod. (%)*	*Rapport de production*	*à l'unité*		*en %*
Petits	P	6	7	11	1,70	2,2	2,2	45
Moyens	M	29	24	36	1,36	1,7		
Gros	G	65	69	53	0,79	1,0	2,7	55

en outre le graphique 8. Si nous groupons les tiges inférieures à 17,5 cm d 1,3 m et la classe P, nous obtenons la relation suivante:

Les rapports de production de P et M/G s'égalisent, c'est-à-dire que les étages inférieur et intermédiaire produisent en accroissement ce que l'étage supérieur fabrique quantitativement;

ou, en d'autres termes:

Le potentiel de production (quantitative) de l'étage dominant et celui des étages intermédiaire et inférieur sont, pour les peuplements considérés, égaux.

5. Interprétation des résultats

Une partie des résultats a été amplement discutée au chapitre précédent, de sorte que nous n'y revenons pas. Nous nous bornerons ici à interpréter plus spécifiquement les critères de martelage, les moyennes de la classification IUFRO et les interventions successives 1890—1967.

5.1 Critères de martelage

Nous avons vu que l'action du sylviculteur peut être très variable selon l'objet. A l'intérieur même d'une division (div. I/9), les critères de martelage varient d'une tige à l'autre. L'application d'une ou plusieurs fonctions dépend justement du degré d'urgence de l'intervention. L'interdépendance

des facteurs existe et caractérise chaque coupe jardinatoire. La primauté de la fonction 2 (régénération naturelle permanente) nous indique que le sylviculteur doit d'abord songer au recrutement du peuplement futur avant de se soucier outre mesure de la récolte (4) ou de la sélection (1). La différenciation (3) ou la structure jardinée prennent cependant une grande place dans l'application de la coupe jardinatoire.

Nous avons démontré que l'action du sylviculteur intervient dans toutes les cat. d 1,3 m et que les diverses fonctions connaissent leur maximum bien déterminé (chapitre 4.1). En rapport avec les classes de hauteurs cette variation devient plus caractéristique; on peut donc dire que l'intervention se dirige plutôt d'après les hauteurs. D'ailleurs il est plus aisé de se figurer une structure idéale en se basant sur la superposition des étages que sur la différenciation des diamètres. De plus, les deux fonctions — nous l'avons vu — sont différentes (tableau de corrélation).

5.2 Moyennes de la classification IUFRO

5.2.1 Moyennes arithmétiques des deux populations M et D

Considérons les tableaux 11—22 et 23. Une première remarque s'impose: le nombre d'échantillons du sous-étage (300) de la population M est insuffisant, car ce dernier se compose presqu'exclusivement de tiges d'un diamètre inférieur à 17,5 cm, tandis que les arbres martelés possèdent un diamètre supérieur.

Toutes les autres valeurs peuvent pourtant être considérées comme assurées.

Il ressort que les tiges martelées sont comprises essentiellement dans l'étage dominant (100) et l'étage intermédiaire (200) pour l'ensemble et manifestement pour l'épicéa et le sapin. La moyenne élevée de la population D provient du fait qu'ici tous les éléments à partir de 10 cm de diamètre sont comptés.

Les moyennes des classes physiques font reconnaître une différence caractéristique, pour le total d'abord et les classes de hauteurs ensuite. Cela signifie que l'action du sylviculteur a pour effet de purger le peuplement des individus chétifs, malades et de ne conserver que l'élément vital (étage dominant). Le martelage élimine davantage de mauvais sujets dans l'étage intermédiaire que dans l'étage dominant sélectionné.

Les classes dynamiques montrent une différence plus marquée. Cela signifie que le sylviculteur a soin de ne conserver que le matériel vraiment actif dont la tendance évolutive est « progressante » (différenciation).

C'est dans les classes sylvicoles — il fallait s'y attendre — que l'action est la mieux exprimée. Elle est particulièrement remarquable pour l'étage dominant, où le matériel restant accuse la moyenne de 414,83. Cela signifie que la sélection est déjà faite pour cet ensemble de tiges.

Les classes de qualités montrent une différence analogue (total) aux classes physiques, pourtant plus fortes dans l'étage supérieur et extraordinaire dans l'étage intermédiaire (presque 6!). On voit donc que l'intervention a eu pour effet une sélection indiscutable du matériel sur pied.

Les classes de houppiers n'indiquent pratiquement aucune différence caractéristique. Relevons toutefois le pourcentage élevé des tiges à long houppier!

5.2.2 Moyennes arithmétiques de la population D

Remarquons d'emblée les moyennes relativement basses de cette population. C'est un effet très réjouissant de la coupe jardinatoire, car sans elle les mêmes moyennes apparaîtraient bien autrement!

L'interprétation des classes de hauteurs nous indique que le centre de gravité actuel est sur les tiges 300 (sous-étage, tableau 17) avec 43 % et la moyenne de 210,13. Concernant la répartition des essences par étages, nous reconnaissons un bon recrutement du hêtre (peuplement accessoire, effet du traitement) une quantité presque identique (total) d'épicéas cantonnés essentiellement dans l'étage dominant et en voie de disparition, puis le sapin dont le recrutement est bien assuré et la répartition heureuse. Les autres classes accusent de bonnes moyennes réalisées par l'intervention. Il est significatif de constater l'augmentation des moyennes en fonction des classes de hauteurs; c'est une preuve que le sous-étage où le sylviculteur a peu exercé son action n'est pas encore ce qu'il devrait être, mais s'améliorera par le traitement; que l'étage intermédiaire est sur la bonne voie et que l'étage dominant, champ d'action de nombreuses coupes jardinatoires, est très près du but idéal recherché. En particulier, relevons certaines performances: 15,550 (classes physiques), 414,83 (classes sylvicoles). Concernant les houppiers, nous constatons que les individus de l'étage inférieur possèdent les houppiers les plus longs, ce qui était à prévoir, puisque l'élagage naturel ne se produit que plus tard et que ceux de l'étage dominant sont relativement les moins longs, un effet de l'origine de ces peuplements.

5.3 Evolution et interventions dans les peuplements jardinés

Sous l'angle d'un but clairement formulé et d'une évolution significative dirigée, l'intervention se place dans le moule de la distribution du matériel sur pied; nous reconnaissons, il est vrai, une action dans toutes les catégories de diamètre et les classes de hauteurs. A un instant précis, la coupe jardinatoire sera toutefois à l'image du peuplement (§ 4.5.5.3). Ce qui importe surtout, c'est de constater que le sylviculteur doit souvent créer d'abord le milieu ambiant nécessaire au développement désiré (§ 4.5.4). Puis, lentement le peuplement réagit et tend vers un équilibre idéal. Dès cet instant, l'action du sylviculteur se bornera à maintenir la structure jardinée; son intervention peut alors être caractérisée de constante, puisqu'il prélève l'équivalent de l'accroissement (§ 4.5.5.3 et chapitre 4.6). Cette répar-

tition de l'accroissement pourrait alors être une expression de la fréquence de l'intervention.

6. Conclusion

Dans quelle mesure les fonctions de la coupe jardinatoire se rassemblent-elles lors de l'intervention?

Nous avons vu que l'interdépendance des facteurs existe et bien que l'intervention dépende beaucoup de la disposition du peuplement lors du martelage, il ressort nettement que les fonctions appliquées se rassemblent et agissent d'un commun accord. Cette action est double, év. triple, mais il est pratiquement exclu que les 4 resp. 5 fonctions interviennent lors du martelage d'un seul arbre. En particulier, c'est pour les fonctions 1 (sélection) et 3 (structure, conformation, différenciation) que l'interdépendance est la plus forte avec 55, resp. 56 %. La régénération naturelle permanente (2) tient une position intermédiaire avec 69 %, tandis que les critères 4 (récolte) et 5 (maladies) sont presque toujours appliquées solitairement (82 et 86 %).

Où et avec quelle densité d'application chacun des critères de martelage préside-t-il au choix des tiges à exploiter?

Nous avons constaté que le sylviculteur intervient dans toutes les cat. d 1,3 m et classes de hauteurs et que l'intensité de son action dépend du matériel sur pied. Chaque critère a pourtant un domaine d'influence bien précis que nous résumons comme suit:

Sélection (1): Une application limitée aux cat. d 1,3 m 15—50 cm avec une concentration aux d 1,3 m 30—40 cm. En fonction des hauteurs, son domaine d'influence s'attarde aux classes 23—30 m (limite étages intermédiaire et dominant).

Régénération naturelle permanente (2): Son action se prolonge pratiquement sur toutes les cat. d 1,3 m et classes de hauteurs. Sa primauté est pourtant décisive dans l'intervalle 15—35 cm d 1,3 m et sur les classes de hauteurs 7—10 m (sous-étage), 13—22 m (étage intermédiaire).

Structure, différenciation, conformation (3): Une concentration très visible sur les diamètres 40—65 cm et pour les tiges de hauteurs comprises entre 25—40 m (étage supérieur).

Récolte (4): En fonction des cat. d 1,3 m, nous enregistrons une action univoque sur les tiges 70—90 cm d 1,3 m. Pour les classes de hauteurs, deux foyers se cristallisent: 21—26 m (étage intermédiaire) et 33—40 m (étage supérieur).

Maladies, intempéries (5): Ce critère n'a pas d'importance significative; il intervient sporadiquement.

Pour la coupe considérée, la moyenne nous indique la prépondérance de la régénération naturelle permanente (2) avec 38 %. Comparées entre elles, les fonctions sont dans le rapport suivant:

	5,4:	3,0:	2,6:	2,3:	1,0:
Critères	2	3	4	1	5

Comment apparaît l'action du sylviculteur dans un peuplement jardiné traité par la coupe jardinatoire?

Est-elle constante ou se différencie-t-elle en intensité et en fréquence au cours des périodes d'aménagement?

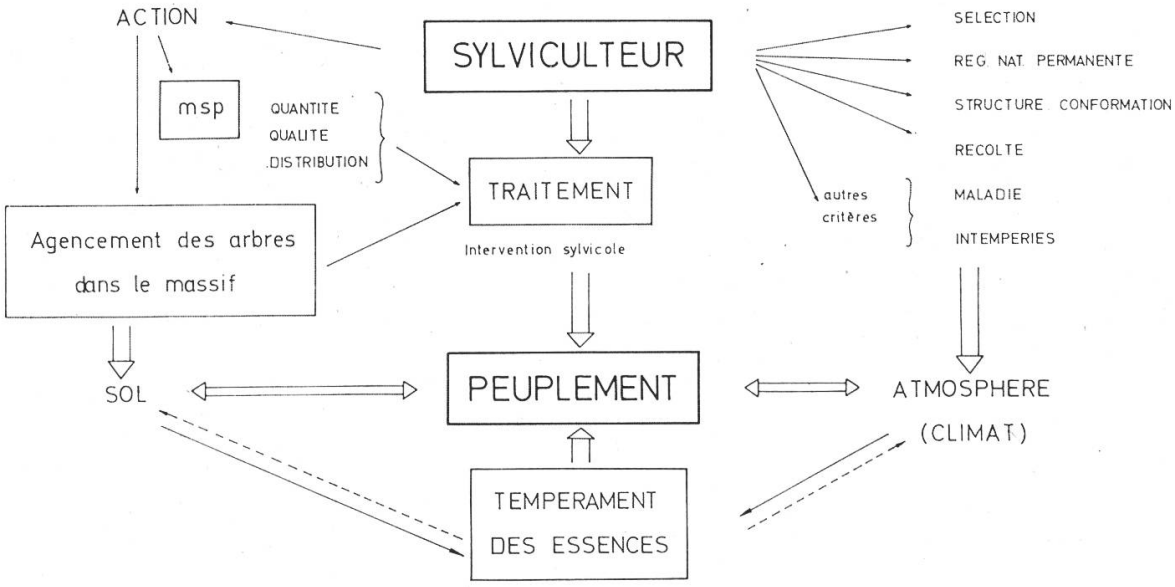
Nous avons vu que l'obtention de la structure jardinée n'est pas le fait du hasard, mais le résultat d'un travail sylvicole conscient et ordonné. L'action du sylviculteur se caractérise au début par un martelage dans les diamètres inférieurs, car c'est là que l'efficacité est la meilleure. Puis elle se différencie selon l'allure que prend le peuplement. Elle s'étend à toutes les catégories de diamètres et devient finalement très régulière: au fur et à mesure que l'on approche de l'état d'équilibre désiré, l'action se normalise. Dans notre cas, nous reconnaissons à la fin une stabilité du matériel sur pied dans sa distribution.

Dès l'instant où cette dernière peut être conservée, le sylviculteur prélève l'équivalent de l'accroissement produit, c'est-à-dire que l'action du sylviculteur devient constante. On reconnaît alors la propriété caractéristique de la futaie jardinée qui est justement la permanence (Schädelin, 35):

«Dauernd optimaler Stufenschluß,
dauernd höchste Werterzeugung.»

Résumons au graphique 26 l'action du sylviculteur dans les peuplements jardinés.

Action du sylviculteur dans les peuplements jardinés.



REPR. GRAPH. 26

Et pour clore cette étude, permettez-nous de citer ces quelques paroles de Biolley (19):

«Der Waldbauer, der die Natur liebt und ihre Gesetze achtet, vollbringt gute Arbeit. Er drängt dem Wald nicht seinen Willen auf, sondern paßt sich seinen Bedürfnissen an. Er hilft mit, die unwiderruflichen Gesetze über Tod und Leben anzuwenden, setzt sich aber gleichzeitig für eine rasche und förderliche Entwicklung ein und sucht zu verhindern, daß unnütze Auseinandersetzungen stattfinden.»

Zusammenfassung

Die Plenterung als waldbaulicher Eingriff

Die Plenterung als Betriebsart ist in ihrem technischen Gehalt dadurch charakterisiert, daß jeder Eingriff in einen (Plenter-) Bestand verschiedene Funktionen gleichzeitig zu erfüllen hat, Funktionen, die bei der Bestimmung der jeweiligen Aushiebe einzeln oder in verschiedenen Kombinationen maßgebend sein können. Nach H. Leibundgut (23, 27) lassen sich diese Funktionen gliedern in:

1. Auslese
2. Verjüngung
3. strukturelle Ausformung und
4. Ernte

Der Verfasser dieses Aufsatzes fügt als *fünfte* Gruppe jene der bestandeshygienischen Eingriffe bei, was eine Unterteilung der Funktion «Ernte» bedeutet.

Gegenstand vorliegender Untersuchung war, abzuklären, mit welcher Häufigkeit die verschiedenen Kriterien bei der Bestimmung der jeweiligen Aushiebe zur Anwendung kommen und welche Intensitäten sie erreichen. Als «Intensität» ist dabei definiert: Das Verhältnis der innerhalb einer Durchmesserstufe angezeichneten Bäume zur vorhandenen Gesamtstammzahl in der entsprechenden Durchmesserstufe. Als «Häufigkeit» ist definiert das Verhältnis der innerhalb einer Durchmesserstufe angezeichneten Bäume zur Gesamtzahl der angezeichneten Bäume.

Die Ergebnisse zeigen, daß eine starke Interdependenz zwischen den verschiedenen Funktionen der Plenterung besteht. Die Eingriffe ähneln sich häufig, weil über dem rein quantitativ-funktionellen Aspekt der zielgerichtete Willen des Wirtschafters steht. Häufig lassen sich zwei oder drei Funktionen in ein- und demselben Eingriff erkennen, aber nur selten kommt es vor, daß alle Gesichtspunkte gleichzeitig in einem Eingriff kumuliert sind. Am häufigsten sind die Funktionen «Auslese» und «strukturelle Ausformung» gekoppelt; das Kriterium «Verjüngung» tritt weniger häufig kombiniert mit andern Funktionen auf, während «Ernte» und «bestandeshygienischer Eingriff» fast immer als alleinige, nicht anderweitig gekoppelte Gesichtspunkte festzustellen sind.

Die «Intensität» der Eingriffe, pauschal betrachtet, erstreckt sich ohne wesentliche Schwerpunktsbildungen über alle Durchmesserstufen; sie ist vor allem abhängig vom örtlich vorhandenen Holzvorrat. Getrennt nach Funktionen lassen sich dagegen verhältnismäßig eng umgrenzte Einflußbereiche nach Durchmesser- und Höhen-Klassen erkennen.

Auslesefunktion: Sie tritt nur innerhalb der Brusthöhendurchmesser von 15 bis 50 cm mit einer deutlichen Schwerpunktszone zwischen 30 und 40 cm als Anzeichnungsargument in Erscheinung. Bezogen auf die Baumhöhen spielt die Auslese die wichtigste Rolle in der Mittelschicht, die im untersuchten Beispiel zwischen 23 und 30 m liegt.

Verjüngungsfunktion: Sie ist als Kriterium der Anzeichnung praktisch über alle Durchmesser- und Höhenstufen festzustellen. Eine gewisse Häufung von Aushieben, die der Verjüngung dienen, läßt sich in der Brusthöhen-Durchmesserklasse zwischen 15 und 35 cm erkennen; sie umfaßt gleichzeitig die Unter- und die Mittelschicht, das heißt die Baumhöhen zwischen 7 und 10 m bzw. 13 und 22 m.

Strukturausformungsfunktion: Dieses Argument weist eine sehr ausgesprochene Häufung innerhalb der Brusthöhen-Durchmesserklasse 40 bis 65 cm und den Baumhöhen zwischen 25 und 40 m der Oberschicht auf.

Erntefunktion: Bezogen auf die Brusthöhendurchmesser besteht ein eindeutiges Vorwiegen dieses Argumentes zwischen 70 und 90 cm, während bezogen auf die Baumhöhen zwei Schwerpunktbereiche erkennbar sind: In der Mittelschicht zwischen 21 und 26 m und in der Oberschicht zwischen 30 und 40 m.

Hygienefunktion: Als zwangsläufig sporadisches Ereignis besteht für dieses Argument keinerlei deutliches Vorwiegen der Intensität.

Im untersuchten Beispiel ergibt die Auswertung ein deutliches Überwiegen der Eingriffe mit Verjüngungsfunktion. Unter sich verglichen, sind für die Kriterien folgende Häufigkeiten festzustellen:

Häufigkeit:	5,4	3,0	2,6	2,3	1,0
Funktion:	Verjüngung	Strukturelle Ausformung	Ernte	Auslese	Bestandeshygiene

Das heißt: Auf einem Eingriff, der durch bestandeshygienische Gründe bedingt ist, fallen 2,3 Auslese-, 2,6 Ernte- usw. -Eingriffe.

Im Verlauf der sich folgenden Einrichtungsperioden hat sich die waldbauliche Tätigkeit sowohl nach Intensität wie nach Häufigkeit der maßgebenden Anzeichnungsargumente verändert. Die Plenterstruktur ist in Couvet kein zufälliges Ereignis, sondern das Resultat einer konsequenten Zielstrebigkeit. Zu Beginn des bewußten Hinarbeitens auf die Plenterstruktur (1890/91) wurden von den waldbaulichen Eingriffen die untern Durchmesserstufen mehr betroffen, weil dort der höchste Wirkungsgrad hinsichtlich der Zielsetzung zu erzielen war. Erst später begannen sich die Eingriffe zu differenzieren, abhängig von der fortschreitenden Entwicklung der Bestände in der gewünschten Richtung. Dies läßt sich feststellen anhand der bei der Nutzung angefallenen Durchmesser. Je besser der strukturelle Gleichgewichtszustand der Bestände wird, je mehr sich also die Stammzahlkurve der berechenbaren Normalverteilung nähert, um so ausgeglichener werden die waldbaulichen Eingriffe, bezogen auf die nachträglich noch erfaßbaren, quantitativen Argumente.

Das in dieser Richtung besonders untersuchte Beispiel, die Abteilung 1/14 in Couvet, zeigt heute, nach rund 80 Jahren planvoller waldbaulicher Arbeit, eine hohe Stabilität der Vorratshöhe und eine gute Ausgeglichenheit der Stammzahl und des Vorrates nach Stärkeklassen. Die Holzernte entspricht nunmehr weitgehend dem Zuwachs, was zusätzlich zur Konstanz der waldbaulichen Eingriffe beiträgt. Die nach W. Schädelin (35) wichtigste Charakteristik des Plenterwaldes, die der «Dauer», kommt damit zum Ausdruck: «Dauernd optimaler Stufenschluß, dauernd höchste Werterzeugung.» Es ist selbstverständlich, daß die Ergebnisse einer solchen Untersuchung in anderen Plenterwäldern anders sein müßten, je nach Struktur- und Pflegezustand.

F. Fischer

(1) *Ammon, W.:* Das Plenterprinzip in der Waldwirtschaft. Paul Haupt, Bern, 3. Aufl. 1951

(2) *Assmann, E.:* Waldertragskunde. BLV, Munich 1961

(3) *Association suisse d'économie forestière:* Usages du commerce des bois. Office forestier central suisse, Soleure 1959

(4) *Association suisse d'économie forestière:* Tabelle des prix de base. Soleure 1955

(5) *Badoux, E.:* L'allure de l'accroissement dans la forêt jardinée. Annales de l'Institut Fédéral de Recherches Forestières (IFRF), Vol. 26, fasc. 1, 1949

(6) *Badoux, E.:* Courbes de hauteur et tarifs de cubage dans une forêt jardinée de fertilité moyenne. Annales de l'IFRF, Vol. 37, fasc. 2, 1961

(7) *Balsiger, R.:* Der Plenterwald. Büchler & Co., Bern 1925

(8) *Biolley, H. E.:* Premier plan d'aménagement de la forêt communale de Couvet, non publié, 1889

(9) *Biolley, H. E.:* L'aménagement des forêts par la méthode expérimentale et spécialement la Méthode du Contrôle. Neuchâtel 1920

(10) *Biolley, H. E.:* Quelques articles parus dans le Journal forestier suisse (Jfs): Quelques réflexions sur le jardinage à propos des publications de M. Gurnaud. Jfs 1887. — Le jardinage cultural. Jfs 1901. — Des procédés de détermination de l'accroissement courant dans les futaies composées. Jfs 1909. — L'âge des bois et le traitement des forêts. Jfs 1915. — Un exemple de l'accroissement du sapin blanc dans nos forêts basses. Jfs 1920. — Sylviculture suisse — le triptyque forestier. Jfs 1928

(11) *Biolley, H., Favre, E., Favre, L. A.:* Plans d'aménagement de la forêt communale de Couvet. Non publiés

(12) *Boppe:* Traité de sylviculture. Berger-Levrault & Cie, Paris — Nancy 1889

(13) *D'Alverny — Gazin — Shaeffer:* Les sapinières. Presses universitaires de France, Paris 1930

(14) *Farron, P. E.:* Die Neuenburger Wälder und die Auswirkungen eines Jahrhunderts forstlicher Gesetzgebung. Bündnerwald, 20 Jg., Nr. 5/6, Mai 1967

(15) *Favre, E.:* Nouvel exemple d'aménagement par la Méthode du Contrôle (Boveresse). Annales de l'IFRF, Vol. 17, fasc. 1, 1931

(16) *Favre, E.:* Cinquante années d'application de la Méthode du Contrôle à la forêt de Couvet (Jura neuchâtelois). Jfs 1944

(17) *Favre, E.:* L'aménagement forestier en Suisse. Jfs 1949

(18) *Favre, L.-A.:* Die Gemeindewaldungen von Couvet. Bündnerwald, 20 Jg., Nr. 5/6, Mai 1967

(19) *Favre, L.-A.:* Pflegliche Plenterung und Kontrollmethode. Bündnerwald, 20 Jg., Nr. 5/6, Mai 1967

(20) *Knuchel, H.:* Zum Aufbau des Plenterwaldes. Jfs 1928

(21) *Knuchel, H.:* Ein bemerkenswerter Plenterbestand. Jfs 1930

(22) *Knuchel, H.:* Über die Ertragsbestimmung im Plenterwalde. Jfs 1936

(23) *Leibundgut, H.:* Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwäldern. Annales de l'IFRF, Vol. 24, fasc. 1, 1945

(24) *Leibundgut, H.:* Femelschlag und Plenterwald. Jfs 1946

(25) *Leibundgut, H.:* Empfehlungen für die Baumklassenbildung und Methodik bei Versuchen über die Wirkung von Waldpflegemaßnahmen. 12ème Congrès IUFRO, Oxford 1956, Rapports, Vol. 2, section 23, p. 92—94, Londres 1958

(26) *Leibundgut, H.:* Exemple d'une analyse de peuplements d'après une nouvelle classification des arbres. 12ème Congrès IUFRO, Oxford 1956, Rapports, Vol. 2, section 23, p. 95—118, Londres 1958

(27) *Leibundgut, H.:* Die Waldpflege. Paul Haupt, Bern 1966

(28) *Liocourt, F. de:* De l'aménagement des sapinières. Besançon 1898

(29) *Meyer, A. H.:* Eine mathematisch-statistische Untersuchung über den Aufbau des Plenterwaldes. Jfs 1933, p. 33, 88, 124

(30) *Meyer, H. A.:* Die rechnerischen Grundlagen der Kontrollmethoden. Supplément aux organes du Jfs no 13, 1934

(31) *Prodan, M.:* Der Stärkezuwachs in Plenterwaldbeständen. Jfs 1947

(32) *Prodan, M.:* Die theoretische Bestimmung des Gleichgewichtszustandes im Plenterwalde. Jfs 1949

(33) *Richard, J.-L.:* Les conditions naturelles de végétation de la forêt communale de Couvet (Neuchâtel). Non publié, 1960

(34) *Rickenbach, E.:* Description géologique du Val-de-Travers. Imprimerie centrale S. A., Neuchâtel 1925

(35) *Schaedelin, W.:* Stand und Ziele des Waldbaues in der Schweiz. Vortrag im Zyklus 1928, Jfs 1928