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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 126 (1975)

Heft: 4

Artikel: L'accroissement de nos essences forestières principales

Autor: Farron, P.-E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-765214

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: 10.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

126. Jahrgang April 1975 Nummer 4

L'accroissement de nos essences forestières principales

Par *P.-E. Farron,* Neuchâtel

Oxf.: 562:568

Introduction

«L'accroissement d'un arbre est l'expression de son adaptation individuelle au milieu qui l'entoure et à la place que le sylviculteur lui fait dans ce milieu», dit très judicieusement Henri Biolley dans son remarquable ouvrage, que l'on peut ranger dans la littérature forestière classique, sur l'*Aménagement des forêts par la méthode expérimentale.* Cette savante définition de l'accroissement est, à son tour, l'expression de l'idée très juste que se faisait l'éminent sylviculteur neuchâtelois de la grande importance des conditions écologiques sur le comportement et la culture de nos diverses essences forestières et de la valeur d'une intelligente et constante intervention humaine mise au service de cette culture.

Le sylviculteur, dans l'exercice de sa passionnante activité en forêt, tient à sa disposition maintes possibilités d'influencer la structure et la composition des peuplements forestiers, ainsi que leur croissance, en procédant aux diverses opérations que lui dictent ses études, ses observations, ses expériences, son propre bon sens et les circonstances.

La réussite ou l'échec de son action incessante sera concrétisé par l'évolution plus ou moins favorable des peuplements, mise en évidence par les opérations successives d'aménagement.

Ces aménagements, reposant jusqu'à maintenant sur la solide base de l'inventaire intégral, donnent, à intervalles plus ou moins réguliers, de précieux renseignements sur l'évolution des peuplements forestiers, permettent une foule de comparaisons intéressantes qui ont certes leur valeur, mais ne donnent, quand ils ne sont pas liés à la méthode du contrôle, que des renseignements approximatifs sur l'accroissement, alors que c'est précisément sur la connaissance approfondie et la plus exacte possible de cet élément important que devrait pouvoir reposer toute détermination de l'usufruit forestier.

L'inventaire intégral d'une forêt importante est une opération considérable et coûteuse. Effectuer ce travail tous les 10 ans, sans pouvoir en tirer d'autres données que celles qui peuvent servir à l'application de formules empiriques destinées à nous révéler le montant de la possibilité forestière,

peut à juste titre paraître un sacrifice démesuré. Cela d'autant plus que le salaire à l'heure de l'ouvrier, encore assorti des charges sociales, a passé de Fr. 1.20 à Fr. 15.— environ en l'espace de 40 ans. On comprend donc et l'on admet que maintenant tout soit mis en œuvre en vue de l'application généralisée de méthodes d'inventaire moins onéreuses. Il semble pourtant que dans certains cas, l'inventaire intégral de toutes les tiges devrait pouvoir être maintenu, quitte à affecter à ces travaux des gardes forestiers permanents et des apprentis bûcherons. Pour un apprenti, il y a beaucoup à apprendre au cours d'un recensement de forêt.

La comparaison d'inventaires successifs, effectués le plus exactement possible, prend une valeur extraordinaire quand on se donne la peine d'inventorier sur pied et avec le même soin tous les arbres qui sont exploités durant la période qui se situe entre les inventaires d'aménagement. C'est là l'élément fondamental de la méthode du contrôle.

Nous avons eu le grand privilège de gérer techniquement les forêts de la Bourgeoisie de Porrentruy depuis 1930. Nous avons procédé personnellement à 4 inventaires intégraux en 1936, 1946, 1956 et 1966, et cela pratiquement en collaboration avec le même personnel, doué de la conscience professionnelle et du sens de l'exactitude aussi bien au cours des inventaires que lors des recensements de chablis ou d'exploitations accidentelles. Nous avons donc appliqué dans toute sa rigueur la méthode du contrôle à des forêts de caractère irrégulier et mélangé, soumises à des coupes jardinatoires devant s'étendre à toute la durée de la révolution.

M. le professeur Knuchel, dans son cours sur l'accroissement *(Zuwachslehre),* déplorait le fait que l'on manquait de données d'accroissement se rapportant à nos diverses essences forestières, alors que la méthode du contrôle donnait largement la possibilité d'en obtenir. Toutefois, nous savons que cette lacune se comble petit à petit grâce au goût de la recherche de certains praticiens; mais ces données, souvent fragmentaires, figurent dans des plans d'aménagement et disparaissent ensuite dans le monde des archives.

Par le présent travail, fruit de 30 années d'application de la méthode du contrôle, nous espérons apporter notre contribution à une connaissance plus approfondie de l'accroissement, se rapportant non seulement à des complex forestiers, mais aussi et surtout à leur éléments constitutifs: l'épicéa, le sapin blanc, le pin, le hêtre, le chêne et l'ensemble des diverses autres essences feuillues, ensemble dans lequel dominent le frêne, les érables et le charme.

On sait que l'accroissement des forêts est sujet à de très grandes variations qui dépendent d'une foule de facteurs: densité du massif forestier, répartition des classes de grosseurs et des essences, altitude, exposition et pente du terrain, nature du sol, conditions météorologiques et conditions de traitement, etc. Tous ces différents facteurs peuvent influencer l'allure de l'accroissement dans une mesure considérable. M. Eugène Favre, dans une

étude mémorable, avait démontré de façon péremptoire, combien importante était l'influence des facteurs météorologiques. Nous verrons dans notre présente étude que l'accroissement de nos différentes essences forestières peut aussi accuser de très gros écarts. En même temps, nous verrons que la répartition des classes de grosseurs engendre des variations qui sont loin d'être négligeables. On peut dire que tous les facteurs écologiques marquent de leur empreinte le processus de l'accroissement forestier.

Notre travail a pour but l'établissement d'un état comparatif de l'accroissement de nos diverses essences forestières principales, pour un milieu donné. En l'occurrence, ce milieu est constitué par l'ensemble des forêts de la Bourgeoisie de Porrentruy (267 hectares).

Nos calculs d'accroissement, selon la méthode du contrôle, furent appliqués à tout l'ensemble de la forêt, comme si celui-ci constituait une seule division forestière. Cela peut, à première vue, prêter le flanc à la critique. Dans le cas de Porrentruy, où les bois sont localisés dans une zone de collines dont les altitudes extrêmes sont 410 et 538 m, les conditions de station et de fertilité n'étant pas trop dissemblables, cet assemblage de nos bases de calcul paraît devoir se justifier. Nos recherches s'étendent ainsi sur une grande surface, donc sur un grand nombre de plantes, et sur une période de 30 ans (1936 à 1966). Les résultats bénéficient ainsi de l'effet modérateur découlant de l'application de la loi des grands nombres. Il va sans dire que les résultats obtenus et exposés ici sont un reflet des conditions écologiques qui caractérisent la plaine d'Ajoie; ils ne doivent pas sans autre être transposés à d'autres régions.

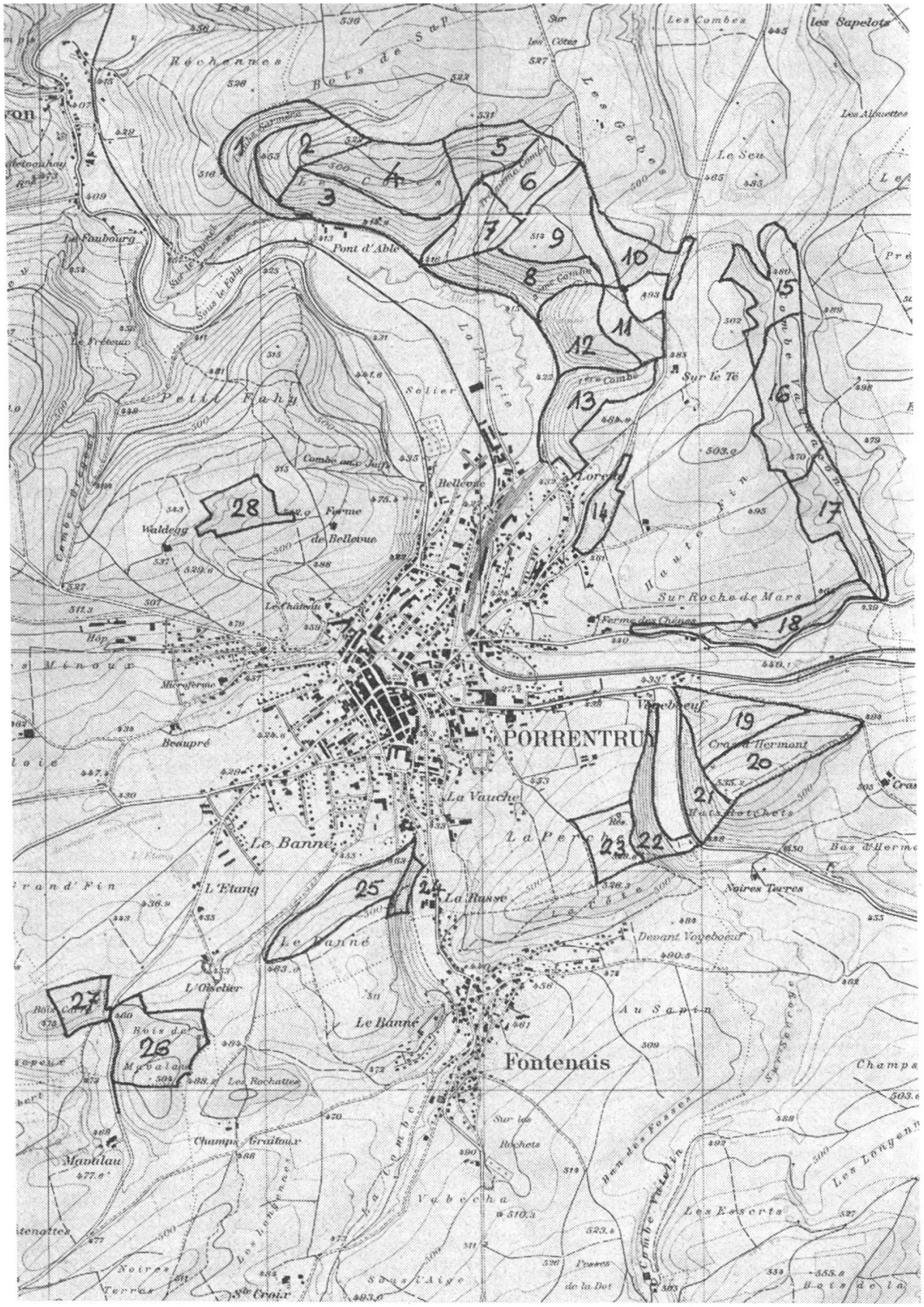
A. Méthode de calcul

La fameuse formule $A = MF + E - MI$ est à la base de tous nos calculs. A = accroissement courant; MF = matériel final; E = exploitations; MI = matériel initial.

Nous avons fait les calculs détaillés de l'accroissement pour l'ensemble de la forêt, séparément pour les trois périodes d'aménagement, soit 1936/46, 1946/56 et 1956/66, dont nous avons ensuite établi des moyennes.

Le calcul a alors été fait par essences: épicéa, sapin blanc, pin (pin noir compris), hêtre, chêne et divers feuillus. Pour chacune de ces essences, ainsi que pour l'ensemble de la forêt, l'accroissement a été déterminé par classes de grosseurs et par catégories de diamètre. Inutile de dire que cela représente un travail considérable.

Le tarif conventionnel bernois, basé sur des catégories de 4 cm, a été utilisé pour tous les inventaires ainsi que pour les recensements de chablis et d'exploitations accidentelles.


PORRENTRUY
Fontenais
Pont d'Able
Le Faubourg
Petit Fahy
Belleroue
Ferme de Belleroue
Waldegg
Le Château
Beaupré
La Vauche
Le Banné
L'Etang
La Russe
Le Vanné
L'Oselier
Mandilau
Champs Graitoux
Les Rochattes
Sur le Té
Sur Roche de Mare
Ferme des Chênes
Vogeboeuf
Crêt Hermont
Hatchotchets
Noires Terres
Devant Vogeboeu
Au Sapin
Sur les Rochets
Les Eserts
Les Longeanes
Champs
Les Sapelots
Les Combes
Le Seu
Les Albouettes
Rochennes
Les Côtes
Les Gelles
Lopirie
Solier
Combe aux Juifs
Sous le Fahy
Sur le Fahy
Sous l'Aige
Croix
Bois d'Herme
Bas d'Herme
Champ Vuillin
Les Longeanes
Vobecha
Les Rochattes
Mouvalaye
Bois de
Bois Carré
Grand'Fin
Minoux
Microferme
Hôp
Pré
Lorce
Haute Fin
Combe Varlet
Combe Bernard
Ben des Fosses
Sur Combe
Sur le Fahy
Sur le Fahy
Pré Combe
Sur les Côtes
Les Gelles
Bois de Sap
Les Combes
Les Côtes
Sur le Fahy
Sur le Fahy
Sur le Fahy

Les classes de grosseurs vont de 12 en 12 cm. La classe I comprend les catégories 18, 22 et 26, la classe II les catégories 30, 34 et 38, etc.

La classe VI comprend toutes les catégories à partir de 74.

Etant donné que des résultats quelque peu aberrants sont apparus dans les résultats relatifs aux très gros diamètres, nous avons limité notre analyse aux environs de 74 cm de diamètre, où le nombre de plantes est encore assez important.

Tous les résultats se rapportent bien entendu à l'accroissement du matériel initial. Il va sans dire que le passage à la futaie a également été calculé, ce qui donnera lieu à certaines considérations intéressantes.

B. Description de l'objet de cette étude

Comme nous l'avons déjà mentionné, les forêts qui font l'objet de cette étude sont celles de la Bourgeoisie de Porrentruy, groupées tout autour de la ville, au cœur de la plaine d'Ajoie (voir carte).

Ce territoire, compris dans une zone d'altitude de 410 à 538 m, est typiquement un paysage de collines se présentant sous forme de plateaux plus ou moins étendus, entrecoupés de combes évasées peu profondes. Ces forêts font partie des associations phytosociologiques se rattachant à la chênaie à charme et à la hêtraie. Certaines conditions écologiques varient assurément dans une mesure beaucoup moins grande que dans les zones de montagne.

La forêt a été prise dans son ensemble, tel qu'il se présentait en 1936. La surface forestière était de 267 hectares, se répartissant en 28 divisions. Les inventaires de 1946, 1956 et 1966 ont été accomplis dans le respect de ces mêmes dispositions.

Les forêts sont généralement mélangées et de structure assez irrégulière, ou ayant tendance à le devenir. Il y a certes des zones de forêts régulières en voie de lente transformation. L'état des peuplements n'est généralement pas serré, grâce aux interventions sylvicoles. En 1936, le volume sur pied par hectare était en moyenne de 257 sv (82 à 401 sv suivant les divisions).

En 1966, le volume sur pied par hectare était en moyenne de 292 sv (218 à 412 sv suivant les divisions). Nous ne disposons donc pas de peuplements de densité exagérée pouvant troubler leur développement. Les forêts sont mélangées par groupes plus ou moins grands et par pieds isolés. Les différentes essences y sont représentées dans des proportions de même ordre de grandeur, comme en témoigne le tableau ci-dessous:

Essences	*Matériel initial en 1936*			*Matériel final en 1966*		
	nb	*sv*	*arbre moyen*	*nb*	*sv*	*arbre moyen*
Epicéa	20 211	12 087	0,60	12 349	12 729	1,03
Sapin blanc	28 608	17 265	0,60	33 757	22 328	0,66
Pins	14 781	11 778	0,80	8 495	11 378	1,34
Hêtre	22 189	14 643	0,66	20 874	17 849	0,86
Chêne	12 591	8 630	0,68	8 584	8 020	0,93
Divers feuillus	6 275	2 697	0,43	12 393	5 730	0,46

Pour caractériser encore mieux cet ensemble forestier, il importe de donner la répartition centésimale des classes de grosseurs se rapportant aux volumes:

Années	*I*	*II*	*III*	*IV*	*V*	*VI*
1936	30,6 %	43,2 %	18,8 %	5,6 %	1,3 %	0,5 %
1966	20,3 %	35,5 %	31,0 %	10,0 %	2,4 %	0,8 %

Nous notons une évolution lente mais favorable au bénéfice d'une situation idéale qui devrait comprendre une proportion beaucoup plus forte de gros bois à partir de la quatrième classe.

Vu tout ce qui précède, il nous a paru indiqué et opportun de tenter une étude comparative du comportement de l'accroissement de nos diverses essences principales, étant donné que la méthode du contrôle nous en donnait les moyens.

C. Résultats des calculs d'accroissement

1. Ensemble de la forêt

Pour la période 1936 à 1966 l'accroissement du matériel initial a été en moyenne, pour l'ensemble de la forêt, de *2,35 %*. Le passage à la futaie s'est monté en moyenne à 0,46 %; ainsi, la croissance totale a été de 2,81 %.

Exprimé en sv, l'accroissement du matériel initial fut en moyenne de 1850 sv par an, soit 6,9 sv par hectare.

Le passage à la futaie fut en moyenne de 370 sv par année, soit 1,4 sv par hectare et par an, ce qui représente le passage du seuil de l'inventaire de 7,4 plantes par hectare et par an.

La croissance totale est ainsi en moyenne de 2220 sv par an, ce qui équivaut à 8,3 sv par hectare.

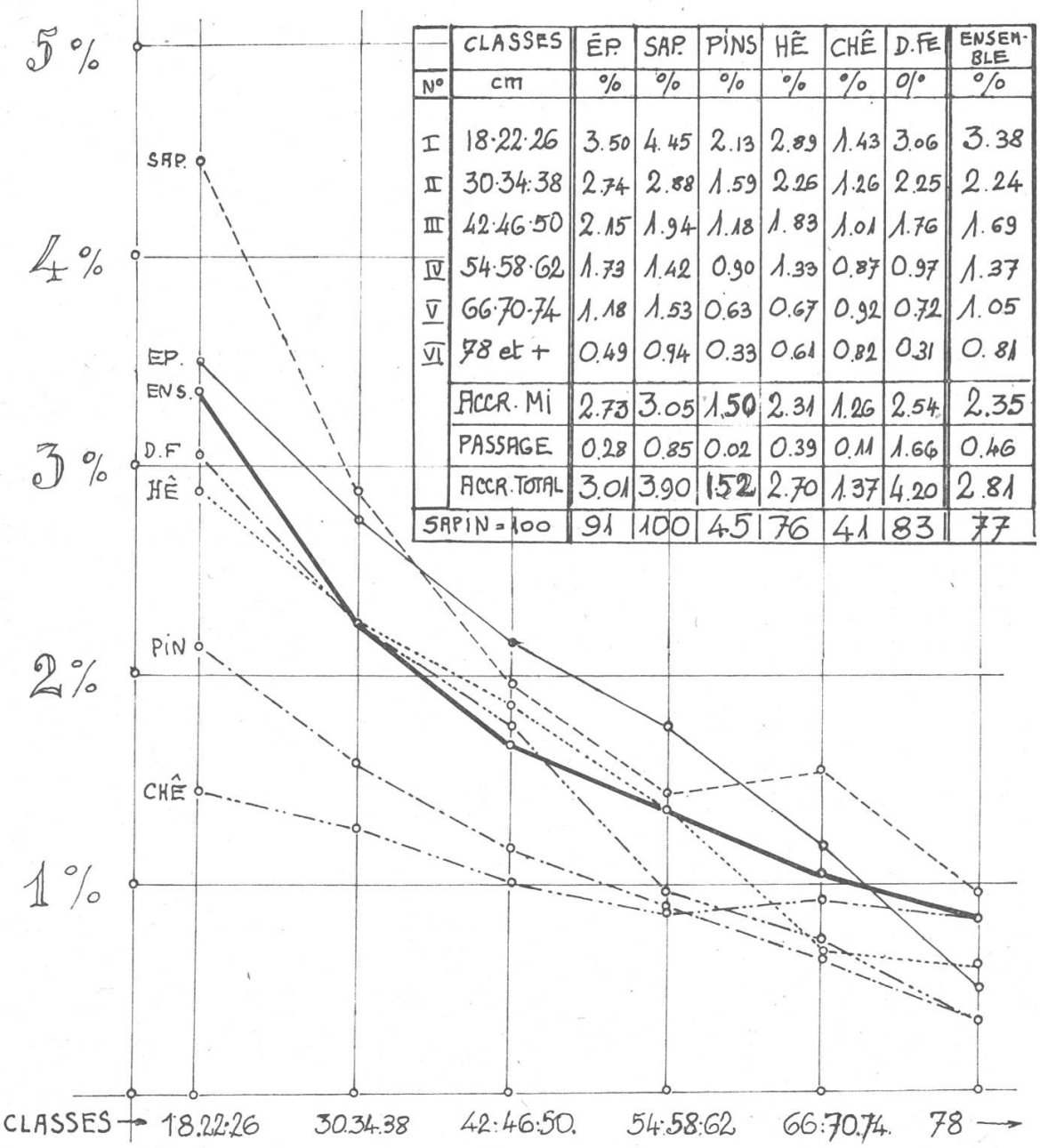
Sur le tableau 1, en dernière colonne, nous donnons les taux d'accroissement pour chaque classe de grosseurs, se rapportant à l'ensemble de la forêt. On voit qu'en moyenne, ce taux décroît régulièrement de la classe des petits bois vers celle des gros, en passant de 3,38 % à 0,81 %. Cette allure régulière se trouve encore mieux illustrée par le trait épais de la représentation graphique du tableau 1.

BOURGEOISIE DE PORRENTRUY. DIV. 1-28

ACCROISSEMENT EN % PAR ESSENCES ET PAR CLASSES.

— PÉRIODE 1936~1966 —

N°	CLASSES cm	ÉP. %	SAP. %	PINS %	HÊ %	CHÊ %	D.FE %	ENSEMBLE %
I	18·22·26	3.50	4.45	2.13	2.89	1.43	3.06	3.38
II	30·34·38	2.74	2.88	1.59	2.26	1.26	2.25	2.24
III	42·46·50	2.15	1.94	1.18	1.83	1.01	1.76	1.69
IV	54·58·62	1.73	1.42	0.90	1.33	0.87	0.97	1.37
V	66·70·74	1.18	1.53	0.63	0.67	0.92	0.72	1.05
VI	78 et +	0.49	0.94	0.33	0.61	0.82	0.31	0.81
	ACCR. MI	2.73	3.05	1.50	2.31	1.26	2.54	2.35
	PASSAGE	0.28	0.85	0.02	0.39	0.11	1.66	0.46
	ACCR. TOTAL	3.01	3.90	1.52	2.70	1.37	4.20	2.81
SAPIN = 100		91	100	45	76	41	83	77



LÉGENDE.

- ENSEMBLE DE LA FORÊT
- EPICÉA
- SAPIN BLANC
- PIN SYL. ET NOIR
- HÊTRE
- CHÊNE
- DIVERS FEUILLUS

TABLEAU 1.

Il nous a paru utile de donner les résultats se rapportant à l'ensemble de la forêt afin de pouvoir les mettre en parallèle avec les résultats obtenus pour nos diverses essences. Ce tableau donne ces derniers pour le total de chaque essence et pour chaque classe de grosseur.

L'accroissement du matériel initial est en moyenne de 2,73 % pour l'épicéa, de 3,05 % pour le sapin blanc, de 1,50 % pour le pin, de 2,31 % pour le hêtre, de 1,26 % pour le chêne et de 2,54 % pour l'ensemble des autres essences feuillues, où dominent le frêne, les érables et le charme.

En admettant que le sapin a un accroissement de 100 %, les rapports entre les diverses essences sont les suivants:

Sapin blanc	Epicéa	Pin	Hêtre	Chêne	Divers feuillus
100 %	91 %	45 %	76 %	41 %	83 %

2. *Accroissement par essences et par classes*

Cette énumération sommaire des rapports existant entre l'accroissement des diverses essences, toute intéressante qu'elle soit, prend une toute autre signification lorsqu'on étend la comparaison aux classes de grosseurs. Par exemple, le chêne a un accroissement se montant au 41 % de celui du sapin blanc. Ce rapport n'est pas constant et varie très fortement suivant les classes de grosseurs.

Le tableau ci-dessous présente les relations existant entre l'accroissement des diverses essences par rapport à celui du sapin, et cela pour chaque classe de grosseur.

Classe	*Sapin blanc* %	*Epicéa* %	*Pin* %	*Hêtre* %	*Chêne* %	*Divers feuillus* %
I	100	79	48	65	32	69
II	100	95	55	78	44	78
III	100	111	61	94	52	91
IV	100	122	63	78	61	68
V	100	78	41	44	60	47
VI	100	52	35	65	87	33
Total	100	91	45	76	41	83

Ce tableau nous montre en effet qu'en classe I, l'accroissement du chêne équivaut à 32 % de celui de sapin blanc, en classe VI à 87 %. Il semble donc que dans les gros diamètres, le chêne a un accroissement de même ordre d'importance ou même très supérieur aux autres essences. Je pense que c'est là une constatation très intéressante. Chez les autres essences, ce rapport est en régression à partir de la classe IV.

Le tableau 1 donne encore, pour chaque essence, les taux d'accroissement par classes de grosseurs. On remarque d'emblée le taux moyen très élevé de 4,45 % pour la classe I du sapin blanc. Il convient de mentionner ici, qu'il existe en général dans ces forêts, un passage à la futaie très actif de

cette essence d'origine essentiellement naturelle — comme le hêtre et le chêne — alors que l'épicéa, le pin et une notable partie des feuillus divers sont plutôt d'origine artificielle.

Les courbes de chacune des essences sont d'allure assez régulièrement descendante. La classe I présente des taux compris dans un large éventail allant de 1,43 à 4,45 %, alors que pour la classe IV, l'éventail des taux s'est resserré entre 0,31 et 0,94 %.

On remarque encore dans ce même tableau 1, le taux extraordinairement élevé du passage à la futaie chez les feuillus divers, se montant à 1,66 %. Cela provient du développement très favorable de plantations de frênes et d'érables datant de 1926 à 1940.

3. *Accroissement par essences et catégories de diamètres*

L'accroissement a été également calculé par catégories de diamètres, donc de 4 en 4 cm selon le système bernois. Il a été, comme déjà mentionné, établi des taux moyens entre les trois périodes décennales d'aménagement, de 1936 à 1966, et cela pour chacune des essences considérées.

Les résultats sont exposés dans le tableau 2, où figurent les résultats numériques en pour-cent et les courbes leur correspondant.

La courbe relative à l'ensemble de la forêt, en trait fort, a une allure descendante régulière avec un point minimum au diamètre 70 et une légère remontée au diamètre 74. On est frappé par le taux extrêmement élevé de la catégorie 18 du sapin blanc, qui se monte à 5,17 % en moyenne, ce qui témoigne de la très forte vitalité de cette essence à l'âge du perchis. L'épicéa lui est un peu inférieur jusqu'au diamètre 42, à partir duquel il prend résolument le dessus et le conserve jusque dans les gros diamètres. On peut donc en déduire que dans les catégories inférieures, jusqu'à 42 cm, l'accroissement du sapin est supérieur à celui de l'épicéa, alors que c'est l'inverse à partir de 42 cm.

Si l'on considère la courbe du chêne (rouvre), on relève un très faible taux d'accroissement dans les petits diamètres, diminuant lentement jusqu'au diamètre 54, pour rester ensuite assez stationnaire jusque dans les gros diamètres. Chez cette essence, le taux d'accroissement par catégories décline de 1,57 à 0,80 environ.

La courbe du hêtre suit un cours très rapproché de celui de l'ensemble de la forêt, jusque vers 54 cm de diamètre, pour descendre ensuite assez brusquement jusque vers 0,70 %. Il apparaît donc que les gros hêtres ont un accroissement plus faible que les gros chênes.

Toutes les courbes ont une allure descendante assez régulière. Au diamètre 18, l'éventail des taux se développe de 1,57 à 5,17 %, suivant les essences, tandis qu'au diamètre 66, le taux ne varie que de 0,74 à 1,21 %.

ESSENCES	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78
ÉPICÉA	4.39	3.74	3.26	2.92	2.70	2.36	2.23	2.07	1.86	1.85	1.73	1.46	1.21	1.11	1.10	0.82
SAPIN BL.	5.17	4.38	3.89	3.37	2.87	2.43	2.26	1.94	1.67	1.56	1.33	1.24	1.18	0.87		
PINS	2.42	2.03	2.00	1.82	1.61	1.40	1.30	1.15	0.99	1.06	0.73	0.61	0.75			
HÊTRE	3.87	3.23	2.86	2.41	2.28	2.05	1.94	1.80	1.53	1.46	1.23	1.08	0.74	0.68	0.72	
CHÊNE	1.57	1.50	1.55	1.33	1.26	1.17	1.12	1.01	0.93	0.85	0.91	0.85	0.91	1.12	0.72	0.82
DIV. FEUILL.	3.54	2.90	3.00	2.33	2.35	1.99	1.74	1.81	1.73	1.78	1.55	1.20	1.04			
ENSEMBLE	4.06	3.39	3.00	2.46	2.23	1.96	1.80	1.67	1.48	1.43	1.30	1.29	1.18	0.89	1.06	0.82

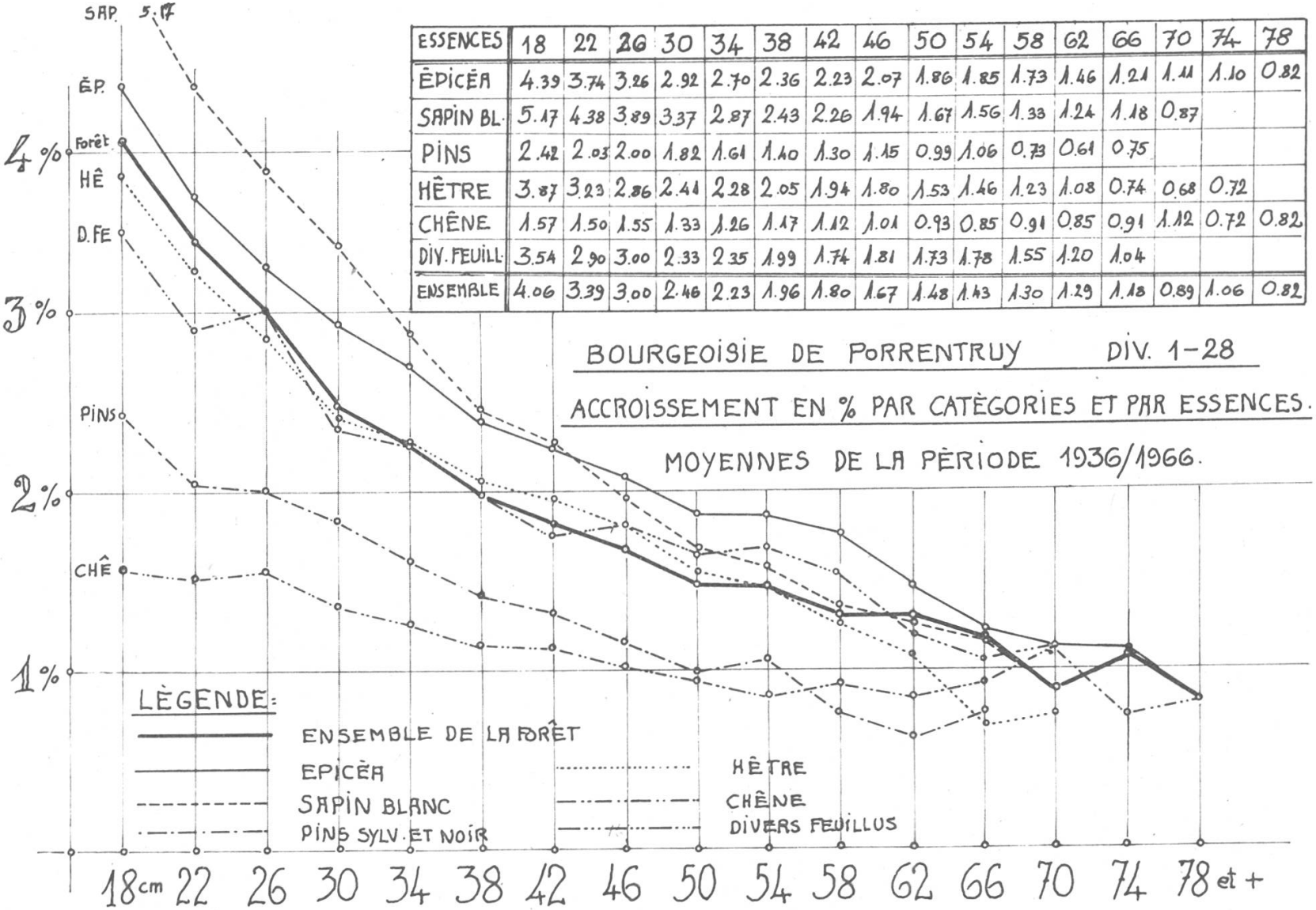


TABLEAU 2.

4. Passage à la futaie

Le passage à la futaie a été calculé pour chaque essence ainsi que pour l'ensemble de la forêt. Les résultats figurent sur le tableau 1. Ce sont les moyennes de trois périodes d'aménagement. Nous voyons que les taux obtenus sont très variables; ils dépendent essentiellement de la structure et de l'évolution des peuplements, du mode de régénération: revenue naturelle ou plantations. Certaines essences, comme le chêne et le pin, se présentent en peuplements dépourvus de recrû naturel et sont caractérisés par un passage à la futaie toujours moins important. Dans le cadre de la présente étude, ces données n'apportent rien de très intéressant.

Dans le but d'étudier pourtant le rythme du passage à la futaie, nous avons encore fait un calcul spécial de l'accroissement par catégories, s'étendant sur les 30 ans, en adoptant comme matériel initial celui qui se présentait en 1936, et comme matériel final celui de 1966. Le matériel exploité pendant les 30 ans a été obtenu par addition des exploitations des trois périodes décennales. Ce calcul détaillé et très fastidieux permet de déceler combien de jeunes tiges, non inventoriées en 1936, ont passé dans les catégories 18, 22 et 26 jusqu'en 1966.

Les résultats de ces longs calculs sont donnés dans le tableau suivant.

Passage à la futaie durant une période de 30 ans

Essences	*18*		*22*		*26*		*Ensemble*	
	nb	*%*	*nb*	*%*	*nb*	*%*	*nb*	*%*
Sapin blanc	13 935	54,0	10 230	39,7	1 620	6,3	25 785	100
Epicéa	3 496	55,7	2 774	44,3	—	—	6 270	100
Pin	453	100	—	—	—	—	453	100
Résineux	17 884	55,0	13 004	40,0	1 620	5,0	32 508	100
Hêtre	6 657	68,0	3 128	32,0	—	—	9 785	100
Chêne	759	100	—	—	—	—	759	100
Divers feuillus	6 995	73,0	2 599	27,0	—	—	9 594	100
Feuillus	14 411	71,4	5 727	28,6	—	—	20 138	100
Total	32 295	61,4	18 731	35,5	1 620	3,1	52 646	100

Il ressort de ce tableau que 25 785 jeunes sapins, non inventoriés en 1936, ont passé à la futaie pendant ces 30 années, soit 13 935 plantes dans la catégorie 18, 10 230 dans la catégorie 22 et 1620 dans la catégorie 26. Ainsi le passage à la futaie n'a pas franchi le seuil de la classe II.

Chez l'épicéa, le hêtre et les divers feuillus, on note une importante proportion de plantes passant en catégorie 22, mais ces essences ne sont pas arrivées à franchir le seuil de la catégorie 26.

Chez le chêne et le pin, tout le passage à la futaie reste confiné dans la catégorie 18, soit dans l'intervalle 16 à 20 cm.

D. Temps de passage

1. *Procédé de calcul*

Le temps de passage est le temps qu'un arbre emploie pour franchir une catégorie de diamètre.

M. Eugène Favre, dans son mémorable article intitulé «*Cinquante années d'application de la méthode du contrôle à la forêt de Couvet*», avait étudié ce problème pour arriver à la constatation inattendue que la tendance générale était le raccourcissement du temps de passage vers les catégories supérieures.

Pour la forêt de Couvet, où les moyennes ont été calculées sur huit périodes d'aménagement, la courbe du temps de passage descend régulièrement de 14,1 années pour la catégorie 20 à 9,8 années pour la catégorie 90. Il s'agit ici de catégories de 5 cm.

Nous avons procédé à la même étude, mais dans notre cas, la catégorie est de 4 cm et les moyennes s'entendent pour une période de 30 ans. Les calculs ont été étendus à nos six essences et à l'ensemble de la forêt. Le procédé de calcul n'est pas le même que celui qui fut utilisé dans le Jura neuchâtelois. Pour ce faire, nous avons calculé l'accroissement en sv par catégorie. Sur l'ensemble de la forêt, un arbre de la catégorie 18 a un accroissement de 0,0078 sv. La différence de volume entre un arbre de 18 et de 22 est de 0,13 sv. Si l'on divise ce volume par l'accroissement annuel, on obtient approximativement le nombre d'années qu'il a fallu à l'arbre considéré pour passer de 18 à 22, soit dans ce cas 16,7 années. Pour la catégorie 22 nous avons 0,17/0,0109 = 15,6 années, et ainsi de suite. La courbe ainsi obtenue coïncide presque exactement avec celle qui est obtenue par l'autre procédé.

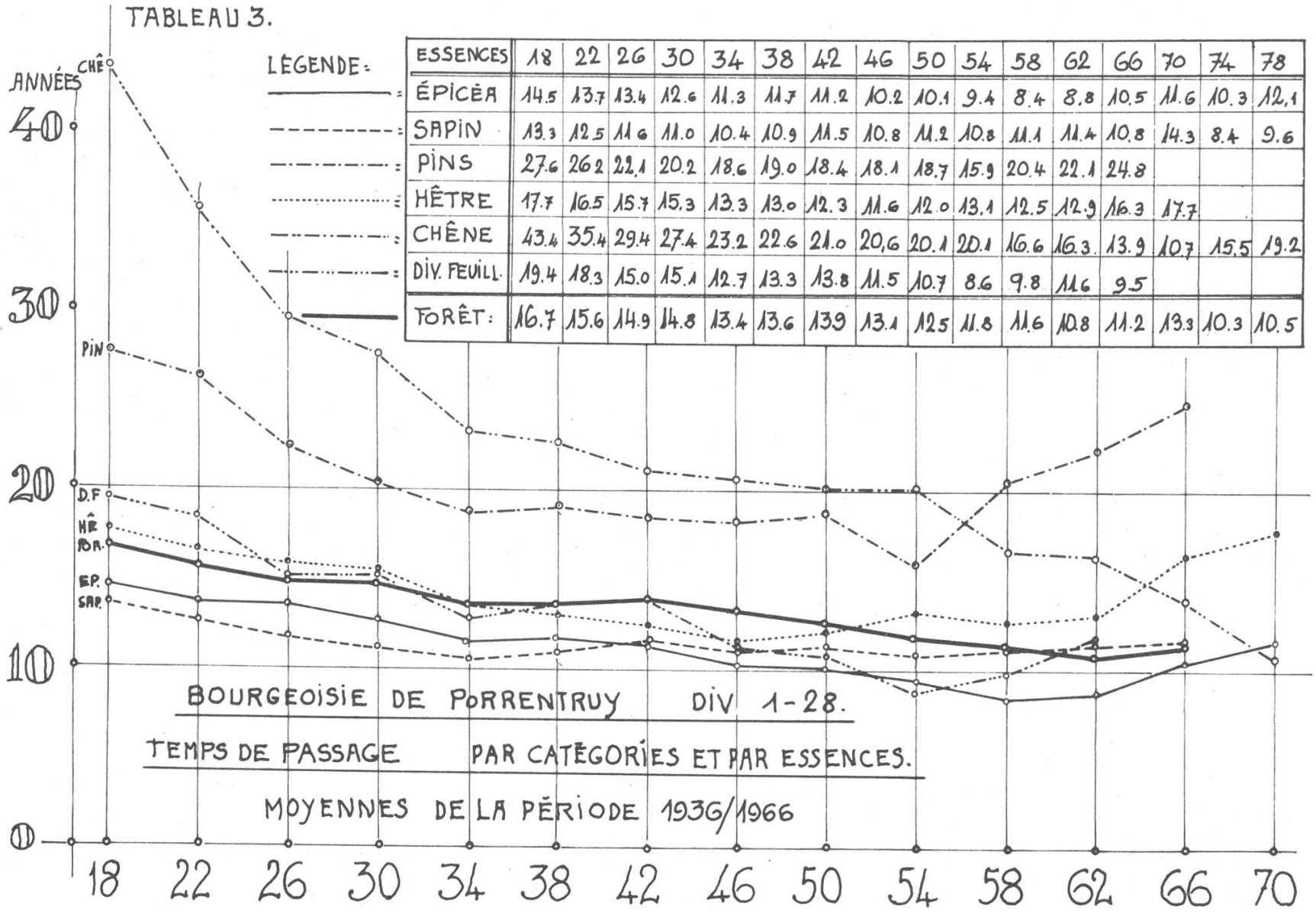
2. *Temps de passage sur l'ensemble de la forêt*

Pour l'ensemble de la forêt, la courbe obtenue, qui figure en gros trait sur le tableau 3, a aussi la même allure descendante qu'à Couvet, mais va de 16,7 années pour la catégorie 18 jusqu'à 10,5 années pour la catégorie 78. Cette courbe descendante se rapproche sensiblement d'une ligne droite.

On remarque que les temps de passage sont ici, pour des catégories de 4 cm, plus longs qu'à Couvet pour des catégories de 5 cm. Cela provient, sans aucun doute, de la grande différence existant dans la composition et le traitement des peuplements. A Couvet, on a à faire à la belle association épicéa-sapin-hêtre à l'état jardiné, alors que dans notre cas, les moyennes sont fortement compressées par l'extrême lenteur du passage chez le pin, le chêne et le charme.

TABLEAU 3.

ESSENCES	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78
ÉPICÉA	14.5	13.7	13.4	12.6	11.3	11.7	11.2	10.2	10.1	9.4	8.4	8.8	10.5	11.6	10.3	12.1
SAPIN	13.3	12.5	11.6	11.0	10.4	10.9	11.5	10.8	11.2	10.8	11.1	11.4	10.8	14.3	8.4	9.6
PINS	27.6	26.2	22.1	20.2	18.6	19.0	18.4	18.1	18.7	15.9	20.4	22.1	24.8			
HÊTRE	17.7	16.5	15.7	15.3	13.3	13.0	12.3	11.6	12.0	13.1	12.5	12.9	16.3	17.7		
CHÊNE	43.4	35.4	29.4	27.4	23.2	22.6	21.0	20,6	20.1	20.1	16.6	16.3	13.9	10.7	15.5	19.2
DIV. FEUILL.	19.4	18.3	15.0	15.1	12.7	13.3	13.8	11.5	10.7	8.6	9.8	11.6	9.5			
FORÊT:	16.7	15.6	14.9	14.8	13.4	13.6	13.9	13.1	12.5	11.8	11.6	10.8	11.2	13.3	10.3	10.5



3. Temps de passage de chaque essence

Le tableau 3 donne à côté de la courbe générale, celles de toutes les essences considérées. Ce sont les courbes moyennes de la période s'étendant entre 1936 et 1966.

Les courbes se rapportant au sapin et à l'épicéa se tiennent à peu près parallèlement un peu au-dessous de la courbe générale. Celle de l'épicéa a tendance à remonter à partir du diamètre 58, alors que celle du sapin blanc se tient presque au même niveau de 11 années à partir de la catégorie 30.

Le hêtre a une courbe de marche descendante jusqu'à la catégorie 46, pour remonter ensuite assez fortement, ce qui indique qu'à partir de ce diamètre, la croissance du hêtre ralentit son allure.

L'allure des courbes relatives au chêne et au pin est surprenante. L'extrême lenteur du temps de passage du chêne dans les catégories de petits bois, peut être attribuée à la présence de très nombreuses jeunes tiges, souvent malvenantes, vivotant en mélange ou en sous-étage et que l'on a éliminées petit à petit au cours des exploitations et des opérations sylvicoles.

Pour le pin, il convient de relever qu'avant la guerre 1939 à 1945, il existait quelques massifs de jeunes pins trop serrés, issus de plantations, dont la croissance était fortement ralentie. Les mesures d'économie de guerre nous ont permis de procéder assez rapidement à l'exploitation de plusieurs milliers de stères de pin, ce qui a visiblement stimulé l'accroissement des peuplements restants.

Il est intéressant de relever qu'à partir de la catégorie 54, la courbe du chêne descend rapidement, ce qui dénote un regain de croissance, et que pour le pin, la courbe remonte résolument, apportant la preuve que l'accroissement se contracte à partir de ce diamètre.

On pourrait pousser plus loin cette étude des temps de passage. Par l'addition des temps de passage des catégories 18, 22 et 26, pour l'ensemble de la forêt, on constate que le temps employé pour franchir la classe de grosseur I, il faut 47,2 années, il faut 41,8 ans pour la classe II, 39,5 ans pour la classe III, et 34,2 ans pour la classe IV.

E. Grossissement annuel des arbres

Connaissant les temps de passage pour le franchissement de chaque catégorie de diamètre, il est facile d'en déduire le grossissement moyen des tiges à hauteur de poitrine, en divisant 4 cm par le temps de passage.

1. Ensemble de la forêt

Pour l'ensemble de la forêt, ce grossissement passe de 2,4 mm pour la catégorie 18, à 3,8 mm pour la catégorie 78. La courbe de 18 à 78 se déve-

loppe selon une ligne ascendante remarquablement régulière jusqu'au diamètre 66. Dans les catégories supérieures, on relève des résultats quelque peu aberrants en raison du nombre insuffisant de plantes (voir tableau 4).

M. Eugène Favre, dans l'étude déjà mentionnée, a calculé ce grossissement pour l'ensemble de la série I de Couvet (55 ha), et cela également pour chaque catégorie. Rappelons en passant que cet ensemble se compose de 55 % de sapin blanc, 34 % d'épicéa et 11 % de hêtre. La courbe calculée va de 3,5 mm pour la catégorie 20 à 4,8 mm pour la catégorie 80.

La courbe que l'on obtient à Porrentruy, pour la moyenne pondérée de ces trois mêmes essences, va de 2,8 mm pour la catégorie 18 jusqu'à 3,8 mm pour la catégorie 78. Nous avons calculé que le grossissement moyen à Couvet était de 13 % supérieur à celui obtenu dans notre cas. Cela est certainement à mettre en grande partie à l'actif de la forêt jardinée.

2. *Pour chaque essence*

Les résultats par essences sont donnés numériquement et graphiquement par le tableau 4. La lenteur du grossissement chez le chêne et le pin ressort très nettement de celui qu'accusent le sapin, l'épicéa et le hêtre.

L'épicéa prend le dessus sur le sapin à partir de la catégorie 42. Le chêne manifeste une nette tendance ascendante au cours de toute la gamme des catégories, alors que chez le pin on retrouve une tendance descendante à partir de la catégorie 46.

Ce tableau n'est rien d'autre que le corollaire du tableau 3, l'un dépendant absolument de l'autre. Nous ne voulons donc pas nous étendre davantage sur cet aspect du problème.

Nous nous contentons encore de donner ici les moyennes d'épaississement de chaque essence et de l'ensemble.

Toutes les courbes marquent la même tendance ascendante. On peut affirmer que la moyenne de grossissement des arbres des forêts de Porrentruy est très voisine de 3 mm.

Les moyennes de grossissement des arbres sont les suivantes: épicéa = 3,6 mm; sapin blanc = 3,6 mm; pin = 1,9 mm; hêtre = 2,9 mm; chêne = 2,0 mm; divers feuillus = 3,3 mm; ensemble = 3,1 mm.

F. Accroissement annuel par arbre en dm^3

1. *Bases de calcul*

Le calcul d'accroissement par catégories de diamètres permet, en faisant la division de l'accroissement obtenu par le nombre de tiges du matériel initial, de déterminer le volume de l'accroissement par arbre. Ces résultats

LÉGENDE:

	ESSENCES	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78
=	ÉPICÉA	2.8	2.9	3.0	3.0	3.5	3.4	3.6	3.9	4.0	4.2	4.8	4.6	5.8	3.4	3.9	3.3
=	SAPIN BL.	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	3.7	3.5	3.7	3.6	3.7	3.6	3.5	3.7	2.8	4.8	4.4
=	PINS	1.4	1.5	1.8	2.0	2.1	2.1	2.2	2.2	2.1	1.5	2.0	1.8	1.6			
=	HÊTRE	2.3	2.4	2.5	2.6	3.0	3.0	3.2	3.4	3.3	3.3	3.5	3.1	2.5	2.9		
=	CHÊNE	0.9	1.1	1.4	1.5	1.7	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0	2.4	2.5	2.9	3.7	2.3	2.1
=	DIV. FEUIL.	2.1	2.2	2.6	2.6	3.1	3.0	2.9	3.5	3.7	4.6	4.1	3.4	4.2			
=	FORÊT:	2.4	2.6	2.7	2.7	2.9	2.9	2.9	3.0	3.2	3.4	3.4	3.4	3.6	3.0	3.9	3.8

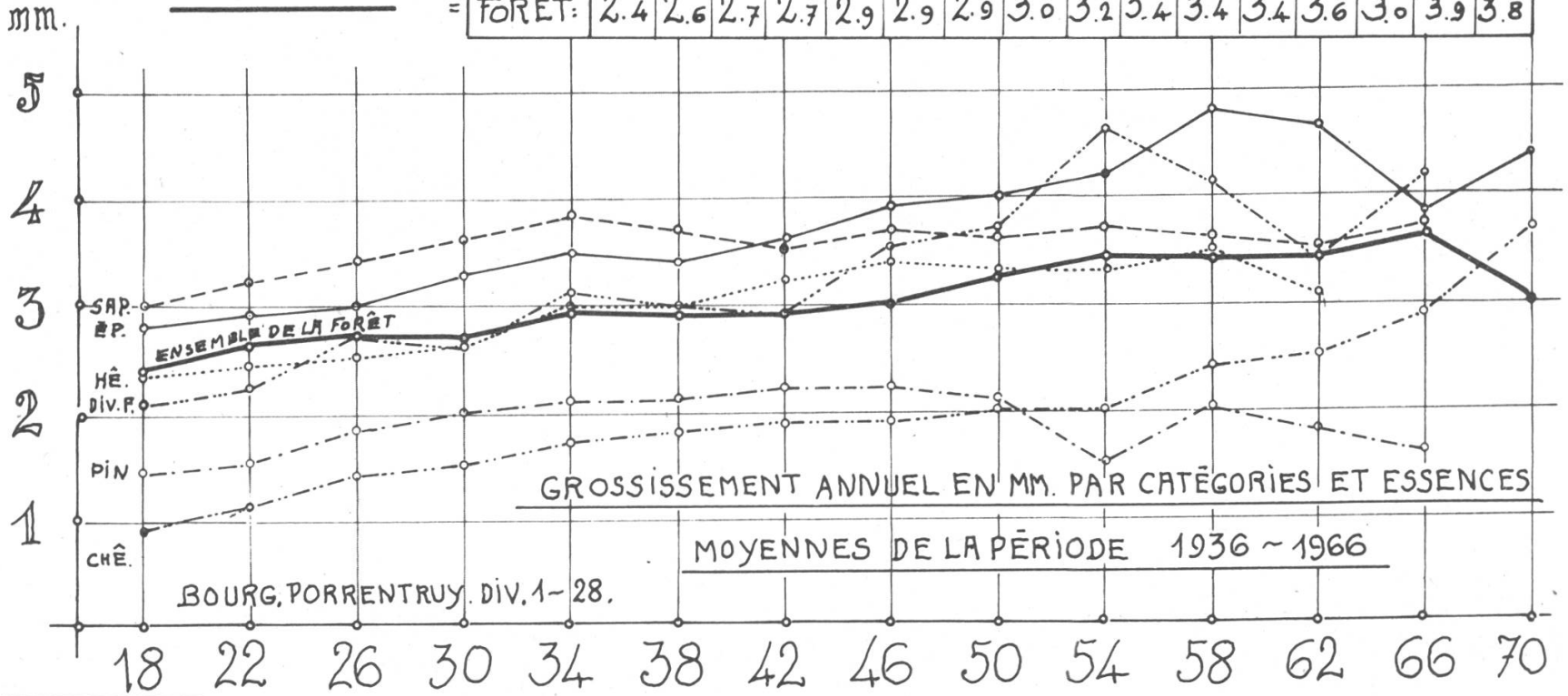


TABLEAU 4.

sont donnés ci-dessous pour chaque essence et pour toutes les catégories, ainsi que pour l'ensemble. Il s'agit bien entendu des moyennes de la période 1936 à 1966.

Catégorie	*Epicéa sv*	*Sapin sv*	*Pin sv*	*Hêtre sv*	*Chêne sv*	*Divers feuillus sv*	*Total sv*
18	0,0090	0,0098	0,0047	0,0073	0,0030	0,0067	0,0078
22	0,0124	0,0136	0,0065	0,0103	0,0048	0,0093	0,0109
26	0,0164	0,0190	0,0099	0,0140	0,0075	0,0146	0,0147
30	0,0206	0,0234	0,0129	0,0170	0,0095	0,0172	0,0175
34	0,0255	0,0277	0,0156	0,0218	0,0125	0,0228	0,0216
38	0,0291	0,0312	0,0179	0,0262	0,0151	0,0255	0,0250
42	0,0349	0,0338	0,0212	0,0316	0,0186	0,0282	0,0280
46	0,0415	0,0387	0,0232	0,0363	0,0204	0,0364	0,0332
50	0,0447	0,0400	0,0241	0,0373	0,0224	0,0419	0,0357
54	0,0521	0,0452	0,0308	0,0421	0,0244	0,0571	0,0415
58	0,0604	0,0460	0,0250	0,0407	0,0307	0,0524	0,0438
62	0,0614	0,0475	0,0245	0,0417	0,0332	0,0467	0,0500
66	0,0530	0,0519	0,0225	0,0344	0,0402	0,0590	0,0515
70	0,0520	0,0423		0,0340	0,0558		0,0450
74	0,0600				0,0403		0,0600
78	0,0545				0,0344		0,0625
82	0,0434						

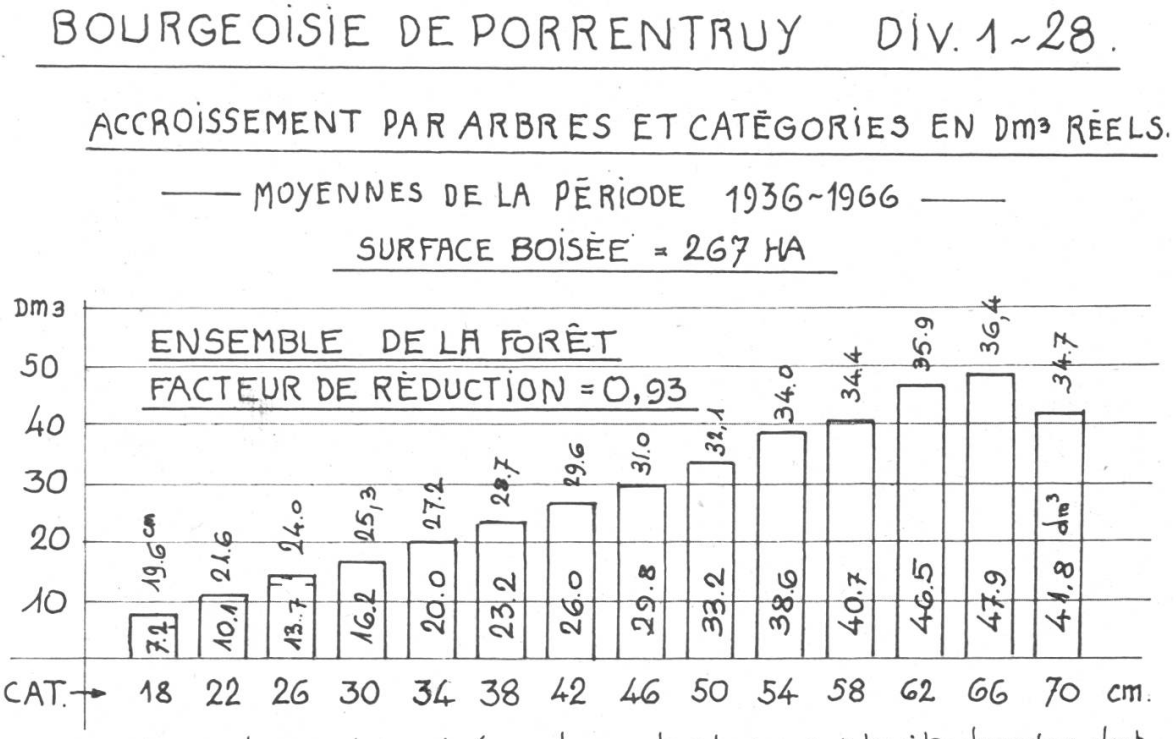


TABLEAU 5 Les nombres situés au-dessus des colonnes sont les côtés des cubes, dont les volumes sont donnés à l'intérieur des colonnes.

Ces résultats, exprimés en fractions de sv, dont la succession ne devient parlante que si l'on en fait une présentation graphique, gagnent à être expri-

més en m³ réels ou encore mieux *en dm³ réels*. Pour cela il faut connaître les facteurs de réduction m³/sv se rapportant à toutes les essences et à l'ensemble de la forêt. Ces facteurs furent effectivement calculés pour les périodes d'aménagement 1936 à 1946 et 1946 à 1956. Ils sont le fruit d'un travail si considérable que l'on n'a pas jugé opportun de persévérer dans cette voie. Ils suffisent à notre démonstration. Ces facteurs sont les suivants:

Epicéa	= 0,92	Hêtre	= 1,10
Sapin blanc	= 0,91	Chêne	= 0,90
Pins	= 0,86	Divers feuillus	= 0,85

Ensemble de la forêt = 0,93

2. *Pour l'ensemble de la forêt*

Nous avons établi une représentation graphique de l'accroissement en dm³ par arbres et catégories de diamètres, pour l'ensemble de la forêt. Elle est présentée sur le tableau 5, avec les données numériques. L'examen de celui-ci nous montre qu'en moyenne, le volume réel de l'accroissement annuel des arbres de la catégorie 18 est de 7,2 dm³, ce qui pourrait être représenté d'une manière plus explicite par un cube de bois de *19,6 cm* de côté.

Les arbres de la catégorie 66 ont en moyenne un accroissement volumétrique annuel de 47,9 dm³, ce qui correspond à un cube de bois de *36,4 cm* de côté.

Le cube de bois correspondant à chaque catégorie est donné par la mesure de son côté au-dessus de chaque colonne du tableau 5.

Nous constatons selon les catégories une progression régulière jusqu'à la catégorie 66. A partir de là, la courbe doit encore avoir tendance à monter puisque les catégories 74 et 78 se signalent par une croissance de 55,6 et 58,0 dm³ respectivement. Ce dernier volume peut être représenté par un cube de 39 cm de côté.

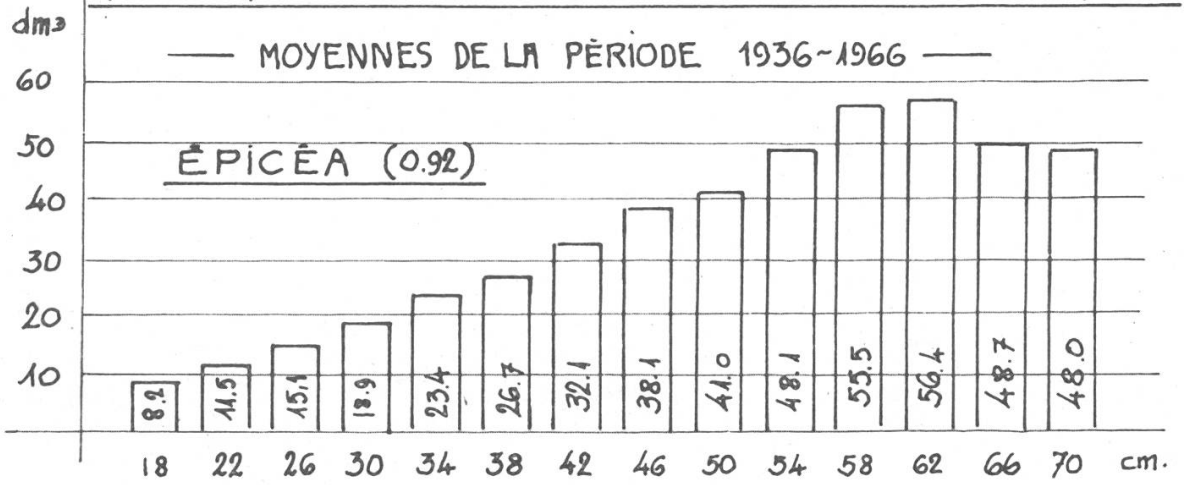
3. *Pour chaque essence*

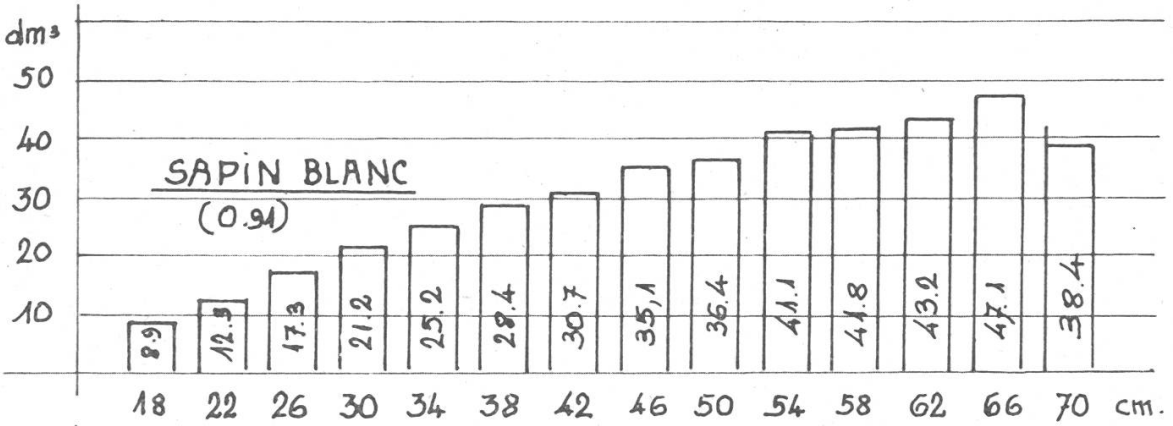
Les résultats pour chaque essence sont exposés sur les tableaux 6 et 7. Il y apparaît que l'épicéa atteint son maximum dans la catégorie 62, avec 56,4 dm³, alors que le sapin culmine à 66 cm, le pin à 54, le hêtre ainsi que les feuillus divers également à la catégorie 54. On peut donc raisonnablement déduire de ces différentes considérations que les bois atteignent leur maximum d'accroissement quantitatif lorsqu'ils ont franchi le seuil des classes V et VI qui sont les gros bois.

BOURGEOISIE DE PORRENTRUY. DIV. 1-28.

ACCROISSEMENT PAR ARBRES ET CATÉGORIES EN Dm³ RÉELS.

— MOYENNES DE LA PÉRIODE 1936-1966 —





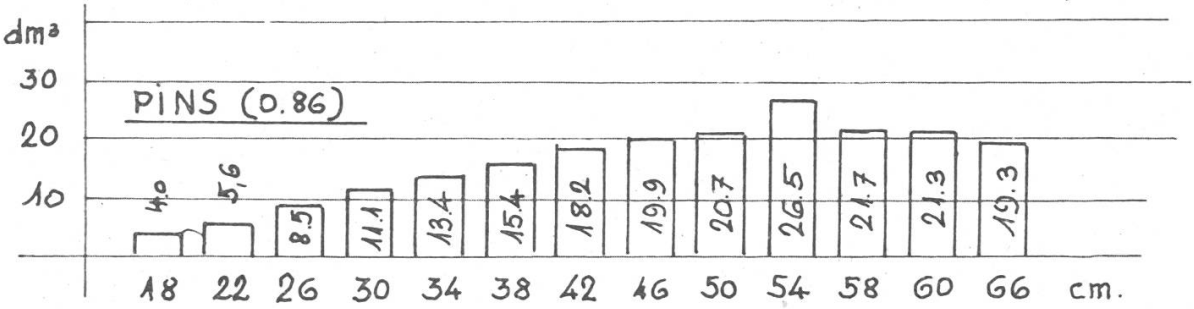


TABLEAU 6.

BOURGEOISIE DE PORRENTRUY DIV. 1-28.

ACCROISSEMENT PAR ARBRES ET CATÉGORIES EN Dm³ RÉELS.

— MOYENNES DE LA PÉRIODE 1936-1966 —

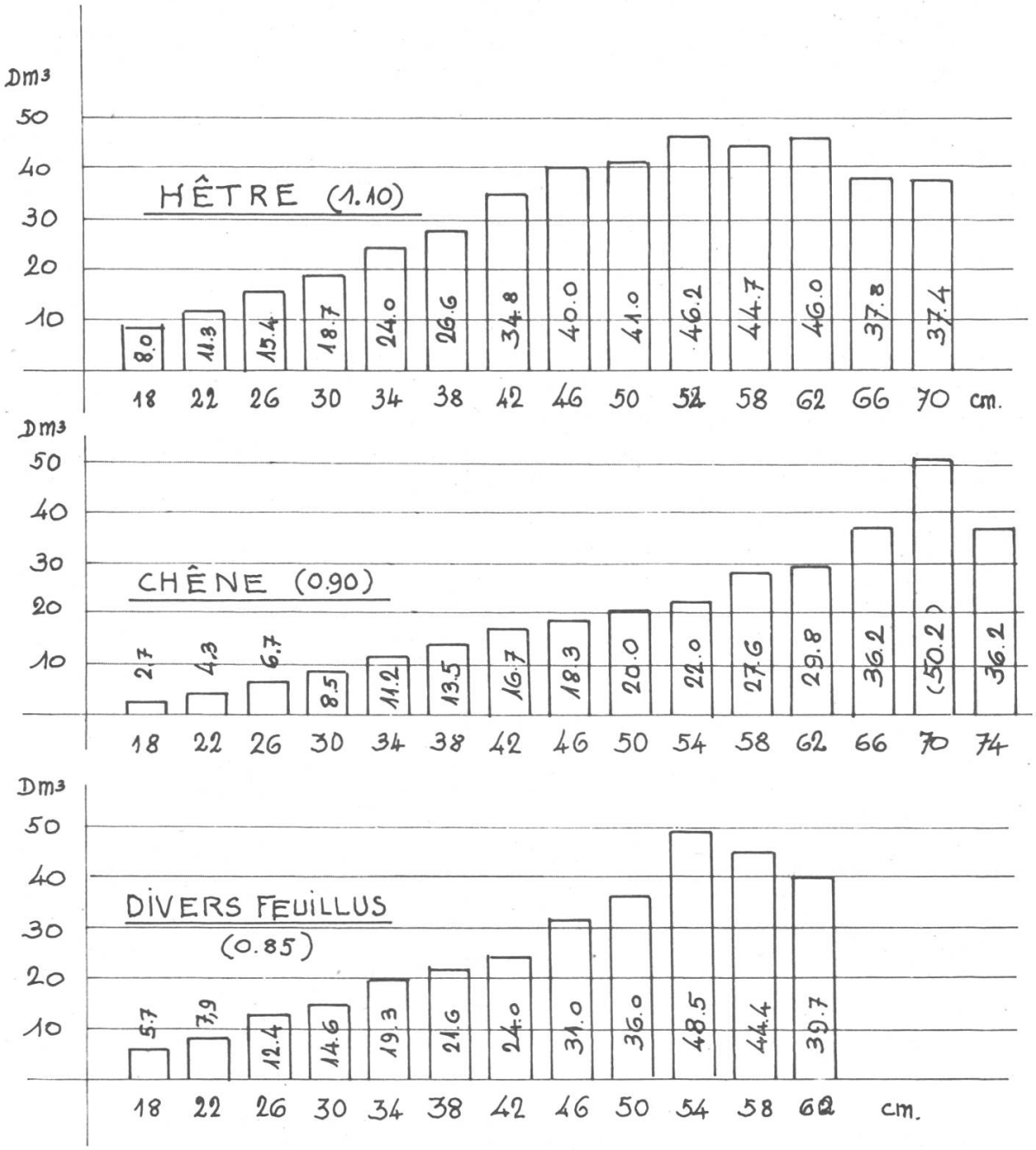


TABLEAU 7.

Conclusions

Tous les résultats obtenus au cours de cette analyse de l'accroissement ligneux nous apportent la confirmation de ce que nous exprimions dans notre introduction: l'allure de l'accroissement peut varier dans des proportions considérables suivant les conditions de mélange et de structure des peuplements forestiers. Le présent travail est consacré à un objet forestier encore en pleine évolution. Il ne convient donc pas de donner une interprétation trop généralisée aux résultats obtenus, qui ne sauraient être transposés sans autre à toutes les régions du pays.

Les forêts bourgeoisiales de Porrentruy tendent vers un état idéal encore assez lointain, devant accuser une densité moyenne voisine de 350 sv à l'hectare, tout en présentant dans toutes leurs parties une répartition centésimale des classes de grosseurs beaucoup plus à l'avantage des gros bois qu'actuellement. Il importe aussi d'accentuer encore partout une structure irrégulière des peuplements, dans la mesure permise par la répartition des essences que nous ne cherchons pas à bouleverser.

Cette étude a confirmé certains faits déjà connus et relevés en particulier par les forestiers neuchâtelois et quelques autres adeptes de la méthode du contrôle et de la forêt jardinée. Nous pensons à l'allure générale des courbes d'accroissement dont les taux vont en diminuant à partir des petits diamètres vers les gros, selon une courbe régulière, au temps de passage d'une catégorie à l'autre qui va en régression régulière aussi vers les gros bois, au grossissement des tiges qui est le corollaire de la manifestation précédente, variant en progression constante vers les gros diamètres, pour démontrer de façon éloquente combien il est intéressant de laisser grossir encore les gros bois, pour autant bien entendu, que leur état de santé le permette.

Toutes ces particularités étant déjà connues dans le cas de certains complexes assidûment étudiés depuis longtemps, l'intérêt du présent travail était, nous semble-t-il, de les mettre en évidence dans le cas de chaque essence forestière et de montrer finalement ce que représente en réalité le volume du bois qui s'élabore en moyenne chaque année sur chacune des catégories des arbres de nos forêts.

Zusammenfassung

Der Zuwachs unserer Hauptbaumarten

Der Zuwachs eines Waldes resultiert aus dem Zusammenwirken zahlreicher Faktoren: meteorologische und ökologische Bedingungen, Behandlung usw. Einige Elemente geben dem ganzen Ablauf des Baumwachstums ihr besonderes Gepräge: Bestockungsdichte, Verteilung der Stärkeklassen, Baumartenverteilung, Höhe ü. M., Exposition, Boden, Behandlungsart usw. Bei jedem dieser Faktoren könnte speziell der Einfluss auf den Zuwachs studiert werden. Hinsichtlich der meteorologischen Verhältnisse wurde dies bereits gemacht. Mit der vorliegenden Studie möchten wir die sehr grossen Unterschiede hervorheben, die sich ergeben können beim Zuwachs unserer Hauptbaumarten: Fichte, Tanne, Föhre, Buche, Eiche und übrige Laubbäume, vor allem Esche, Ahorne und Hagebuche.

Dank genauer Anwendung der Kontrollmethode haben wir für jede Baumart den mittleren Zuwachs der 30 Jahre 1936 bis 1966 berechnet. Die Berechnungen wurden für die gesamten Burgerwaldungen von Porrentruy ausgeführt (28 Abt. = 267 ha). Wir besitzen die Resultate für jede Baumart, jede Stärkeklasse (System Kanton Bern) und jede 4-cm-Durchmesserstufe. Parallel dazu haben wir immer den Zustand des Gesamtwaldes betrachtet.

Die Resultate in den Tabellen 1 und 2 werden verglichen mit dem Durchschnittszuwachs des Gesamtwaldes. Die Abnahme der Zuwachsrate vom Schwachholz zum Starkholz ist eine regelmässige und allgemeine Erscheinung für alle Baumarten.

Wenn wir für den Zuwachs des Ausgangsbestandes bei Tanne den Wert 100 annehmen, errechneten sich für Fichte 91, Föhre 45, Buche 76, Eiche 41 und für übrige Laubbäume 83 (siehe Tabelle 1). Eine andere Tabelle zeigt diesen Vergleich für alle Baumarten und Stärkeklassen.

Die Angaben gelten für die hügelige Gegend von Porrentruy. Sie sind nicht ohne weiteres auf andere Regionen übertragbar.

Der Einwuchs wurde über die ganze Periode 1936 bis 1966 speziell analysiert. Innerhalb von 30 Jahren haben im Gesamtwald 52 646 Bäume die Kluppierschwelle (16 cm) passiert. Davon sind 1620 Bäume (3,1 %) bereits in der Stufe 26, 18 731 in der Stufe 22 und 32 295 (61,4 %) in der Stufe 18. Nur die Tanne erreichte die Stufe 26, während Fichte, Buche und übrige Laubbäume ziemlich zahlreich die Stufe 22 besetzen. Der Föhre und der Eiche gelang es nicht, innerhalb von 30 Jahren über die Stufe 18 hinauszuwachsen.

Je dicker ein Baum ist, desto langsamer wächst er von einer 4-cm-Stufe in die nächsthöhere (Tabelle 3). Bemerkenswert ist das entgegengesetzte Verhalten von Föhre und Eiche zueinander ab 54 cm. Die Föhre wächst langsamer. Die Eiche beschleunigt ihr Wachstum und verhält sich erst bei grossen Durchmessern wie raschwachsende Baumarten. Die Buche verlangsamt ihr Wachstum bereits ab 46 cm.

Das Studium der Dickenzunahme führt uns auf gleiche Folgerungen, da diese ja direkt mit dem Einwuchs von einer Stufe in die andere zusammenhängt. Halten

wir jedoch für die durchschnittliche Dickenzunahme fest: Gesamtwald 3,1 mm pro Baum, Tanne und Fichte 3,6 mm, Eiche 2,0 mm (Tabelle 4).

Als nützlich können sich die graphischen Darstellungen erweisen, in denen der Zuwachs für jede Baumart und den Gesamtwald und pro Durchmesserstufe in *dm*^{3} angegeben ist (Tabellen 5, 6 und 7). Die Kenntnis des Reduktionsfaktors m^3/sv für jede Baumart ermöglichte die Umrechnung der Masse auf dm^3.

Tabelle 5 erhellt, dass während der 30 betrachteten Jahre der durchschnittliche Zuwachs eines Baumes der Stufe 18 7,2 dm^3 und der Stufe 66 47,9 dm^3 beträgt, was einem Würfel mit der Seitenlänge 19,6 cm bzw. 36,4 cm entspricht.

Die Darstellungen in den Tabellen 6 und 7 beziehen sich auf alle studierten Baumarten. Sie geben eine sehr gute Idee von der mittleren Holzmasse, die pro Jahr in allen Durchmesserstufen unserer Bäume zuwächst.

Übersetzung: *R. Zuber*