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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 120 (1969)

Heft: 3-4

Artikel: L'interprétation des résultats d'inventaire par échantillonnage dans le canton de Vaud

Autor: Horisberger, D.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-767723

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: 15.07.2025

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

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
Journal forestier suisse

120. Jahrgang | März / April 1969 | Nr. 3/4

L'interprétation des résultats d'inventaire par échantillonnage dans le canton de Vaud

Par *D. Horisberger*

(Service cantonal vaudois des forêts, Lausanne)

Oxf. 524.6:541:566:624

1. Introduction

Le Service cantonal des forêts à Lausanne entreprit dès 1963 un inventaire global des forêts vaudoises par l'interprétation de photographies aériennes, ainsi que des inventaires par échantillonnage et placettes permanentes sur le terrain. Dès les premières analyses le vieillissement généralisé de la forêt vaudoise fut mis en évidence (Flury, 1965), ainsi que leur sous-exploitation (Ansermet, Badan, Grieder, 1967), tendances que ne firent que confirmer des travaux plus détaillés. L'urgence de la situation exigeait une révision rapide des aménagements à moyen terme, menée parallèlement à l'étude de planifications cantonale ou régionales. C'est donc dans le but d'apporter au praticien une méthode efficace d'analyse des résultats d'inventaire que le groupe de travail composé de MM. R. Badan, Ingénieur forestier EPF adjoint au Service cantonal des forêts à Lausanne, J.-H. Bartet, Ingénieur du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, et D. Horisberger, Ingénieur forestier EPF, a été amené à développer une technique d'interprétation basée en particulier sur l'emploi de la hauteur et du diamètre moyens des 100 plus grosses tiges à l'hectare.

Dans sa démarche initiale, cette étude s'est concentrée sur une comparaison des données d'inventaire avec celles de tables de production, une recherche de critères dendrométriques simples facilitant leur utilisation et un contrôle des résultats obtenus à l'aide de connaissances acquises antérieurement.

2. Les données d'inventaire

Les mesures et relevés de l'inventaire statistique sont effectués à l'intérieur de placettes permanentes circulaires disposées sur le terrain en fonction d'un réseau d'échantillonnage plus ou moins dense (1 placette pour 1 à 3 ha) adapté aux coordonnées géographiques du plan d'ensemble. Les informations sont notées sur cartes IBM à l'aide d'un crayon « mark sensing », perforées et traitées selon les procédés modernes de l'information. Cette analyse se limitant aux données essentielles de l'inventaire, celles-ci ont été réunies en un fichier de cartes perforées rassemblant certains éléments statistiques

moyens relatifs à la population échantillonnée au niveau de la placette. Ce sont en ce qui nous intéresse ici:

- Les renseignements généraux de la placette (géographiques, topographiques, pédologiques, etc.).

  Séparément pour résineux et feuillus:
- le nombre de tiges à l'ha,
- la surface terrière par ha, par classes de diamètres: 10–30 cm, 30–50 cm, 50 cm et au-dessus,
- l'accroissement radial moyen (pour les arbres sondés).

Pour l'ensemble des arbres dominants de la placette (100 plus grosses tiges à l'ha):

- la hauteur dominante moyenne,
- le diamètre dominant moyen.

3. De l'utilisation des tables de production

3.1 Description des tables de production

Nous avons utilisé exclusivement les tables de production du Dr. E. Badoux (Institut suisse de recherches forestières, Birmensdorf) qui valent pour des peuplements purs et équiennes éclaircis par le haut et sont articulées en classes selon la hauteur dominante à 50 ans dans un étagement de 2 en 2 m: 6, 8, 10, ..., 30. Pour chaque classe de hauteur existent des données dendrométriques séparées par des intervalles de 10 ans jusqu'à l'âge de 120 ans (épicéa et hêtre) ou 150 ans (sapin). Ces tables présentent la caractéristique exceptionnelle d'indiquer la distribution des tiges par classes de diamètre de 4 en 4 cm pour le peuplement restant sur pied et les éclaircies.

Les données sont basées sur des mesures effectuées dans des placettes d'essai du Jura, du Plateau et des Préalpes suisses.

Pour répondre aux besoins de l'interprétation des résultats d'inventaire dans le canton de Vaud, les trois tables de production originales (épicéa, sapin, hêtre) ont été ramenées à deux, relatives aux feuillus et résineux, basées sur celles de l'épicéa et du hêtre. Des facteurs de correction introduits automatiquement au cours des calculs de possibilité (par ex. critère de densité) permettent indirectement de tenir compte de l'influence des peuplements de sapin qui, à hauteur dominante égale à celle de l'épicéa, produisent davantage et possèdent une surface terrière nettement plus grande.

3.2 Entrées dans les tables de production

La connaissance de la hauteur moyenne ou dominante d'un peuplement à un âge donné permet d'entrer aisément dans les tables de production. En effet la valeur indicative de la hauteur dominante quant à un niveau de production est aujourd'hui largement utilisée dans la construction des tables de production (Hummel and Christie, 1957; Assmann und Franz,

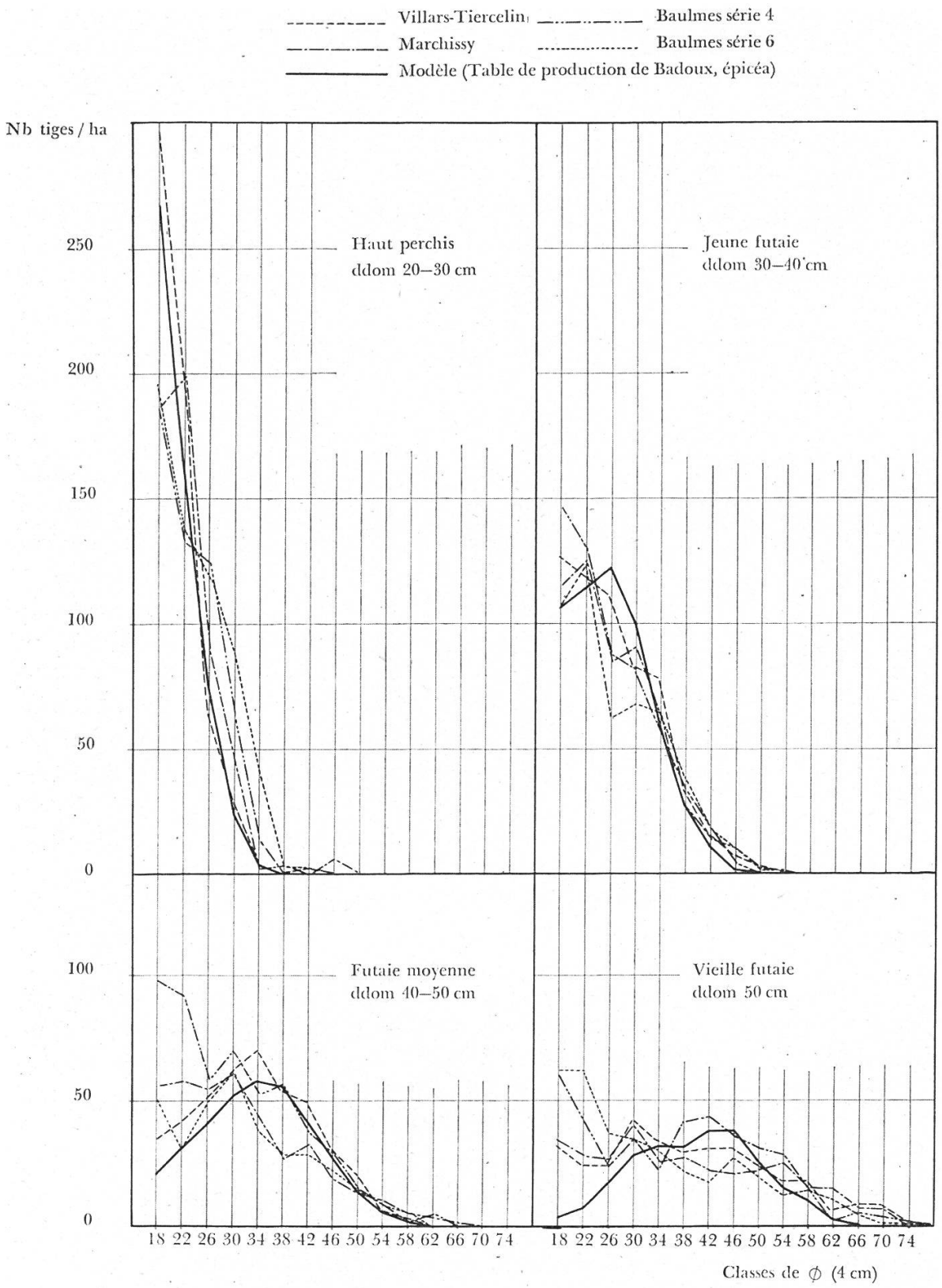


Tableau 1

Distribution des tiges par classes de diamètre (4 cm) et types de peuplement

1963; Badoux, 1964 et 1966) et reconnue relativement indépendante du mode de traitement sylvicultural. Toutefois, l'absence de mesures d'âge lors d'un inventaire oblige à choisir une autre méthode d'entrée, soit la comparaison des caractéristiques dendrométriques des peuplements inventoriés avec celles des tables de production : hauteur dominante, hauteur moyenne, diamètre moyen, nombre de tiges, surface terrière, croissance courante pour ne citer que les principales. Toutes ces caractéristiques dendrométriques, hormis la première, sont très dépendantes du traitement sylvicultural ou d'influences temporaires extraordinaires. Leur emploi comme entrée dans une table de production pour remplacer la notion d'âge nécessite une gymnastique réservée aux spécialistes... Par contre l'emploi d'autres caractéristiques des tiges dominantes, en particulier leur diamètre moyen ou « diamètre dominant » ne sont qu'exceptionnellement utilisées (Hummel and Christie, 1957), de même que la distribution des tiges par classes de diamètre à un âge donné (Badoux, 1964 et 1966) qui, en tant que tendances de référence, intéressent particulièrement les techniques d'interprétation de résultats d'inventaire. La méthode proposée est en effet basée sur l'hypothèse, discutée ci-dessous, que l'âge absolu peut être valablement remplacé par la notion d'âge relatif que représente le diamètre dominant, et par conséquent résoudre dans une certaine mesure le problème de l'entrée dans les tables de production. Preuve absolue pourrait en être fournie par des séries de mesures d'âges, de hauteurs et de diamètres dominants. Le procédé aurait dépassé le temps et les moyens à disposition. Par contre, nous estimons la méthode suffisamment justifiée si les tendances évolutives et les caractéristiques dendrométriques des peuplements inventoriés sont très proches de celles des modèles utilisés (tables de production) ou si des différences systématiques explicables peuvent être décelées et, soit admises sans signification importante, soit estimées essentielles, le modèle étant modifié en conséquence.

3.3 Comparaison du modèle et de la réalité

Rappelons tout d'abord que le mode d'éclaircie appliqué dans les modèles des tables de production de Badoux est celui effectué par le haut dans des peuplements purs et équiennes. Le même mode était et est officiellement appliqué dans le canton de Vaud, mais assorti en général d'un désir d'irrégularisation exercé dès le stade de la futaie. En outre, le mode de rajeunissement préconisé s'identifie au rajeunissement par groupes naturels ou plantés à la suite de coupes successives. Observons donc les répercussions de ces influences sur les caractéristiques dendrométriques des peuplements étudiés.

a) Distribution des tiges par classes de diamètre de 4 cm et type de peuplement (tab. 1)

Les forêts sont divisées en types de peuplement ou stades d'évolution déterminés d'après le diamètre dominant de 10 en 10 cm, et les distributions

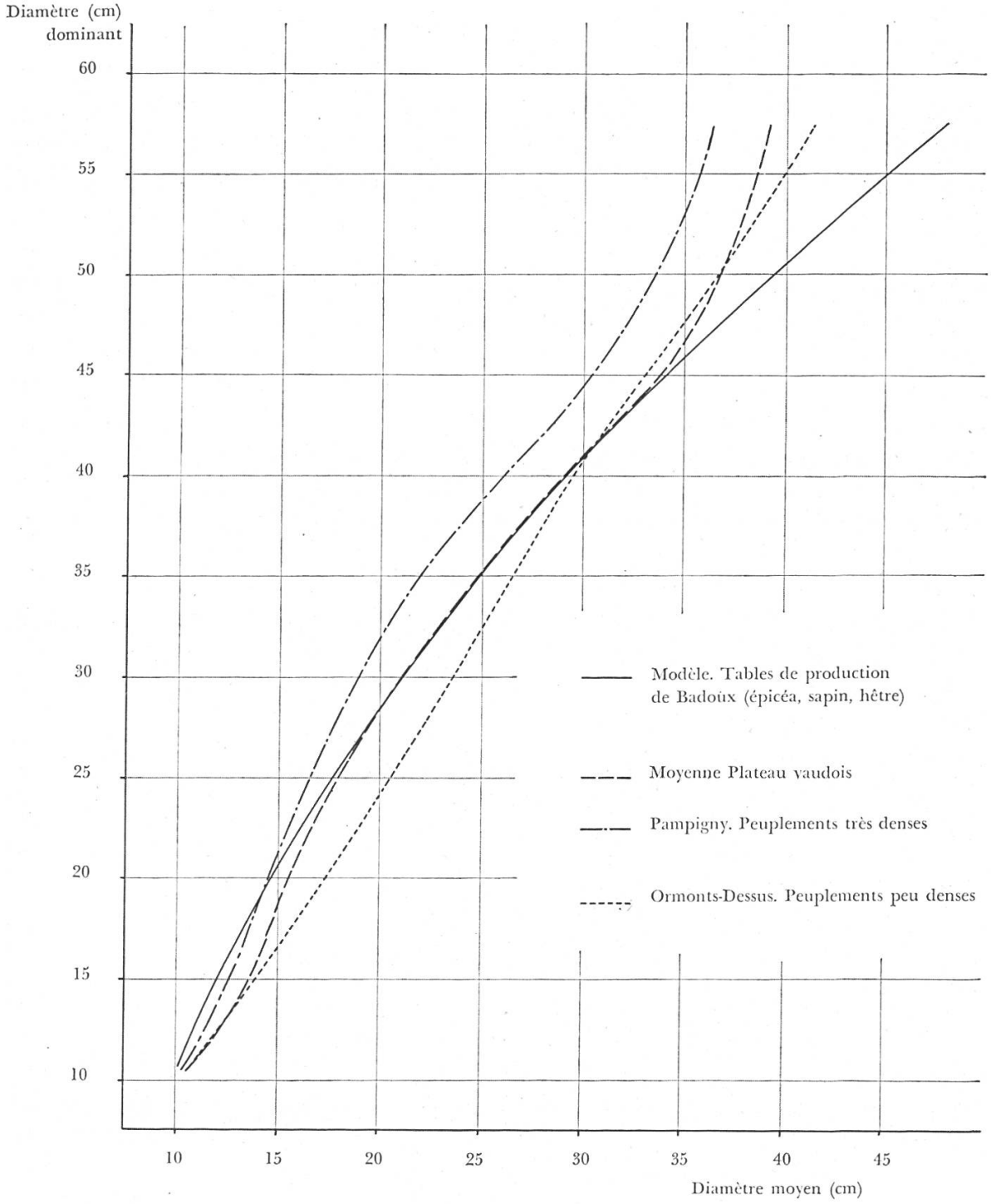


Tableau 2

Evolution du rapport ddom/dg

de tiges par classes de diamètre de 4 cm depuis 16 cm comparées à celles de modèles de l'essence dominante, en l'occurrence de l'épicéa, la classe de hauteur étant connue. Les tendances sont nettes : à diamètre dominant sensiblement égal, sauf dans les vieilles futaies (ddom > 50 cm) déjà nettement plus âgées que ne l'admet un modèle équilibré, les nombres réels des tiges des diamètres supérieurs sont plus élevés, des moyens plus bas et des inférieurs plus haut que ceux des modèles (sauf dans le haut perchis ?) situation vérifiée dans la quasi totalité des forêts vaudoises. Nous y reconnaissons les effets de traitements sylviculturaux bien différenciés, l'éclaircie vaudoise s'exerçant davantage sur les tiges de la strate médiane, la tendance s'amplifiant avec l'âge. En outre, dans les hauts perchis, la comparaison entre le cas de Villars-Tiercelin où ce type de peuplement est avant tout issu de vastes plantations uniformes après coupe rase, et ceux des autres forêts analysées rajeunies en mosaïque (cônes de rajeunissement avec large distribution des classes de diamètre) exprime bien les différences de traitement sylvicultural.

b) Rapport ddom/dg (tab. 2)

Les rapports ddom/dg des modèles résineux (épicéa ou sapin) ou feuillus (hêtre) suivent une évolution identique (à ± 2 cm près de la moyenne) quelle que soit la classe de hauteur. Le rapport ddom/dg observé dans les peuplements inventoriés, à savoir une valeur plus basse que celle du modèle dans les perchis, plus haute dans les futaies moyennes et vieilles, ne fait que traduire les influences sylviculturales citées plus haut.

c) Le rapport hdom/ddom (tab. 3 a, 3 b et 4)

Ce rapport peut être graphiquement représenté par un faisceau de courbes correspondant chacune à une classe de hauteur des tables de production et tendant vers des asymptotes horizontales (tab. 3 a, 3 b).

Comparons les tendances d'évolution de la relation hdom/ddom pour des forêts dont on connaît le niveau de production (et par conséquent la classe de hauteur) par les résultats d'inventaires successifs et l'interprétation de sondages. Nous observons (tab. 4) une déviation de la tendance réelle par rapport au modèle, déviation systématiquement observée dans les résultats d'inventaire du canton de Vaud. Admettant la valeur indicative de la hauteur dominante quant au niveau de production (voir 2.3), les peuplements étudiés présentent à classe de hauteur statique égale (hdom à 50 ans) un niveau de production plus élevé dans les jeunes types de peuplement, plus bas dans les vieilles futaies que celui du modèle. Nous pensons y reconnaître d'une part les effets positifs du rajeunissement naturel ou artificiel en mosaïque (irrégularité favorisant le dégagement des tiges dominantes et leur croissance en hauteur), d'autre part les effets négatifs sur la croissance radiale de la forte densité des jeunes peuplements issus de plantations étendues, dans leur totalité trop peu éclaircis. Dans le cas des vieux peuplements la cause est encore moins claire. Un ralentissement de la croissance en hauteur

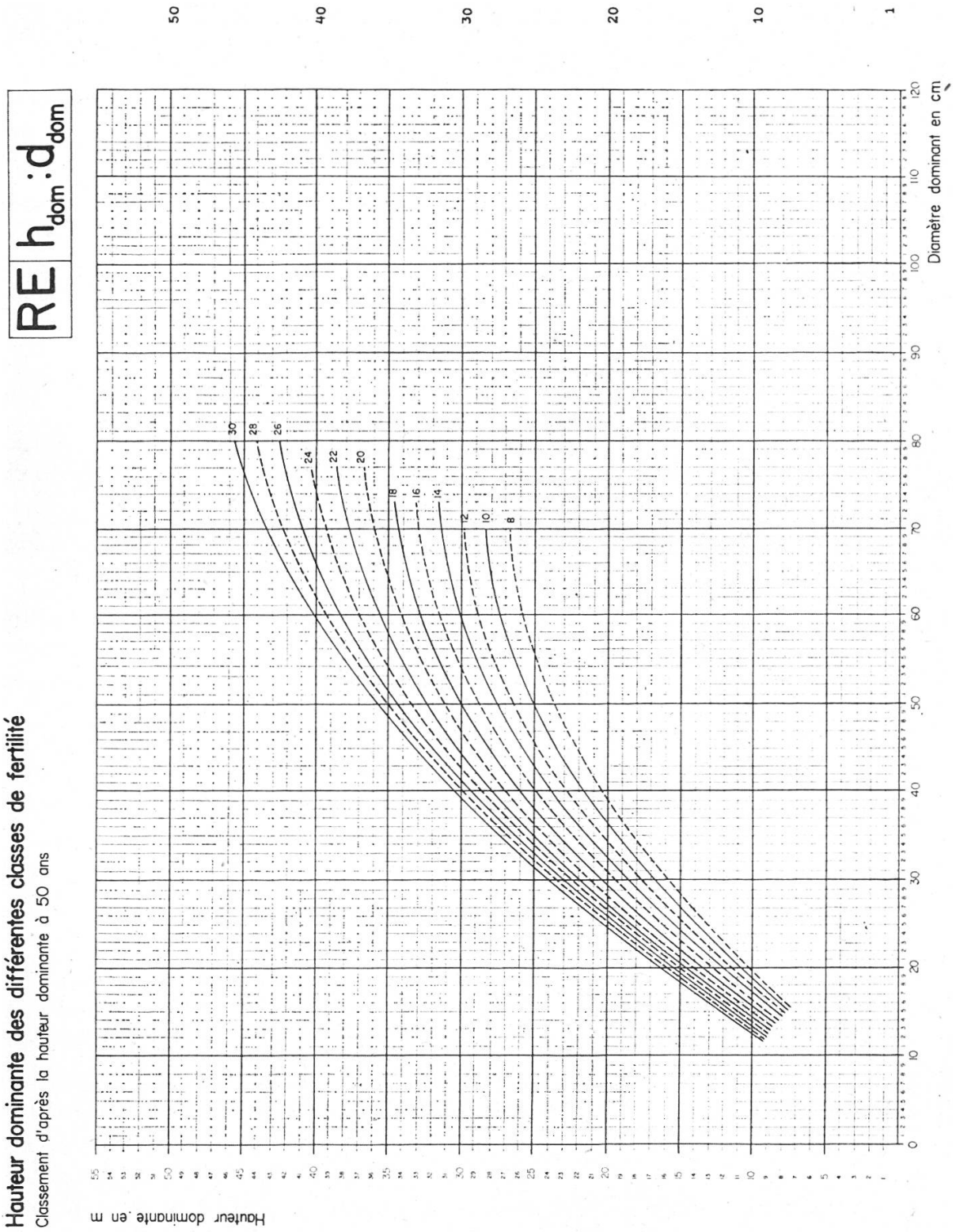


Tableau 3 a

Evolution du rapport hdom/ddom pour résineux

pour des causes de densité élevée agissant sur la physiologie de l'individu n'est pas à rejeter, comme des causes historiques (pâturage en forêt par exemple).

Ces tendances d'évolution étant systématiques, nous avons adapté le faisceau de courbes du modèle aux conditions observées dans le canton de Vaud (tab. 3) tout en mesurant la relativité d'une telle adaptation dans certaines situations locales et en renonçant à prendre en considération des variations temporaires du niveau de production pour ne considérer qu'une tendance générale. Du même coup est résolue la question de l'entrée dans une classe de hauteur des tables de production.

En pratique cette méthode a été réalisée de la façon suivante:

- un programme UCT — 80 permet de reporter graphiquement la valeur de hdom en fonction de ddom à partir des cartes perforées (tab. 4),
- un opérateur détermine manuellement la tendance d'évolution du nuage de points (détermination très peu dépendante de l'opérateur si celui-ci est entraîné à ce travail),
- l'opérateur compare la tendance observée avec celles du faisceau de courbes théoriques et lui attribue la classe de hauteur la plus proche.

Notons qu'il est possible d'effectuer la même analyse avec la relation hdom/dg; l'intervalle dans lequel se situent les valeurs de dg est cependant beaucoup plus étroit que celui de ddom en sorte que les différences de classe de hauteur deviennent sensiblement moins nettes.

d) Distribution d'une forêt en stades d'évolution ou classes d'âge

Pour satisfaire aux exigences de l'aménagement il est nécessaire de diviser l'ensemble des résultats d'inventaire d'une forêt déterminée en résultats par types de peuplement, stades d'évolution ou une quelconque notion d'âge. Une telle répartition doit non seulement servir de base aux statistiques ou calculs touchant l'aménagement, mais également répondre à des critères d'estimation satisfaisants pour le praticien travaillant sur le terrain. L'âge moyen absolu des peuplements, le plus souvent inconnu dans nos forêts et non mesuré lors de l'inventaire, ne répond pas à ces exigences et ne peut être déterminé que par référence à des caractéristiques dendrométriques et une classe de hauteur (ou niveau de production) permettant de construire un modèle de comparaison. Parmi ces caractéristiques dendrométriques (nombre de tiges, hauteurs dominante et moyenne, surface terrière, diamètres moyen et dominant) nous devons éliminer celles qui, représentant la totalité des individus composant le peuplement, sont très sensibles aux modes de traitements sylviculturaux (nombre de tiges, hauteur moyenne, surface terrière, diamètre moyen), leur mesure étant d'autre part peu aisée (sauf en ce qui concerne la surface terrière grâce au relascope de Bitterlich). Restent donc la hauteur et le diamètre dominants dont nous devons tester la valeur indicative respective de l'âge par rapport à un modèle. L'exemple reproduit

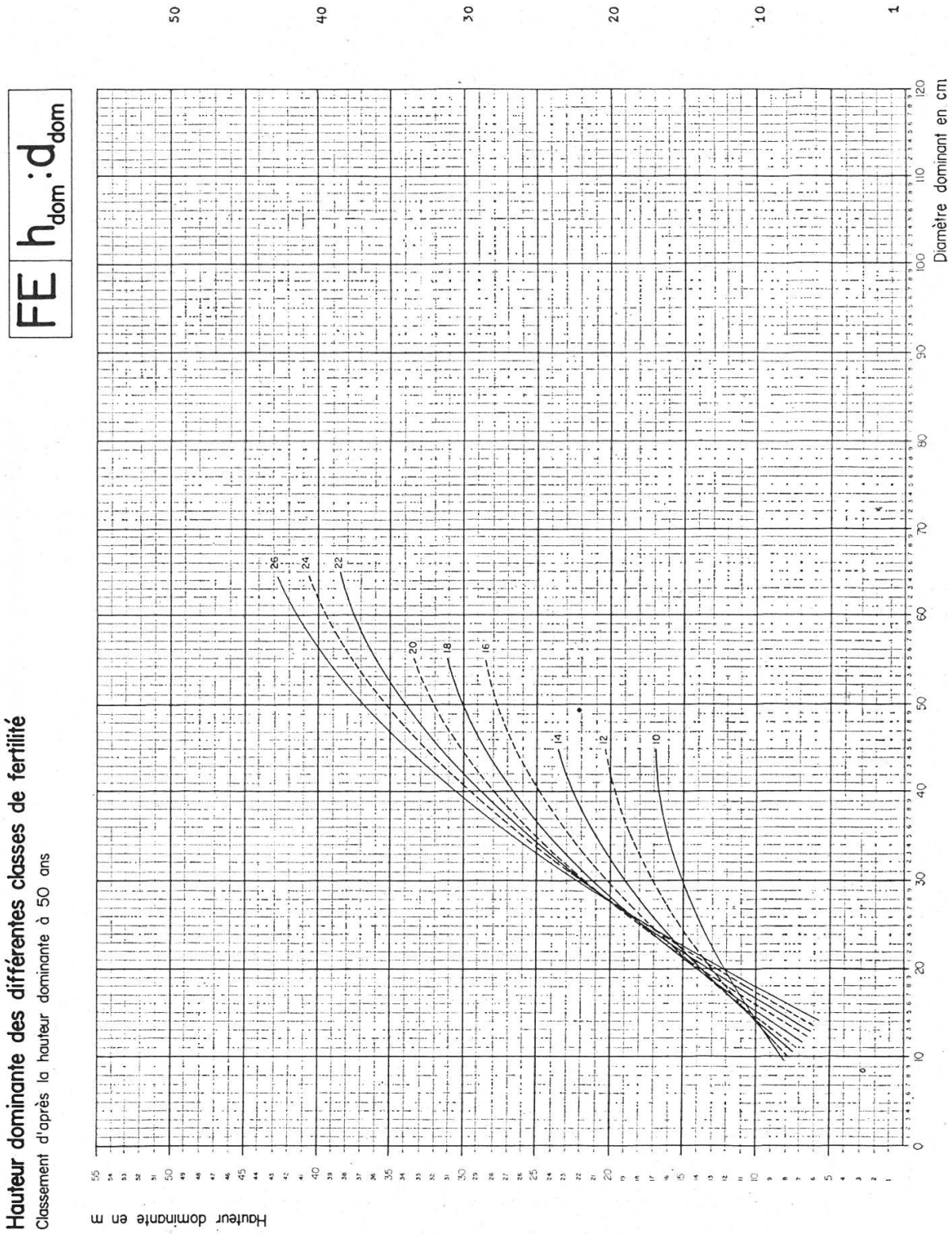


Tableau 3 b

Evolution du rapport hdom/ddom pour feuillus

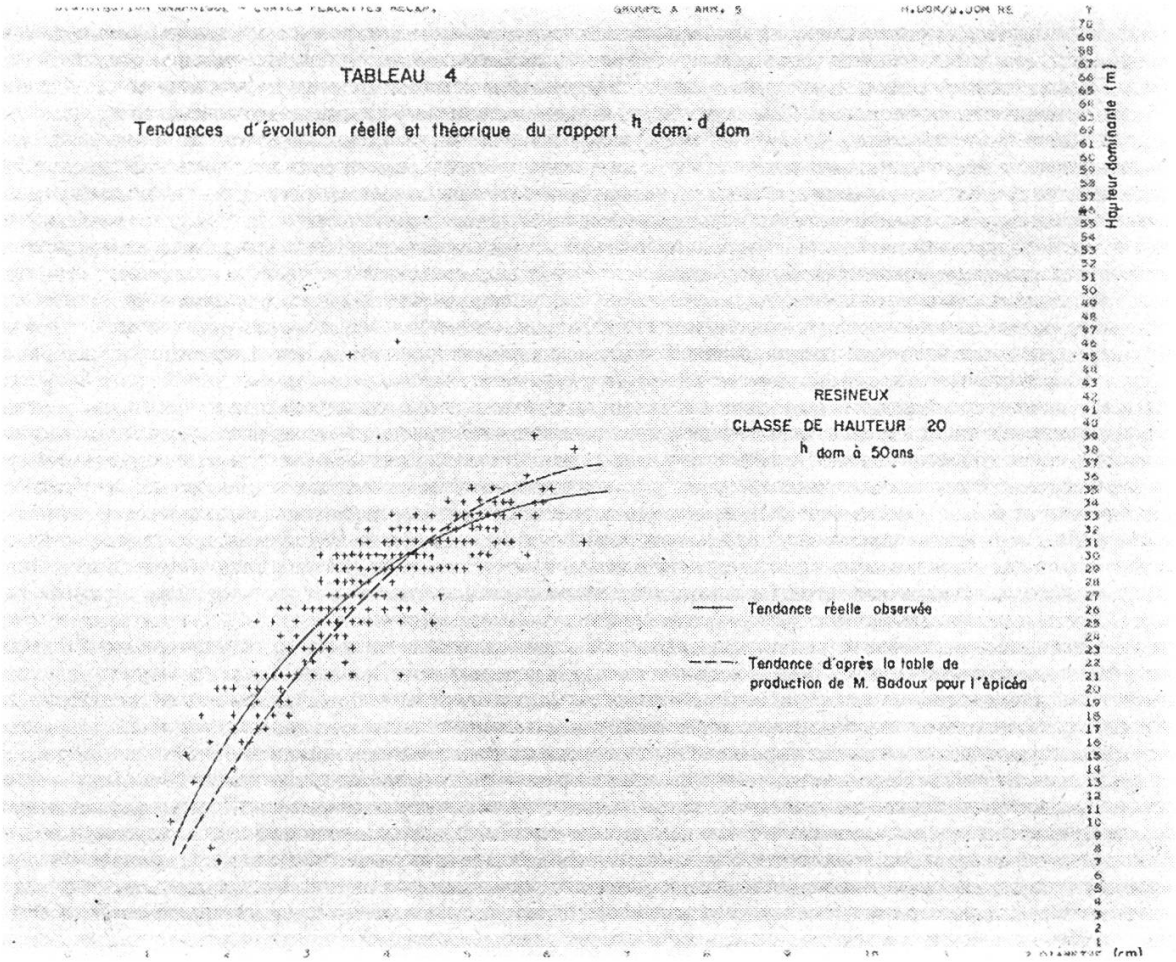


Tableau 4

Tendances d'évolution réelle et théorique du rapport hdom/ddom

ici (tab. 5) concerne des forêts à très forte proportion d'épicéa situées entre 700 et 1000 m d'altitude sur terrain plat dans le Jorat.

Méthode: a) On détermine la classe de hauteur (épicéa 20 d'après Badoux). b) On choisit des classes d'âge (30 à 40 ans et 77 à 107 ans) pour lesquelles on calcule un modèle d'après les tables de production. A ces classes d'âge correspondent des classes de hauteur dominante (11 à 15 m et 29 à 33 m) et de diamètre dominant (20,0 à 25,0 cm et 42,0 à 52,5 cm). c) On calcule d'après les résultats de l'inventaire les caractéristiques dendrométriques moyennes de tous les échantillons dont la hauteur dominante d'une part le diamètre dominant d'autre part sont situés dans les limites théoriques calculées. d)On calcule pour les caractéristiques N, G et le rapport G/N l'écart-type de leur distribution. e) On compare les résultats.

Résultats: 1. Les caractéristiques dendrométriques des peuplements analysés ne se différencient pas essentiellement du modèle. 2. De la comparaison des caractéristiques dendrométriques entre le modèle et la réalité ne ressort pas une tendance nette en faveur de hdom ou ddom quant à leur

valeur indicative d'un stade d'évolution, sinon que les valeurs obtenues par ddom semblent légèrement plus homogènes.

Ces constatations ne seraient pourtant pas suffisamment décisives pour justifier l'emploi de hdom ou ddom dans la distribution d'une forêt en types de peuplement ou classes d'âge, si les critères d'analyse des peuplements par le praticien ne nous faisait pas opter résolument en faveur du diamètre dominant plus facilement estimable. En outre ce dernier croît plus régulièrement avec l'âge que la hauteur dominante qui tend à se stabiliser dans les vieilles futaies, et donc perd peu à peu de ses qualités indicatrices d'un âge.

La nomenclature des types de peuplement indicateurs d'un stade d'évolution, et par conséquent d'une classe d'âge si nous connaissons la classe de hauteur, auxquels peuvent être appliquées en outre des interventions sylviculturales types s'établit de la façon suivante:

ddom (cm)	*Type de peuplement*	*Intervention sylviculturale*
0–10	Rajeunissement, fourré, gaulis	Soins culturaux
10–20	Bas perchis	Eclaircie sélective intensive
20–30	Haut perchis	
30–40	Jeune futaie	Eclaircie sélective normale
40–50	Futaie moyenne	
>50	Vieille futaie	Eclaircie de mise en lumière et liquidation

e) Conclusion

Des différences systématiques d'évolution des caractéristiques dendrométriques dans le temps ont été décelées entre les peuplements inventoriés dans le canton de Vaud et les modèles tirés des tables de production de Badoux. Leur origine peut être partiellement expliquée par les différences de traitements sylviculturaux subis, et leur signification dans l'interprétation des résultats d'inventaire relativement mesurée. Sur cette base, le problème de l'entrée dans les tables par l'intermédiaire de caractéristiques dendrométriques a été résolu de façon satisfaisante (au vu des résultats obtenus à ce jour dans leur application pratique) par l'emploi de la relation hdom/ddom pour déterminer la classe de hauteur des peuplements correspondant à l'une des tables de Badoux, et la relation classe de hauteur/ddom pour définir des classes d'âge, le diamètre dominant étant utilisé pour définir un stade d'évolution ou type de peuplement. Les tables ont été adaptées et condensées en conséquence ce qui permet de simplifier sensiblement le travail d'interprétation des résultats d'inventaire par l'emploi de modèles (tab. 6).

Caractéristiques du stade d'évolution		*Critères de détermination du stade d'évolution*					
		Modèle épicéa. Classe de hauteur 20. 30 à 40 ans	Stade d'évolution déterminé par la hauteur dominante, hdom 29,0—33,0 m	Stade d'évolution déterminé par le diamètre dominant, ddom 20,0—25,0 cm	Modèle épicéa. Classe de hauteur 20. 77 à 107 ans	Stade d'évolution déterminé par la hauteur dominante, hdom 29,0—33,0 m	Stade d'évolution déterminé par le diamètre dominant, ddom 42,0—52,5 cm
Nombre de placettes			52	79		54	43
hdom (m)		13,0	13,4	16,7	31,3	31,0	31,2
ddom (cm)		22,0	19,4	22,5	46,2	44,7	46,5
G (m^2)	valeur abs.	21,9	14,9	23,1	36,8	42,1	44,2
	écart-type		9,9	11,7		14,6	12,8
N (u)	valeur abs.	1100	890	1150	400	480	468
	écart-type		582	705		243	174
G/N (m^2)	valeur abs.	0,0199	0,0196	0,0223	0,0920	0,0930	1,0065
	écart-type		0.0110	0,0091		0,0310	0,0290
dg (cm)		15,9	15,8	16,9	34,2	34,4	36,0

Tableau 5

Analyse des caractéristiques dendrométriques de peuplements résineux en fonction des critères de détermination du stade d'évolution

4. Résultats de l'interprétation

Les résultats exposés sont basés sur l'analyse de plus de 25 000 placettes représentant une surface d'environ 38 000 ha (surface forestière totale du canton de Vaud d'après les données de l'inventaire global de 1963: 100 000 ha), soit en moyenne 1 placette pour 1,5 ha. Le réseau d'échantillonnage couvre de façon relativement homogène l'ensemble du canton de Vaud.

4.1 Capacité de production ligneuse des stations du canton de Vaud (tab. 7 et 8)

La carte de la capacité de production (tab. 7) présente les résultats d'une analyse basée sur la détermination des classes de hauteur par la relation hdom/ddom dans chaque série d'aménagement et dans des complexes de forêts groupés par tranches d'altitude, expositions et pentes. Au point de vue stationnel, l'influence de l'exposition et de la pente est très nettement

Type de peuplement	Diamètre dominant en cm	Classe d'âge et temps de révolution du modèle en années	Modèle de distribution de la surface boisée en % de la surface tatole	Modèle de distribution de la surface terrière en m²	Volume des éclaircies/ha/an en m³ NT. Moyennes calculées sur 10 ans	Cycle de rotation des interventions d'éclaircie en année. Valeurs indicatives !	Accroissement courant/ha/an en m³ NT. Moyennes calculées sur 10 ans
Rajeunissement, fourré, gaulis	0—10	0— 15	12	—	—	1— 2	—
Bas perchis	10—20	15— 30	13	?	1,4	2— 4	8,6
Haut perchis	20—30	30— 50	18	28,5	5,0	4— 7	12,6
Jeune futaie	30—40	50— 75	19	34,5	6,1	6— 9	11,1
Futaie moyenne	40—50	75—100	20	36,5	5,9	7—10	8,4
Vieille futaie	50	100—120	19	38,0	5,2	?	5,8

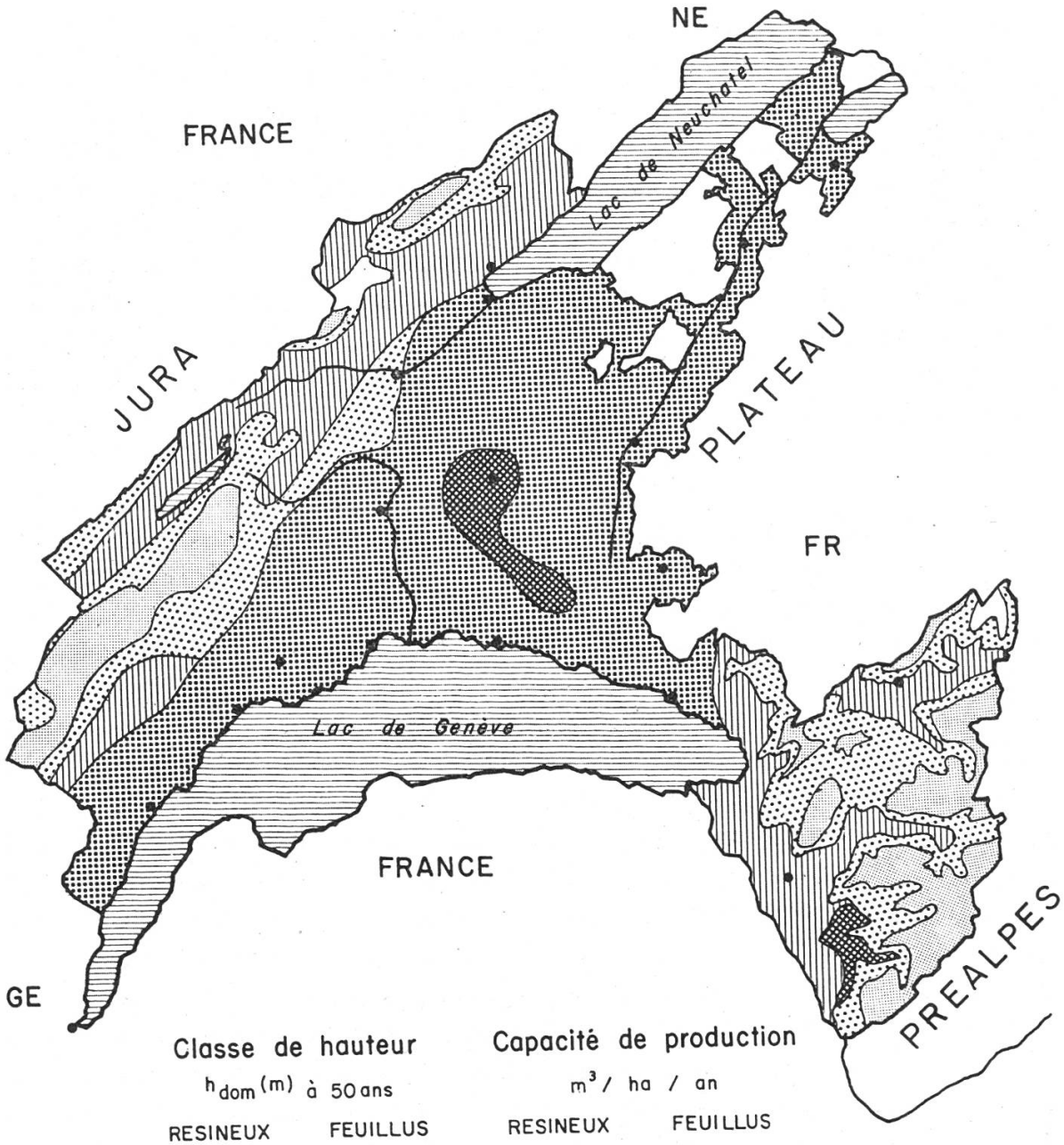
Tableau 6

Condensé des données d'interprétation des résultats d'inventaire pour la classe de hauteur Résineux 20

dépassée par celle des conditions climatologiques, géologiques et pédologiques locales de sorte que nous avons dû maintenir la localisation des classes de hauteur ou capacités de production à de larges ensembles couvrant la moyenne de conditions stationnelles comparables.

Le maximum de production dans le canton de Vaud est réalisé dans la région des Monts/Bex (700 à 850 m d'altitude, exposition N-W, sols bruns acides sur moraine locale et éboulis de pente) pour l'épicéa et le sapin, correspondant respectivement aux classes de hauteur 30 et 26 des tables de production de Badoux, soit à une production annuelle moyenne de près de 18 m³ par ha/an.

L'analyse des résultats permet de mettre en évidence une brusque diminution de la capacité de production vers 1200 m dans le Jura, 1300 à 1400 m dans les Préalpes, différence due probablement essentiellement aux conditions climatiques plus dures régnant dans le Jura par manque de protection contre les vents du sud-ouest et nord-est, alors que les Préalpes sont relativement bien protégées.



	Classe de hauteur h_{dom} (m) à 50 ans		Capacité de production m^3 / ha / an	
	RESINEUX	FEUILLUS	RESINEUX	FEUILLUS
	- 11	- 11	- 2.5	- 1.5
	11 - 15	11 - 15	2.5 - 5.0	1.5 - 4.0
	15 - 19	14 - 18	5.0 - 8.0	3.5 - 5.0
	19 - 23	15 - 19	8.0 - 11.5	4.0 - 6.0
	23 - 27	19 - 22	11.5 - 15.5	6.0 - 8.5

Tableau 7

Capacité de production ligneuse des stations du canton de Vaud

Tableau 8

Capacité de production ligneuse optimale des stations du canton de Vaud

Classe de hauteur hdom à 50 ans m		*Capacité de production m³/ha/an*		*Forêts exploitables de façon soutenue*				*Forêts à caractère spécifiquement protecteur ou récréatif, exploitables partiellement ou temporairement*			
				Surface boisée		*Capacité de production*		*Surface boisée*		*Capacité de production*	
Résineux	*Feuillus*	*Résineux*	*Feuillus*	*ha*	*Résineux %*	*Résineux m³/ha*	*Feuillus m³/ha*	*ha*	*Résineux %*	*Résineux m³/ha*	*Feuillus m³/ha*
—11	—11	1,25	0,75	3 000	100	4 000	—	7 000	80	7 000	1 000
11—15	11—15	3,25	2,75	23 000	85	64 000	10 000	6 000	70	14 000	5 000
15—19	14—18	6,50	4,25	23 000	75	112 000	24 000	4 000	50	13 000	9 000
19—23	15—19	9,75	5,00	28 000	75	205 000	35 000	3 000	50	15 000	8 000
23—27	19—22	13,75	7,25	3 000	75	31 000	5 000	—	—	—	—
Total				80 000	79	416 000	74 000	20 000	66	49 000	23 000
						490 000 m³/an ou 6,1 m³/ha/an				72 000 m³/an ou 3,6 m³/ha/an	

Capacité de production totale : 562 000 m³/an ou 5,6 m³/ha/an
dont 465 000 m³ de résineux et 97 000 de feuillus

Les tarifs utilisés sont en moyenne 15 % inférieurs à ceux des tables de production de Badoux.

Tableau 9

Comparaison de l'état d'évolution actuel des forêts vaudoises avec un modèle ne s'en différenciant que par une distribution équilibrée des stades d'évolution

Classe de hauteur hdom à 50 ans m		*Surface ha*	*Distribution des stades d'évolution en surface*							*Pourcentage d'occupation de la surface par les résineux*							*Potentiel de production annuel moyen 1967–1977*				
Résineux	*Feuillus*		*ddom 0–10 %*	*ddom 10–20 %*	*ddom 20–30 %*	*ddom 30–40 %*	*ddom 40–50 %*	*ddom > 50 %*	*Total %*	*ddom 0–10 %*	*ddom 10–20 %*	*ddom 20–30 %*	*ddom 30–40 %*	*ddom 40–50 %*	*ddom > 50 %*	*Total %*	*Rés. m³/ha*	*Feu. m³/ha*	*Résineux m³*	*Feuillus m³*	*Total m³*
–11	–11	10 000	6 (14)	1 (15)	6 (17)	20 (18)	39 (18)	28 (18)	100 (100)	85 (85)	85 (85)	85 (85)	85 (85)	85 (85)	85 (85)	85 (85)	0,9 (1,1)	0,2 (0,1)	9 000 (11 000)	2 000 (1 000)	11 000 (12 000)
11–15	11–15	29 000	7 (13)	3 (15)	10 (17)	22 (18)	26 (19)	32 (18)	100 (100)	75 (75)	75 (75)	80 (80)	80 (80)	85 (85)	90 (90)	80 (80)	2,8 (2,8)	0,5 (0,6)	81 000 (81 000)	14 000 (17 000)	95 000 (98 000)
15–19	14–18	27 000	7 (13)	3 (14)	14 (18)	29 (19)	28 (20)	19 (16)	100 (100)	45 (45)	40 (40)	45 (45)	50 (50)	65 (65)	75 (75)	55 (55)	4,4 (3,8)	2,0 (2,1)	119 000 (103 000)	54 000 (57 000)	173 000 (100 000)
19–23	15–19	31 000	10 (12)	5 (13)	12 (18)	26 (19)	29 (21)	18 (17)	100 (100)	35 (35)	35 (35)	50 (50)	65 (65)	65 (65)	65 (65)	55 (55)	5,8 (5,5)	2,0 (2,1)	180 000 (170 000)	62 000 (65 000)	242 000 (235 000)
23–27	19–22	3 000	10 (10)	5 (12)	13 (18)	26 (20)	26 (21)	20 (19)	100 (100)	30 (30)	35 (35)	35 (35)	45 (45)	55 (55)	70 (70)	50 (50)	6,6 (6,2)	3,6 (4,0)	20 000 (19 000)	11 000 (12 000)	31 000 (31 000)
Total		100 000	8 (13)	4 (14)	11 (17)	25 (19)	29 (20)	23 (17)	100 (100)	55 (55)	55 (55)	60 (60)	65 (65)	70 (70)	75 (75)	65 (65)	4,1 (3,8)	1,4 (1,5)	409 000 (384 000)	143 000 (152 000)	552 000 (536 000)

( ) Valeur du modèle

La détermination de la grandeur des surfaces forestières appartenant aux 5 groupes de classes de hauteur, dont on a calculé la capacité de production moyenne pour les résineux et les feuillus (tab. 8), permet d'effectuer une évaluation de la capacité de production optimale des stations du canton de Vaud en admettant une production soutenue. Dans la perspective d'une plus nette connaissance des vocations assignées à la forêt en fonction de leurs rôles récréatif, protecteur et productif, nous avons tenté un essai de distribution de la surface forestière en forêts exploitables de façon soutenue (80 000 ha) et forêts à caractère spécifiquement protecteur ou récréatif, exploitables partiellement ou temporairement (ca. 20 000 ha, surface en augmentation constante), le degré de mélange des résineux et feuillus étant raisonnablement fixé dans une même intention. Les tarifs utilisés (en moyenne 15 % inférieurs à ceux des tables de production de Badoux), la prudence observée dans les estimations font prévoir que le chiffre d'environ 500 000 m³ de bois produits dans des forêts exploitables de façon soutenue est un minimum. En outre, l'amélioration des stations forestières par le travail du sol et les engrais, l'amélioration des espèces par la sélection et l'hybridation, le choix d'essences à croissance rapide, l'intensification de la culture par l'abaissement des révolutions d'exploitation font prévoir, lorsque les conditions le permettent, une très forte hausse de production.

4.2 Potentiel de production des forêts du canton de Vaud (tab. 9)

Par rapport au modèle utilisé pour l'analyse de la capacité de production ligneuse des stations, la réalité en diffère essentiellement par deux éléments influençant le potentiel de production des forêts : la distribution non équilibrée des stades d'évolution et un relativement fort pourcentage de feuillus. Pour mesurer leur influence respective nous avons calculé la production correspondant à un modèle équilibré dans la distribution des stades d'évolution et confronté les résultats avec ceux du potentiel et de la capacité de production (tab. 8 et 9). Nous constatons que :

a) La distribution actuelle des stades d'évolution est très déséquilibrée. Le surplus de futaies (ddom > 30 cm) résulte de la pratique d'une gestion forestière prudente depuis la fin du siècle passé en raison des devoirs de reconstitution du patrimoine forestier. Avec un matériel sur pied qui dépasse 290 m³ à l'ha cette tâche est en grande partie réalisée (un modèle équilibré correspondant indique la valeur de 260 m³ à l'ha), mais également menacée si le vieillissement généralisé mettant en danger la stabilité des boisés n'est pas stoppé à temps.

b) Le pourcentage d'occupation de la surface par les résineux s'élève à 65 % en moyenne, mais elle est particulièrement faible dans les jeunes stades d'évolution en stations de haute et moyenne productivité (classe de hauteur 15 à 27) où elle varie entre 30 et 50 % ce qui, en dépit d'une augmentation prévue de ces pourcentages par l'évolution naturelle et les interventions

Tableau 10

Possibilités d'exploitation optimale et minimale dans les forêts vaudoises

Classe de hauteur hdom à 50 ans m		*Possibilité*	*Surface*	*Eclaircies m³/ha/an*		*Liquidations m³/ha/an*		*Total m³/ha/an*		*Eclaircies m³/an*		*Liquidations m³/an*		*Total m³/an*	
Résineux	*Feuillus*		*ha*	*R*	*F*	*R*	*F*	*R*	*F*	*R*	*F*	*R*	*F*	*R*	*F*
–11	–11	opt.	10 000	0,4	0,2	3,3	0,5	3,7	0,7	4 000	2 000	33 000	5 000	37 000	7 000
		min.		0,3	0,2	2,1	0,3	2,4	0,5	3 000	2 000	21 000	3 000	24 000	5 000
11–15	11–15	opt.	29 000	1,0	0,3	3,8	0,8	4,8	1,1	29 000	9 000	110 000	23 000	139 000	32 000
		min.		0,7	0,2	2,9	0,6	3,6	0,8	20 000	6 000	84 000	17 000	104 000	23 000
15–19	14–18	opt.	27 000	1,6	0,9	4,3	1,4	5,9	2,3	43 000	24 000	116 000	38 000	159 000	62 000
		min.		1,1	0,7	3,1	0,9	4,2	1,6	30 000	19 000	84 000	24 000	114 000	43 000
19–23	15–19	opt.	31 000	2,8	1,1	5,3	1,7	8,1	2,8	87 000	34 000	164 000	53 000	251 000	87 000
		min.		2,0	0,8	4,1	1,6	6,1	2,4	62 000	25 000	127 000	50 000	189 000	75 000
23–27	19–22	opt.	3 000	2,5	1,2	5,9	1,6	8,4	2,8	7 000	4 000	18 000	5 000	25 000	9 000
		min.		1,8	0,8	4,9	1,7	6,7	2,5	5 000	2 000	15 000	5 000	20 000	7 000
Total		opt.	100 000	1,7	0,7	4,4	1,2	6,1	1,9	170 000	73 000	441 000	124 000	611 000	197 000
		min.		1,2	0,5	3,3	1,0	4,5	1,5	120 000	54 000	331 000	99 000	451 000	153 000

Possibilité optimale: éclaircies d'intensité sensiblement égale aux indications des tables de production de Badoux; accélération du rythme des liquidations par rapport à une situation équilibrée dans l'optique d'une stabilisation du montant des exploitations dans 40 à 80 ans, et d'éviter un vieillissement excessif, origine de catastrophes naturelles.

Possibilité minimale: éclaircies d'intensité 30 % plus faible que les indications des tables de production de Badoux, ce 30 % étant reporté sur les liquidations; rythme de liquidation semblable au rythme adopté dans une situation équilibrée. Risques de catastrophes naturelles par suite de vieillissement excessif!

Total général	opt.	808 000
	min.	604 000
80 % exploitable de façon permanente	opt.	650 000
	min.	500 000

sylviculturales, dépasse les exigences de stabilité des forêts et va à l'encontre des besoins du marché.

c) La comparaison de la production réelle estimée pour la décennie à venir (5,5 m³/ha/an) avec celle d'un modèle équilibré, mais de mélange résineux-feuillus équivalent (5,3 m³/ha/an) indique que le jour est proche où apparaîtra un déficit de la production réelle par rapport à une production soutenue.

En résumé nous pouvons diagnostiquer quelques inquiétants signes de dégradation de la constitution des forêts vaudoises: *vieillissement, sous-utilisation de la capacité de production des stations et diminution du potentiel de production, dont les conséquences mettent non seulement en danger la situation économique de la foresterie mais également le rôle de protection des forêts.*

4.3 Possibilités d'exploitation dans le canton de Vaud (tab. 10)

Pour rémédier à cette situation alarmante il est nécessaire d'intensifier la gestion des forêts par des réformes de structure de l'organisation forestière à tous les niveaux, de la plantation à la valorisation des produits forestiers. Nous n'examinerons ici que les conséquences d'une réaction contre l'état de fait sur le montant des possibilités d'exploitation.

Une possibilité minimale a été calculée en tenant compte d'une intensité d'éclaircie de 30 % moins élevée que celle indiquée dans les tables de production de Badoux, ces 30 % étant reportés sur les liquidations, et d'un rythme de liquidation égal à celui adopté dans une situation équilibrée. Donc l'important surplus actuel en futaies jeune et moyenne qui passeront au stade de la vieille futaie durant les prochaines décades ne sera que trop lentement éliminé pour éviter un vieillissement très prononcé et la foresterie devra surmonter les effets désastreux de catastrophes naturelles. Cette possibilité minimale atteint pourtant le montant d'environ 500 000 m³/an pour les seules forêts exploitables de façon permanente, soit 150 000 m³ de plus que les exploitations actuelles qui, si on les maintient à leur niveau (350 000 m³/an) verront d'ici un demi-siècle la proportion des vieilles futaies atteindre la valeur de 50 % de la surface boisée totale, dont 25 % dans un état de stabilité très critique.

Une possibilité optimale a été calculée en fonction d'une intensité d'éclaircie égale à celle des tables de production de Badoux et d'un rythme de liquidation accéléré d'environ 30 % en moyenne par rapport à une situation normale durant les 40 à 80 années à venir selon les stations. Cette possibilité optimale de 650 000 m³ pour les forêts exploitables de façon permanente devrait permettre d'éviter un vieillissement excessif des forêts et de leur conférer une résistance suffisante aux éléments atmosphériques pour limiter l'ampleur des catastrophes naturelles. Si à cette intensification des liquidations répond celle de la culture des jeunes peuplements qui devrait

permettre d'améliorer rapidement la dimension moyenne des tiges, on peut raisonnablement espérer une stabilisation du montant des exploitations à ± 15 % d'une valeur moyenne malgré une répartition encore anormale des stades d'évolution.

Zusammenfassung

Die Interpretation der Ergebnisse der Stichprobeninventare im Kanton Waadt

Im Kanton Waadt wurden Methoden zur Auswertung der Stichprobeninventare mit Hilfe der Ertragstafeln von Badoux entwickelt. Die Bestimmung der Bonität erfolgte über die Beziehung $h_{dom} : d_{dom}$, ferner wurden nach dem dominanten Durchmesser Entwicklungsstufen ausgeschieden. Diese Elemente erlauben eine Abschätzung der Altersklassenverteilung und eine Analyse der meßkundlichen Charakteristiken der Bestände.

Das Studium der heute verfügbaren Inventarergebnisse im Kanton Waadt zeigt

- eine ungleiche Verteilung der Altersklassen mit einem beträchtlichen Mangel bei den jungen Entwicklungsstufen,
- eine zu geringe Nutzung (3,5 m³/Jha gegenüber einem Zuwachs von 5,5 m³/Jha) und damit
- eine generelle Tendenz zur Überalterung und Unstabilität der Bestände, welche ihre Nutz-, Schutz- und Wohlfahrtswirkungen gefährdet.

Um dem schädlichen Einfluß von Naturereignissen wirksam entgegenzutreten, müßte das heutige Hiebsquantum fast verdoppelt und eine Möglichkeit für die Verwertung der dabei anfallenden Holzmengen gefunden werden. *D. Rubli*

Bibliographie

Ansermet, Badan, E., et *Grieder, E.-P.:* Perspectives de produktion et d'écoulement des bois vaudois. Rapport présenté au Conseil d'Etat du canton de Vaud le 1. 4. 1967

Assmann, E., und *Franz, F.:* Vorläufige Fichtenertragstafel für Bayern. Institut für Ertragskunde der Forstlichen Forschungsanstalt München, 1963

Badoux, Dr E.: Tables de production pour l'épicéa (1965), le hêtre (1965) et le sapin (1966). Institut fédéral de recherches forestières, Birmensdorf (CH)

Flury, J.: Ein generelles Inventar der Waldungen des Kantons Waadt. Journal forestier suisse, 1965, p. 625 et suiv.

Hummel, F.-C., and *Christie, J.-M.:* Methods used to construct the revised yield tables for conifers in Great Britain. Forest Research, 1957