

**ANALYSE DE LA STRUCTURE ET
DE LA CROISSANCE DES FUTAIES JARDINEES
SUR LE TERRITOIRE DE L'ANCIENNE
REPUBLIQUE DE VENISE.***

par

N. Lust
Oxf. : 221.04

Grâce à Monsieur le Professeur Dr. L. Susmel, il nous a été possible d'exécuter des mesurages dans une des futaies jardinées de la commune San Stefano di Cadore (Ancienne République de Vénise) (7).

Le but principal de la recherche était l'analyse de la structure et de la croissance d'une futaie jardinée, dont les caractéristiques diffèrent nettement de celles de l'Europe Centrale.

1. Répartition sociale des classes de diamètre

Au cours de l'analyse du peuplement, tous les arbres d'un diamètre supérieur à 12,5 cm ont été appréciés d'après leur position sociale et classés en trois classes : la classe dominante, la classe codominante et la classe dominée.

A la classe dominante (D) appartiennent tous les arbres dont la flèche est tout à fait libre et dont la croissance latérale n'est pas gênée.

A la classe codominante (C) appartiennent les arbres dont la flèche est complètement libre, mais dont la croissance latérale est plus ou moins gênée.

A la classe dominée (G) appartiennent les arbres dont la flèche n'est pas libre.

Il est évidemment parfois très difficile de fixer la limite entre les différentes classes sociales. Dans ce cas, l'arbre a toujours été compté parmi ceux de la classe sociale inférieure .

Le tableau 1 nous permet de tirer les conclusions suivantes :

* Nous devons beaucoup à Monsieur le Professeur Dr. L. Susmel sans l'aide de qui il nous aurait été impossible de faire cette étude.

** Lust Noël : Aspirant du Fonds National Belge de la Recherche Scientifique. Assistent du Professeur dr. ir. M. Van Miegrœt, Département de Sylviculture, Coupure, 533, Gand, Belgique.

TABLEAU 1

Répartition sociale en rapport avec les classes de diamètre des places d'essai I et IV.

Cl	Abies alba						Picea excelsa					
	G.	C.	D.	% G.	% C.	% D.	G.	C.	D.	% G.	% C.	% D.
15	64,0	59,0	—	52,0	48,0	—	11,5	16,0	—	41,8	58,2	—
20	24,5	67,0	—	26,8	73,2	—	8,0	18,5	4,0	26,2	60,7	13,1
25	12,0	37,0	13,0	19,4	59,6	21,0	5,0	7,0	20,0	15,6	21,9	62,5
30	5,0	16,0	28,0	10,2	32,7	57,1	—	—	18,5	—	—	100
35	—	2,0	16,0	—	11,1	88,9	3,0	—	11,0	21,4	—	78,6
40	—	—	18,0	—	—	100	—	—	32,0	—	—	100
45	—	—	12,0	—	—	100	—	—	20,5	—	—	100
50	—	—	8,0	—	—	100	—	—	13,0	—	—	100
55	—	—	4,0	—	—	100	—	—	—	—	—	—
	105,5	181,0	99,0				27,5	41,5	118,0			
	Comparaison entre % Pic. et Ab.						Picea exc. + Abies alba					
	G.		C.		D.							
	P.	A.	P.	A.	P.	A.	G.	C.	D.	% G.	% C.	% D.
15	41,8	52,0	58,2	48,0	—	—	75,5	75,0	—	50,2	49,8	—
20	26,2	26,8	60,7	73,2	13,1	—	32,5	85,5	4,0	26,6	70,1	3,3
25	15,6	19,4	21,9	59,6	62,5	21,0	17,0	44,0	33,0	18,1	46,8	35,1
30	—	10,2	—	32,7	100	57,1	5,0	16,0	46,5	7,4	23,7	68,9
35	21,4	—	—	11,1	78,6	88,9	3,0	2,0	27,0	9,4	6,2	84,4
40	—	—	—	—	100	100	—	—	50,0	—	—	100
45	—	—	—	—	100	100	—	—	32,5	—	—	100
50	—	—	—	—	100	100	—	—	21,0	—	—	100
55	—	—	—	—	—	100	—	—	4,0	—	—	100
							133,0	222,5	218,0			

2. La relation entre la répartition des diamètres, des hauteurs et la position sociale

TABLEAU 2

La relation entre la répartition des diamètres, des hauteurs et la position sociale.

Sp.	Cl.	P.S.	Hauteur										H.m.	
			9	12	15	18	21	24	27	30	33	36		
Pic.	15	G. C.		8,5 7,0	3,0 2,0	5,0	2,0							14,3
	20	G. C. D.		4,0	2,0	2,0 16,5	2,0 4,0							17,6
	25	G. C. D.				2,0 3,0	10,0	3,0 4,0 6,0	4,0					22,5
	30	D.						6,0	9,5	3,0				26,5
	35	G. D.							2,0	6,0	3,0 3,0			30,9
	40	D.						2,0	2,0	13,5	13,5	1,0		30,9
	45	D.								9,0	9,5	2,0		32,0
	50	D.								2,0	11,0			32,5
			0	19,5	7,0	28,5	18,0	21,0	17,5	33,5	40,0	3,0		$\Sigma = 188,0$
			—	10,4	3,7	15,3	9,6	11,2	9,3	17,8	21,3	1,5		%
Ab.	15	G. C.	8,0 3,0	23,5 16,5	18,0 26,5	14,5 10,0	3,0							14,2
	20	G. C.		4,0	7,0 5,0	21,5	3,0 37,0	3,5						18,9
	25	G. C. D.			2,0 2,0	7,0 2,0	9,5 2,0	3,0 18,5 8,0	5,0 3,0					22,4
	30	G. C. D.					2,0 6,0	6,5 9,0	3,0 4,0 15,0	4,0				25,3
	35	C. D.				2,0		3,0	3,0	4,0	6,0			28,2
	40	D.							5,0	13,0				29,2
	45	D.							5,0	5,0	2,0			29,3
	50	D.								2,0	6,0			32,3
	55	D.									3,0	1,0		33,8
			11,0	44,0	60,5	68,5	57,5	53,5	43,0	28,0	17,0	1,0		$\Sigma = 386,0$
			2,8	11,4	15,7	17,7	15,4	13,9	11,1	7,3	4,4	0,3		%
Pic. + Ab.	15	G. C.	8,0 3,0	32,0 23,5	21,0 28,5	14,5 15,0	5,0							14,2
	20	G. C. D.		8,0	9,0 5,0	13,5 38,0	39,0 4,0	2,0 3,5						18,6
	25	G. C. D.			2,0 2,0	9,0 5,0	9,5 12,0	6,0 22,5 14,0	5,0 7,0					22,4
	30	G. C. D.					2,0 6,0	6,5 15,0	3,0 4,0 24,0	7,0				25,7
	35	G. C. D.				2,0		3,0	5,0	10,0	9,0			29,3
	40	D.						2,0	7,0	26,5	13,5	1,0		30,3
	45	D.							5,0	14,0	11,5	2,0		31,0
	50	D.								4,0	17,0			32,4
	55	D.									3,0	1,0		33,8
			11,0 1,9	63,5 11,1	67,5 11,8	97,0 16,9	77,5 13,5	74,5 13,0	60,5 10,5	61,5 10,7	57,0 9,9	4,0 0,7		$\Sigma = 574$ %

1. La plupart des arbres dominés appartiennent à la classe 15. 50% des arbres de la classe 15 ont cependant passé à la classe codominante. Néanmoins il est également possible que des arbres d'un diamètre = 35 cm appartiennent à la classe dominée. Le cas se présente dans la parcelle IV où l'épicéa no. 52, avec une hauteur de 31,6 m, se trouve sous l'épicéa no. 51 avec une hauteur de 37 m.
2. Les arbres codominants représentent la majorité dans les classes 20 et 25, avec un maximum dans la dernière classe. Mais il peuvent aussi se présenter dans les classes 10 (?), 15 et dans les classes 30 et 35.
3. Dans les classes 25 et dans les classes supérieures la plupart des arbres sont dominants. Ils peuvent cependant déjà se présenter dans la classe 20. Dans la place d'essai I, 22, 3% des épicéas de la classe 20 appartiennent à la classe dominante. A partir de la classe de diamètre 40, tous les arbres appartiennent à la classe dominante.
4. Il existe une différence essentielle entre la position sociale du sapin et celle de l'épicéa :
 - a. Le pourcentage de sapins se trouvant dans la classe dominée est supérieur à celui des épicéas. Tel est également le cas dans la classe codominante. Par contre, le pourcentage de sapins appartenant à la classe dominante est de loin inférieur à celui des épicéas.
 - b. Pour toute la forêt, les pourcentages de la classe codominante et de la classe dominante sont à peu près égaux. La plupart des sapins appartiennent à la classe codominante, mais la plupart des épicéas appartiennent à la classe dominante. Et tandis que, pour le sapin, la classe dominante et la classe dominée ont à peu près la même importance, le pourcentage d'épicéas appartenant à la classe codominante est plus grand que le pourcentage de la classe dominée.
Ce phénomène s'explique déjà en partie par le fait que la plupart des sapins se trouvent dans les classes inférieures alors que, pour l'épicéa, le contraire est vrai.
 - c. L'épicéa passe plutôt à la classe dominante. A partir de la classe 25 la plupart des épicéas appartiennent déjà à la classe dominante. Pour le sapin, ceci ne peut être constaté qu'à partir de la classe de diamètre 30.

A partir du tableau 2, on peut tirer les conclusions suivantes :

1. Des arbres ayant un même diamètre ont une hauteur très variée. Ce phénomène est plus évident pour le sapin que pour l'épicéa.

2. Dans une même classe de diamètre, les arbres dont la hauteur est plutôt réduite appartiennent souvent à une classe sociale inférieure. Ceci se manifeste par exemple très bien pour l'épicéa de la classe de diamètre 20, dans la place d'essai I. Parmi les 16 arbres qui se trouvent dans la classe dominée, il y a en 12 qui appartiennent aux classes de hauteur 12 et 15. Parmi les 12 arbres qui se trouvent dans la classe codominante, 8 appartiennent à la classe de hauteur 18. Les 8 arbres de la classe dominante appartiennent tous à la classe de hauteur 21.

3. La plupart des arbres dominés appartiennent aux classes de hauteur 12 et 15, la plupart des arbres codominants aux classes 15, 18, 21 et 24 et les arbres dominants aux classes 24 et supérieures.

Des exceptions notables sont cependant possibles, par ex. l'épicéa n^o 52, signalé plus haut, qui a une hauteur de 31,6 m, mais qui appartient toujours nettement à la classe dominée. Il se trouve à peu près contre l'épicéa n^o 51 et sa flèche est entravée par la cime de ce dernier. D'autre part il est possible aussi qu'un arbre, appartenant à la classe de hauteur 9, fasse déjà partie de la classe codominante.

4. Si un arbre passe d'une classe de diamètre à une autre classe supérieure. La croissance en hauteur est relativement rapide jusqu'à environ 30 m, mais diminue alors peu à peu.

5. Pour un même diamètre, le sapin est moins haut que l'épicéa et ceci principalement dans les classes de diamètre supérieures.

6. La statura ou la hauteur moyenne des arbres les plus hauts est d'environ 33 m. Comme nous l'avons déjà dit, Susmel détermine la valeur de q et D_E à l'aide de la statura. Mais il établissait aussi un rapport entre la statura et toutes les autres données caractérisant la forêt, à savoir le nombre de pieds, la réserve sur pied, la surface terrière, le diamètre moyenne et le taux d'accroissement.

3. Le temps de passage

3.1. *Le temps de passage pour l'épicéa et pour le sapin*

Le temps de passage moyen de l'épicéa et du sapin a été calculé à l'aide d'un nombre de mesurages limité.

a) L'épicéa

Cl. D.	15	20	25	30	35	40	45	50
relevés	15	15	15	12	12	12	9	9
Temps de pas.	18,2	18,2	16,5	14,7	14,6	13,7	13,9	12,1

b) Le sapin

Cl. D.	15	20	25	30	35	40	45	50	55
relevés	15	15	15	12	12	10	10	10	(3)
Temps de pas.	19,5	21,3	18,2	17,5	13,5	10,7	11,5	14,1	(12,3)

Pour autant que ces résultats soient sûrs, aucun nouveau phénomène ne semble se produire. Jusqu'à la classe 30 inclusivement, le temps de passage du sapin est plus long que celui de l'épicéa. Dans les classes supérieures, c'est le contraire. Le temps de passage du sapin monte cependant de nouveau à la classe 50 et dépasse celui de l'épicéa. Alors que le temps de passage diminue régulièrement pour l'épicéa, son évolution est plus irrégulière dans le cas du sapin. Surprenante en tout cas est la descente subite considérable et brusque entre les classes 30 et 35 et la hausse dans la classe 50.

Il est aussi intéressant de remarquer que lors du passage à la classe dominante (25 et 30) le temps de passage ne diminue guère.

Dans chaque classe de diamètre, la répartition du temps de passage est évidemment irrégulière. Les temps de passage minimaux et maximaux sont :

Cl		15	20	25	30	35	40	45	50
Fi	min.	9	6	6	8	9	8	7	9
	max.	33	39	26	27	23	26	23	16
Ta.	min.	10	14	8	6	7	6	7	8
	max.	33	42	32	33	21	19	20	20

L'irrégularité diminue à mesure que le diamètre augmente, parce que les valeurs minimales du temps de passage ne diffèrent guère dans les diverses classes de diamètre.

3.2. La période de suppression

Afin de déterminer la période de suppression, nous avons, pour chaque essence, compté les cernes de 60 disques de tronc. Ces disques avaient un diamètre de 1 à 5 cm, exceptionnellement de 5 à 7 cm. Les résultats ont été réduits au cas d'un diamètre de 5 cm, et nous avons supposé que la croissance a été régulière pour les premiers 5 cm. Ainsi nous avons trouvé qu'il faut une durée moyenne de 35 ans pour l'épicéa et de 54 ans pour le sapin afin d'obtenir un diamètre de 5 cm. Ces résultats ne sont pas conformes à ce qui est généralement admis, c'est-à-dire qu'il faut 45 ans afin d'obtenir un diamètre de 12,5 cm. Si on accepte que les arbres se développent aussi vite pendant les premiers 12,5 cm (c'est-à-dire 2,5 fois le temps de passage) que de 12,5 à 17,5 cm, il faut pour l'épicéa $18,2 \times 2,5 = 45,5$ ans et pour le sapin 48,8 ans afin d'obtenir un diamètre de 12,5 cm : il est évident que cette hypothèse est fautive et que les arbres de la futaie jardinée croissent plus lentement au cours des premières années. Les mesurages font supposer qu'il faut 110 ans pour le sapin et 70 ans pour l'épicéa afin d'obtenir un diamètre de 12,5 cm.

Lorsque nous entendons par « l'âge actif » le nombre d'années dont un arbre a besoin afin de croître de 12,5 cm jusqu'à D_E , le diamètre maximal, l'âge actif de l'épicéa serait 121,9 ans (= somme des temps de passage) et celui du sapin = 126,3 ans si $D_E = 52,5$ cm. L'âge actif du sapin et de l'épicéa est donc le même, seule la période de suppression diffère.

L'âge total de l'épicéa d'un diamètre de 50 cm serait donc moyennement 190 ans, celui du sapin 230 ans.

Nous sommes cependant partis de la supposition que la croissance est régulière pendant la période de suppression, ce qui n'est pas le cas.

Ceci est révélé clairement par la figure 1, qui indique l'évolution de la croissance de 3 arbres différents, dont 1 sapin et 2 épicéas. La largeur des cernes est totalement différente. Pendant la période de suppression aussi, la croissance est donc freinée parfois considérablement, parfois légèrement activée. La largeur des cernes peut même beaucoup varier d'année en année.

Il existe aussi de grandes différences dans la vitesse de croissance des jeunes plantes pendant la période de suppression. Le sapin qui s'est développé le plus vite avait seulement besoin de 9 ans afin d'obtenir 5 cm, par contre le sapin qui s'est développé le plus lentement avait besoin de 127 ans. Pour l'épicéa la durée minimale était de 9 ans, la durée maximale de 75 ans.

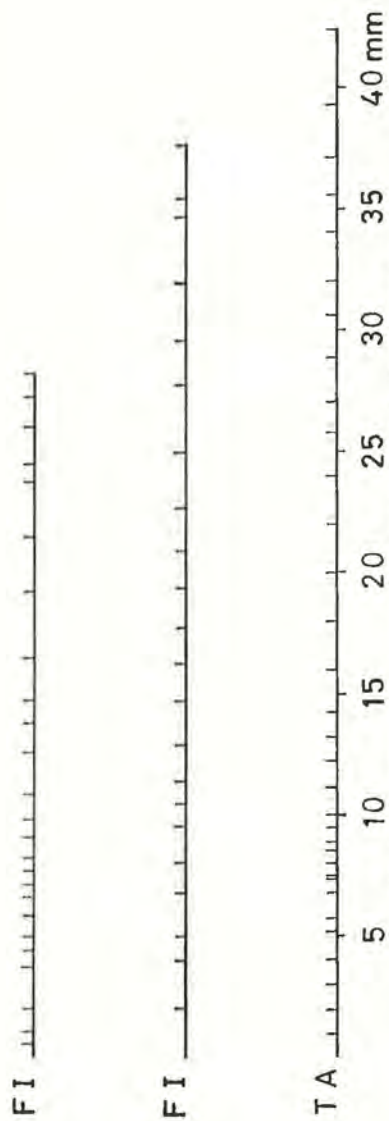


Fig. 1. La largeur des cernes pendant la période de suppression.

Enfin on peut encore noter que les jeunes plantes présentent une très grande excentricité. Celle-ci est surtout marquée pour l'épicéa, ce qui n'est pas étonnant, étant donné que cet arbre a besoin de plus de lumière.

3.3. *Influence de la position sociale sur le temps de passage*

L'influence de la position sociale sur le temps de passage fut examinée dans la place d'essai IV. Quoique le peu de données dont nous disposons empêche de généraliser, on peut nettement remarquer dans plusieurs cas que, dans une certaine classe de diamètre, les arbres appartenant à une classe sociale inférieure ont besoin d'un temps de passage plus long.

3.4. *Relation entre le temps de passage et la hauteur*

Ceci fut également examiné dans la place d'essai IV. Ici encore nos indications sont trop incomplètes pour qu'il soit possible de tirer des conclusions générales. Nous pouvons tout de même supposer que :

1. Dans les classes de diamètre inférieures, une hauteur plus considérable s'accorde avec un temps de passage plus court. Dans les classes dominées et codominées, les arbres les plus hauts ont la plus grande vitalité, ou bien la lumière les atteint plus facilement. Dans les classes inférieures une plus grande vitalité et de meilleures conditions de lumière favorisent aussi le développement du diamètre.
2. Dans les classes de diamètre supérieures (30 et suivantes), une hauteur plus considérable s'accorde avec un temps de passage plus long. Les arbres sont passés à la classe dominante et se trouvent complètement libres. Dans ce cas, le développement en hauteur nuit au développement du diamètre.

4. **La projection verticale et horizontale**

La projection verticale et horizontale d'une partie représentative de la place d'essai IV permettent de remarquer que :

1. La densité verticale est complète jusqu'à une hauteur de 20 m, au moins si l'on admet que les étages les plus bas sont remplis de petit matériel.
2. La densité horizontale pour des arbres d'un diamètre supérieur à 15 cm n'est pas complète. La somme totale des couverts individuels est cependant plus grande que la surface totale. Cela s'explique par le fait que des surfaces sont doublement, triplement et même quadruplement abritées.
3. Les essences se présentent par groupes.
4. Deux classes de hauteur se séparent nettement :

- a. La classe de 30 m.
 - b. La classe de 19 m.
5. La couronne des sapins commence plus bas que celle des épicéas.
 6. Les arbres sont disposés fort irrégulièrement. Dans certains cas les arbres se trouvent tout près l'un de l'autre, dans d'autres cas ils se trouvent à grande distance l'un de l'autre.

Les conclusions principales qu'on a pu tirer des mesurages sont :

1. La régénération n'est pas continue. On peut très bien distinguer une période d'environ 30 ans entre deux régénérations excellentes.
2. Le sapin et l'épicéa dominant alternativement pendant à peu près 80 ans.
3. Jusqu'à la classe de diamètre 15 inclusivement, la plupart des arbres appartiennent à la classe dominée. Les arbres codominants sont les plus nombreux dans les classes de diamètre 20 et 25. La classe dominante domine dans toutes les classes supérieures à 25 cm.
4. Il y a une différence essentielle entre la position sociale du sapin et celle de l'épicéa. En général, le sapin appartient à une classe sociale inférieure.
5. Avec le même diamètre le sapin est moins haut.
6. Dans une même classe de diamètre, inférieure à 30 cm, les arbres les moins hauts appartiennent souvent à une classe sociale inférieure.
7. Le temps de passage dans les classes de diamètre inférieures est plus long pour le sapin que pour l'épicéa. A partir de la classe 35, c'est le contraire.
8. Pour un diamètre de 5 cm, l'âge moyen de l'épicéa est de 35 ans, celui du sapin est de 54 ans. L'âge actif pour les deux essences est cependant à peu près le même.
9. Pendant la période de suppression, la croissance n'est pas régulière.
10. Dans une certaine classe de diamètre, les arbres appartenant à une classe sociale inférieure ont besoin d'un temps de passage plus long.

SUMMARY

Analysis of the structure and the growth in selection forests of the Ancient Republic of Venetia

In the selection forests of the Ancient Republic of Venetia, the regeneration isn't continuous. Normally there is a period of 30 years between two excellent regenerations. The spruce and the silver fir dominate alternately during an eighty years' period.

Up to size-class 15 inclusive, the largest part of the trees belong to the dominated class. The codominant trees are mostly found in the size-classes 20 and 25. From the size-class 25, most of the trees are dominating.

There is an essential difference between the social position of the silver fir and the social position of the spruce. In general, the silver fir belongs to a lower social position. At a same diameter, the silver fir is also less high.

In the lowest size-classes, the time necessary to grow in to a higher class is longer for the silver fir than for the spruce. From class 35 on however it's the contrary. With a diameter of 5 cm the average age of the spruce is 35 years and the average age of the silver fir is 54 years. The active age of both species is however nearly the same.

SAMENVATTING

Analyse van structuur en groei in plenterbossen van het gebied van de vroegere Venetiaanse Republiek

In de plenterbossen van de vroegere Venetiaanse Republiek is de verjonging niet continu. Tussen twee periodes van uitstekende verjonging verloopt doorgaans 30 jaar. De fijnspar en de zilverden domineren elk op hun beurt gedurende een periode van ongeveer 80 jaar.

Tot en met de diameterklasse 15 behoort het grootste deel van de bomen tot de gedomineerde klasse. De codominerende bomen komen vooral voor in de diameterklassen 20 en 25. De dominerende klasse overheerst in alle diameterklassen hoger dan 25 cm.

Er bestaat een essentieel verschil tussen de sociale positie van de zilverden en deze van de fijnspar. In het algemeen behoort de zilverden tot een lagere sociale klasse. Bij een zelfde diameter is de zilverden ook minder hoog.

De ingroeitijd is in de laagste diameterklassen groter bij de zilverden dan bij de fijnspar. Vanaf de klasse 35 is dit echter omgekeerd. Bij een diameter van 5 cm is de gemiddelde leeftijd van de fijnspar = 35 jaar en deze van de zilverden gelijk aan 54 jaar. De actieve leeftijd is van beide soorten evenwel ongeveer dezelfde.

LITTÉRATURE

1. AMMON W. : Das Plenterprinzip in der Waldwirtschaft: Folgerungen aus 40 Jahre Schweizerischer Praxis. Verlag P. Haupt, Bern-Stuttgart.
2. ATTENBERGER J. : Mischwald im Vorland der Alpen. Beitrag zur Fragen der Bestockungsaufbau und der Wuchsdynamik im Mischbeständen mit Buche-Tanne-Fichte im Bayerischen Oberland. *Forstw. Forsch.*, 3, 1954, 71.
3. DE COULON M. : Structure et évolution de peuplements jardinés. *J.F.S.* 113, 10, 1962, 543.
4. FRÖHLICH J. : Bestandes-Aufnahme im Plenterwald. *Allg. Fzg.*, 66, 1/2, 1955, 4.
5. KNUCHEL H. : Untersuchungen im Plenterwald von Oppligen. *J.F.S.*, 1927.

6. LEIBUNDGUT H. : Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwäldern. *M.S.A.F.V.*, 24, 1, 1945, 219-296.
7. LUST N. : L'état d'équilibre des futaies jardinées sur le territoire de l'ancienne République de Venise. *Sylva Gandavensis*, 1971.
8. SIMAK M. : Untersuchungen über den natürlichen Baumartenwechsel in Schweizerischen Plenterwäldern.
9. SUSMEL L. : Leggi di variazione dei parametri della foresta disetanea normale, *I.F.M.*, 3, 1956, 105.
10. SUSMEL L. : Il punto di vista biologico sulla stima della ripresa nelle Abetine delle Alpi. *Monti e boschi*, 2, 1959.
11. SUSMEL L. : Caratteri ecologici, vegetativi e strutturali dei boschi di Longarone.
12. SUSMEL L. : Riordinamento su basi bio-ecologiche delle Abetine di San Vito di Cadore. *Publ. 9 della Sta. sper. Selv. Firenze*, 1955.
13. SUSMEL L. : Stato normale delle Abetine del Comelico. *Monti e boschi*, Milano, 1952.
14. SUSMEL L. : Stato normale (II) e calcolo della ripresa nelle Abetine del Comelico.
15. SUSMEL L. : Trattamento delle Abetine disetanee.
16. SUSMEL L. : Riordinamento su basi bio-ecologiche delle Faggete di Corleto Monforte.
17. SUSMEL L. : Struttura, rinnovazione e trattamento delle Abetine del Comelico. *I.F.M.*, 4, 1951.
18. VAN MIEGROET M. : De toepassing van de plentering in Nederland. *N.B.T.*, 37, 10, 1965, 310-334.