

SIMPLIFICAREA METODELOR DE INVENTARIERE ÎN ARBORETELE CU TĂIERI RASE DE MOLID

Ing. P. GEORGESCU,
în colaborare cu :
dr. ing. I. DECEI,
ing. M. IANCULESCU

1. INTRODUCERE

Sistemul actual de evaluare a masei lemnoase, presupune inventarierea arboretelor, atât cu ocazia amenajării pădurilor, cât și cu ocazia acțiunii de punere în valoare. Chiar dacă, în cadrul lucrărilor de amenajare, se execută inventarieri numai în arboretele exploatabile, se ajunge, în unele situații, la o dublă inventariere a masei lemnoase și deci la cheltuieli de evaluare suplimentare. De aceea, pentru ridicarea eficienței economice, se impune raționalizarea și simplificarea metodelor actuale de inventariere a arboretelor exploatabile.

Cercetările de față s-au impus din necesitatea studierii posibilităților de eliminare a dublei inventarieri a arboretelor de molid în care se aplică tratamentul tăierilor rase. Această eventualitate presupune efectuarea unei singure inventarieri, care să se folosească atât la amenajare cât și la punerea în valoare. În această idee, avându-se în vedere variabilitatea arboretelor sub aspectul mărimii suprafeței, al caracteristicilor dendrometrice și al urgențelor de regenerare, este necesar de cunoscut dacă evitarea dublei inventarieri se poate realiza numai prin inventarieri integrale sau și prin inventarieri parțiale. În cazul executării de inventarieri parțiale trebuie cunoscut, de asemenea, în ce măsură procentul de inventariere stabilit în baza coeficienților de variație propuși în literatură (Giurgiu, 1968), corespunde cu cel ce va rezulta prin aplicarea coeficienților de variație specifici arboretelor exploatabile de molid. Ca urmare, este necesară stabilirea coeficienților de variație medii, specifici acestor arborete și compararea cu cei cunoscuți și folosiți în prezent la lucrările de inventariere.

Ajutoare tehnice: tehn. Gr. Taban, lab. G. Calotă.

Tabelul 1

Caracteristicile arboretelor studiate și valorile calculate ale coeficienților de variație ai volumului

Nr. crt.	Ocolul silvic	U.P.	u.a.	Suprafața ha	Virsta ani	Clasa de producție	Compoziția	Consi-tența	Volum la ha/m ³	Structura arboret	Nr. suprafețelor de probă			Coeficienți de variație ai volumului, %
											300 m ²	500 m ²	13	
1	Putna	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Putna	II	113 a	8,0	85	II	8 Mo 1 Br 1 Fa	0,8	626	echienă	—	160	21	
2	Sinmartin	II	63 b	5,9	95	III	10 Mo	0,7	442	echienă	—	118	33	
3	Coșna	III	66 b	11,5	110	II	10 Mo dis Fa Br	0,7	556	plurienă	—	50	38	
4	Coșna	III	105 b	22,9	125	I	10 Mo dis Fa	0,5	432	plurienă	65	—	48	
5	Coșna	III	60 b	12,1	95	II	10 Mo dis Fa Br Pa	0,8	657	echienă	67	—	24	
6	Coșan	III	9 b	7,9	110	II	10 Mo dis Fa Br Pa	0,5	379	plurienă	—	48	56	
7	Coșna	III	175	29,3	140	II	10 Mo dis Fa	0,7	475	plurienă	—	75	35	
8	Coșna	III	115	25,1	100	III	10 Mo	0,7	444	echienă	104	—	33	
9	Coșna	III	116 a	16,8	130	IV	10 Mo dis Fa Fa	0,5	300	echienă	—	62	33	
10	Coșna	III	153 b	7,2	130	II	9 No 1 Fa dis Pa Br	0,5	399	plurienă	—	40	47	
11	Coșna	III	154 b	19,4	130	II	10 Mo	0,5	448	plurienă	—	75	42	
12	Coșna	III	42	35,8	100	II	9 Mo 1 Fa dis Br U 1 Pa	0,8	643	echienă	68	—	35	
13	Coșna	III	64	42,0	90	III	10 Mo dis Fa Br Pa	0,7	539	echienă	72	—	29	
14	Coșna	III	62 a	12,8	100	III	10 Mo dis Fa Pa	0,7	514	echienă	50	—	22	
15	Coșna	III	63 a	31,8	95	II	10 Mo dis Fa Br Pa	0,8	692	echienă	52	—	23	
16	Coșna	II	58 b	16,5	130	III	9 Mo 1 Fa	0,6	478	echienă	—	68	40	
17	Coșna	II	60 b	6,6	105	II	9 Mo 1 Fa	0,5	398	echienă	—	46	44	

Tabelul 1 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
18	Coșna	II	56 b	36,2	110	III	10 Mo dis Fa	0,7	625	echienă	44	—	29
19	Coșna	II	57	10,7	100	II	10 Mo dis Fa	0,6	460	echienă	43	—	42
20	Dorna Cîndreni	V	140 b	26,0	100	II	9 Mo 1 Br	0,7	426	echienă	80	—	37
21	Dorna Cîndreni	V	18 b	8,3	85	II	9 Mo 1 Br dis Fa Pa	0,6	504	echienă	—	46	35
22	Dorna Cîndreni	V	17 a	22,5	90	II	8 Mo 2 Br dis Fa	0,6	556	echienă	—	65	33
23	Dorna Cîndreni	V	15 d	15,1	100	II	10 Mo dis Fa Br Ca	0,6	576	echienă	55	—	36
24	Dorna Cîndreni	V	15 c	12,8	100	II	10 Mo dis Br	0,7	684	echienă	70	—	30
25	Dorna Cîndreni	V	45 b	5,5	110	II	10 Mo dis Br	0,6	549	echienă	42	—	38
26	Dorna Cîndreni	V	142 b	7,8	105	II	9 Mo 1 Br	0,6	427	echienă	44	—	43
27	Dorna Cîndreni	V	130 f	12,6	110	III	10 Mo	0,3	256	echienă	—	40	48
28	Bicaz	VII	29 b	11,5	75	III	10 Mo	0,5	160	plurienă	—	66	48
29	Breaza	II	218 c	18,4	85	III	10 Mo	0,5	256	plurienă	—	46	56
30	Breaza	II	19	11,6	70	III	10 Mo	0,6	234	plurienă	50	—	53
31	Breaza	II	126 a	5,7	90	III	10 Mo	0,5	276	echienă	48	—	44
32	Breaza	II	208 c	11,1	85	III	10 Mo	0,6	283	echienă	60	—	63
33	Breaza	II	210 b	7,2	80	III	10 Mo	0,8	560	plurienă	59	—	41
34	Breaza	II	111	8,6	100	III	10 Mo	0,7	409	echienă	51	—	41
35	Breaza	II	133 a	8,2	100	IV	10 Mo	0,6	301	echienă	39	—	43
36	Breaza	II	153 a	18,4	85	III	10 Mo	0,7	338	echienă	60	—	42
37	Breaza	II	73 a	12,9	90	III	10 Mo	0,8	559	echienă	40	—	35
38	Breaza	II	72 a	23,9	90	III	10 Mo	0,7	357	echienă	40	—	42

2. MATERIAL ȘI METODĂ

Rezolvarea obiectivelor cercetării s-a bazat pe inventarieri integrale și parțiale executate pe o suprafață de 13,9 ha și respectiv 75,4 ha, în arborete de molid, exploatabile, din Ocoalele silvice Putna, Sînmartin, Coșna, Dorna-Cîndreni, Bicz și Breaza (tabelul 1).

La calculul volumului suprafețelor de sondaj, din arboretele inventariate integral, s-a folosit metoda tabelelor de cubaj, iar pentru cele inventariate parțial s-a folosit metoda seriilor de volume [6]).

După stabilirea volumului pe suprafețe de sondaj s-au determinat coeficienții de variație reali ai volumului [4, 5] și procentul de inventariere (numărul de suprafețe de probă).

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

3.1. MĂRIMEA SUPRAFETELOR DE PROBA

Pentru stabilirea suprafeței minime a sondajelor s-au studiat distribuțiile experimentale, prin reprezentarea pe hîrtie probabilistică a repartiției suprafețelor de probă de diferite mărimi, în raport cu volumele (fig. 1). Liniarizarea curbilor de frecvență scoate în evidență faptul că, în cazul suprafețelor de probă de 250, 300 și 500 m², distribuția experimentală a volumelor urmează legea distribuției normale, ceea ce

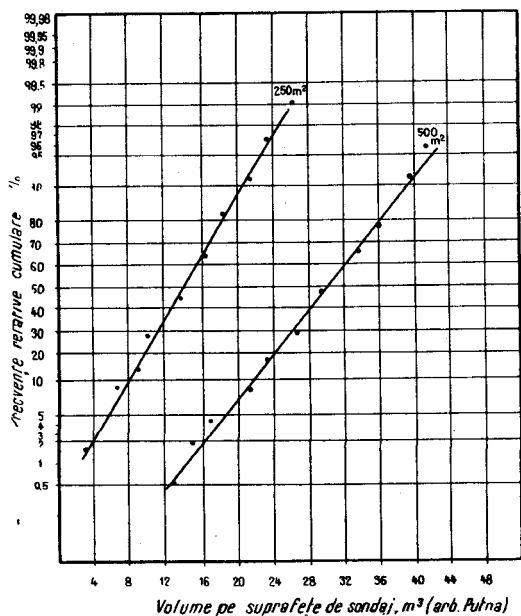


Fig. 1. Repartiția suprafețelor de probă de diferite mărimi, în raport cu volumele

permite folosirea unor asemenea mărimi ale sondajelor în practica inventarierii arboretelor.

Realizarea distribuției normale, chiar și pentru suprafețe de sondaj de 250 m², face să se întrevadă existența unei variabilități mai reduse a arboretelor exploatabile de molid, comparativ cu celelalte arborete exploatabile.

3.2. COEFICIENȚII DE VARIAȚIE AI VOLUMULUI

În urma determinării coeficienților de variație reali ai volumului, pentru diferite mărimi ale locului de probă, s-a obținut pentru suprafețe de probă de 250 m², valoarea 32%, iar pentru suprafețe de probă de 500 m², valoarea 21%. Rezultă că, și în cazul arboretelor exploatabile de molid, creșterea mărimii sondajelor conduce la micșorarea variabilității și implicit a coeficienților de variație ai volumului.

Arboretele exploatabile de molid, în situații normale de variabilitate a structurii și consistenței, se caracterizează printr-o uniformitate ridicată. Ca urmare, este de presupus ca acestea să prezinte, în aceleași condiții de omogenitate, coeficienți de variație ai volumului mai reduși decît celelalte categorii de arborete exploatabile.

Coeficienții de variație ai arboretelor exploatabile de molid s-au determinat pentru diverse situații de consistență și structură, astfel încît să poată fi comparați cu cei stabiliți pentru restul arboretelor exploatabile. Valorile individuale și mediile rezultate din calcule sînt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Valori individuale și medii ale coeficienților de variație reali ai volumului, pe categorii de consistențe și structură (suprafețe de probă de 500 m²)

Consistența	Structura arboretelor			
	Echienă		Plurienă	
	Valori individuale	Valori medii	Valori individuale	Valori medii
0,5	33;44;48;34	40	37;56;47;42;56;48	48
0,6	40;33;35;33;33; 49;33;28;30	35	41	41
0,7	33;26;17;22;32; 33;33;33;33;23	29	38;35	37
0,8	21;27;19;27;18	22	32	32

Din analiza datelor tabelare se observă dispersia (împrăștierea) valorilor individuale ale coeficienților de variație față de valorile medii. Această dispersie se datorează, atît variabilității specifice alcătuirii arbo-

retelor exploatabile de molid, cît și variabilității caractersticilor biometrice provocată de intervențiile silviculturale sau de fenomenele accidentale (doborîturi și rupturi de vînt) des întîlnite la aceste arborete. Ca urmare, la stabilirea claselor de omogenitate în cazul arboretelor de molid se va avea în vedere, în afara prevederilor instrucțiunilor, variabilitatea consistenței și structurii provocată de doborîturile și rupturile de vînt.

Valorile medii ale coeficienților de variație rezultate în urma grupării pe clase de consistență și structură, sînt redade în tabelul 3.

Tabelul 3

Valori medii ale coeficienților de variație pe clase de consistență și structură (suprafețe de probă de 500 m²)

Clasa de consistență	Structura arboretului	
	Echienă	Plurienă
0,5-0,7	35	42
0,8 și peste	22	32

Valorile din tabelul 3 pot fi considerate ca fiind caracteristice clasei a II-a de omogenitate, care ocupă o poziție intermediară în ceea ce privește variabilitatea consistenței și structurii. În urma comparării coeficienților medii de variație obținuți cu cei cunoscuți din literatura de specialitate (G i u r g i u, 1968) pentru arboretele exploatabile din clasa a II-a de omogenitate, a rezultat un raport de diminuare a acestora, la arboretele echiene de molid de 0,85, iar cele pluriene de 0,98 (tabelul 4).

Tabelul 4

Raportul de diminuare a coeficienților de variație medii ai arboretelor de molid față de cei ai arboretelor exploatabile, la clasa a II-a de omogenitate

Clasa de consistență	Structura arboretelor					
	Coeficienți medii de variație		Raport de diminuare	Coeficienți medii de variație		Raport de diminuare
	arborete de molid	arborete exploatabile		arborete de molid	arborete exploatabile	
0,5-0,7	35	41	$\frac{35}{41} = 0,85$	42	43	$\frac{42}{43} = 0,98$

Datorită erorii de reprezentabilitate ($s_s\%$) ce afectează valoarea coeficientului de variație și a numărului relativ redus de arborete cercetate, s-a adoptat un raport de diminuare a coeficienților cunoscuți de

0,90, pentru arboretele echiene de molid, menținând neschimbați pe cei ai arboretelor pluriene. Prin aplicarea diminuării adoptate s-au obținut coeficienții de variație medii ai arboretelor exploatabile de molid în raport cu consistența, structura și clasa de omogenitate pentru mărimi ale locurilor de probă de 500 și 300 m² (tabelul 5 a, b).

Tabelul 5 a,b

Coeficienții de variație medii ai arboretelor exploatabile de molid în raport cu consistența structura și clasa de omogenitate

a) Suprafețe de probă de 500 m²

Clasa de consistență	Structura arboretelor:					
	echienă			plurienă		
	Clasa de omogenitate					
	I	II	III	I	II	III
0,8 și peste	19	27	37	25	36	49
0,5-0,7	25	37	49	30	43	56

b) Suprafețe de probă de 300 m²

Clasa de consistență	Structura arboretelor:					
	echienă			plurienă		
	Clasa de omogenitate					
	I	II	III	I	II	III
0,8 și peste	23	36	47	32	45	62
0,5-0,7	32	47	63	38	55	72

Stabilirea unor valori mai mici ale coeficienților de variație conduce la reducerea numărului locurilor de probă necesare și implicit a cheltuielilor de inventariere a arboretelor exploatabile de molid, fără ca precizia determinărilor să scadă.

3.3. PROPORȚIA SUPRAFEȚEI DE INVENTARIAT

Practica evaluării arboretelor se bazează atât pe inventarieri integrale cât și pe inventarieri parțiale (statistice). Se știe că inventarierea parțială este rentabilă atunci când suprafața efectiv inventariată nu depășește 30% din suprafața subparcelei. În cazul depășirii acestui procent se recurge fie la inventarieri integrale, fie la inventarieri parțiale, printr-un procent minim de inventariere. Prima soluție duce la costuri mari, iar a doua la alterarea preciziei.

Se cunoaște faptul că procentul de inventariere este cu atât mai mare cu cât se cer evaluări mai precise. În cazul efectuării unei singure evaluări, care să satisfacă atât cerințele amenajării cât și punerii în valoare, este necesară asigurarea preciziei de $\pm 7\%$, la probabilitatea de acoperire de 95% . Modul în care se realizează această precizie s-a studiat pentru arboretul Putna, în care s-au executat inventarieri integrale prin locuri de probă alăturate. Cunoscându-se toate elementele necesare, inclusiv coeficientul de variație real, stabilit prin calcul, s-a determinat numărul de locuri de probă. În urma formării a 20 combinații de suprafețe efectiv inventariate (fiecare alcătuită din 28 sondaje), s-a comparat volumul la hectar, rezultat din inventarierea integrală, cu cel rezultat din fiecare variantă cu inventariere parțială. Rezultatele obținute sînt redată în tabelul 6. Din analiza datelor se observă că precizia de $\pm 7\%$ se realizează în 95% din cazuri, respectiv 19 cazuri din cele 20 studiate, ceea ce confirmă că inventarierea parțială, în situația particulară studiată (suprafața arboretului 8,0 ha și coeficientul de variație 21%) este eficientă, atât sub aspectul preciziei cât și al rentabilității (procentul de inventariere fiind de 18%).

Tabelul 6

Precizia în procente a variantelor cu inventarieri parțiale față de inventarierea integrală

Volumul la ha din inventarierea integrală m ³	Limitele corespunzătoare preciziei de 7%	Volum la hectar ale diverselor variante							
		Varianta							
		1	2	3	4	5	6	7	8
626	626 ± 670 582	596	612	642	644	630	660	642	630
Precizia în % pe variante		-4,8	-1,6	+2,6	+2,9	+0,6	+5,4	+2,6	0,6

cu 28 locuri de probă de 500 m ²												Media varian- telor
nr.												
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
612	598	602	600	624	586	612	644	646	645	604	569	620
-2,2	-4,5	-3,8	-4,2	-0,3	-4,8	-2,2	+2,9	+3,2	+3,0	-3,5	-9,1	-0,9

Avînd în vedere diversitatea arboretelor exploatabile de molid, sub raportul structurii și mărimii suprafeței s-a căutat să se stabilească situațiile în care este posibilă și, în același timp, rentabilă inventarierea parțială (în condițiile asigurării $\Delta = \pm 7\%$ și $P = 95\%$). Deoarece pro-

centul de inventariere este direct proporțional cu mărimea coeficienților de variație și invers proporțional cu suprafața arboretului, rezultă că inventarierele parțiale sînt rentabile în arboretele cu un grad ridicat de omogenitate și cu suprafețe mari. În cazul concret al arboretelor de molid, folosind coeficienții de variație obținuți, s-au calculat limitele minime ale suprafețelor arboretelor de la care se pot face determinări ale masei lemnoase aplicînd procedeul inventarierilor parțiale cu asigurarea preciziei $\Delta = \pm 7\%$ și $P = 95\%$ (tabelul 7).

Tabelul 7

Limitele suprafețelor arboretelor de molid în ha, de la care sînt rentabile inventarieri parțiale ($\Delta = \pm 7\%$ și $P = 95\%$)

Clasa de consistență	Structura arboretelor					
	echienă			plurienă		
	Clasa de omogenitate					
	I	II	III	I	II	III
0,8 și peste	3	6	11	5	11	22
0,5-0,6	5	11	22	8	16	29

Din analiza acestor date rezultă că, pentru arboretele de molid cu suprafețe mai mari decît limitele înscrise în tabel, inventarierea parțială, cu asigurarea preciziei $\Delta \pm 7\%$ și $P = 95\%$, este rentabilă și ar servi, în același timp, atît evaluării masei lemnoase la amenajare, cît și la punerea în valoare. Ca urmare, executarea unei singure inventarieri parțiale pentru ambele lucrări (amenajare și punere în valoare), presupune arborete cu suprafețe mari și aplicarea tăierilor rase. Cunoscîndu-se însă faptul că tăierile rase pe suprafețe mari sînt neindicate, eliminarea dublei inventarieri, folosind inventarierile parțiale de precizie mare, se poate realiza în puține situații.

**3.4. POSIBILITĂȚI DE SIMPLIFICARE
A EVALUĂRII ARBORETELOR
EXPLOATABILE DE MOLID**

O primă posibilitate de simplificare a evaluării arboretelor exploatabile de molid, rezultă din micșorarea suprafeței efectiv inventariate, ca urmare a folosirii coeficienților de variație diminueați, specifici acestor arborete. Reducerea suprafeței efectiv inventariată (a numărului locurilor de probă), conduce în mod nemijlocit la scăderea cheltuielilor de inventariere.

Alt mijloc de simplificare a evaluărilor, rezultă din eliminarea parțială a dublei inventarieri prin coroborarea inventarierilor la amenajare

și la punere în valoare. Astfel, pentru arboretele cu tăieri rase pe întreaga suprafață a unității amenajistice, amplasate în prima jumătate a planului decenal de producție, este posibilă efectuarea unei singure inventarieri, atât în scopul amenajării cât și al punerii în valoare. Pentru aceste arborete urmează să execute inventarieri de către unul dintre cele 2 sectoare (ocol sau proiectare) care să fie preluate și de către celălalt sector.

Pentru celelalte arborete, amplasate în a doua jumătate a planului decenal de producție, înlăturarea dublei inventarieri nu este posibilă, datorită dificultății privind reactualizarea volumului, după o perioadă lungă de timp (mai mare de 5 ani). În plus, înlăturarea dublei inventarieri în aceste cazuri este riscantă, putându-se ajunge în situația executării a două inventarieri integrale sau parțiale cu o precizie mare, ca urmare a imposibilității folosirii volumului stabilit inițial.

4. CONCLUZII

1. Realizarea distribuției normale a volumelor, chiar și pe suprafețe mici de sondaj, de 250 m², dovedește uniformitatea ridicată a arboretelor exploatabile de molid, și posibilitatea stabilirii unor coeficienți de variație proprii, diminuați.

2. Comparativ cu celelalte arborete exploatabile, asemănătoare sub aspectul stării și structurii lor, în cazul arboretelor exploatabile de molid, au rezultat coeficienți de variație mai mici cu 15% în situația arboretelor echiene și cu 20% în situația arboretelor pluriene. Datorită erorii de reprezentativitate ($s_{s\%}$) a coeficientului de variație, și a numărului redus de arborete cercetate, s-a adoptat o diminuare a coeficienților de variație cunoscuți (G i u r g i u, 1968) cu 10%, pentru arboretele echiene de molid, menținând neschimbați pe cei ai arboretelor pluriene.

3. Stabilirea unor coeficienți de variație diminuați pentru arboretele echiene și exploatabile de molid, determină reducerea proporției de inventariere și deci reducerea costului inventarierilor parțiale.

4. Inventarierile parțiale, în cazul unei precizii de $\pm 7\%$ la probabilitatea de acoperire de 95%, sînt rentabile numai în situația arboretelor cu suprafețe relativ mari. Deoarece arboretele în care se execută tăieri rase pe suprafețe mari sînt relativ foarte puține, aplicarea procedurii evaluării masei lemnoase prin inventarieri parțiale, urmărind precizia $\Delta = \pm 7\%$ și $P = 95\%$, are o aplicabilitate redusă. În consecință, în majoritatea cazurilor pentru evitarea dublei inventarieri urmează să se execute o singură inventariere integrală.

5. Dubla inventariere apare numai în cazul arboretelor exploatabile; aceasta se poate evita parțial, pentru arboretele amplasate în prima jumătate a planului decenal, la care suprafața parchetului se suprapune cu cea a unității amenajistice.

BIBLIOGRAFIE

1. Decei, I. Instrucțiuni de punere în valoare, I.C.P.D.S., 1973.
2. Dissescu, R. Cercetări asupra procedeeilor de inventariere în arboretele pluriene. Analele I.C.E.S., vol. XIX, București, 1958.
3. Dissescu, R. Tehnica amenajării pădurilor în cadrul revizuirii amenajamentelor. Referat științific final la tema 12.9. Manuscris, I.C.P.D.S., București, 1972.
4. Giurgiu, V. Cercetări privind inventarierea statistică a arboretelor, București, Edit. C.D.F., 1968.
5. Giurgiu, V. Metode ale statisticii matematice aplicate în silvicultură, 1972.
6. Giurgiu, V., Decei, I., Armășescu, S. Biometria arborilor și arboretelor din România. Edit. „Ceres”, București, 1972.
7. Popescu-Zeletin, I. Procedeeul de inventariere cu benzi de probă. Revista pădurilor, nr 1—3, 1947, p. 4—6.
8. x x x Îndrumar pentru amenajarea pădurilor (teren) I.C.S.P.S., București, 1972.

SIMPLIFICATION OF INVENTORY METHODS IN SPRUCE STANDS WITH CLEAR CUT AREAS

— Summary —

To reduce the costs of forest evaluation it is necessary that the actual methods of stand inventory be rationalized and simplified. To this end, we studied the possibilities of simplifying the inventory works in exploitable stands of spruce, by improving the actual inventory technique and system.

To accomplish the research tasks, inventories had been carried out on an area of 89.3 ha in exploitable spruce stands in six forest ranges (Table 1).

A first possibility of simplifying the evaluation of exploitable spruce stands resulted from the reduction of the area actually inventoried due to the establishing of certain volume variation coefficients, reduced, characteristic to these stands (Tables 5 a, b).

This reduction leads directly to the reduction of inventory costs, without any decrease in measurements correctures.

Another mean of simplifying the evaluations is the partial elimination of the double inventory that is carried out in exploitable stands by corroborating the inventories at management and exploitation time. The elimination of the double inventory is to be done in stands in the first half of the decennial production plan, where the area of fixed yearly cut and the area of the management unit coincide.