

A cost-benefit analysis of irrigated poplar plantations in Greece

Une analyse couts-avantages de la populiculture irriguée en Grèce

By George A. SAKKAS

Introduction

This paper examines the profitability of poplar plantations in Greece aiming to help the governments to develop a policy of poplar plantation establishment.

A. — General characteristics of Greece

Greece lies in the South-East of Europe and is hemmed in by the Eastern Mediterranean. According to the data of the last census (1971) Greece has an area of 132 thousand square kilometers, a population of 8.8 million inhabitants and a density of 66.9 inhabitants per square kilometer.

About 30% of total area is level territory and sloping or semi-plan area, the remaining 70% is mountainous. Over 45% of the population lives in rural and semi-urban areas engaging in Agriculture and this significantly affects industrial development.

Introduction

Cet article examine l'intérêt de la populiculture en Grèce, dans le but d'aider le gouvernement à promouvoir une politique de plantation du peuplier.

A. — Caractéris- tiques générales de la Grèce

La Grèce est située au Sud-Est de l'Europe et est bordée par la Méditerranée orientale.

Suivant les données du dernier recensement (1971), la Grèce a une surface de 132 000 km², une population de 8 800 000 habitants et une densité de 66,9 habitants/km².

Environ 30% de la surface totale est faite de terrains plats ou à faible pente ; le reste (70%) est montagneux. Plus de 45% de la population vit dans des zones rurales ou semi-urbaines, et travaille dans l'agriculture, ce qui affecte sérieusement le développement industriel.

George A. SAKKAS

Directorate general of forests and forest environment
Ministry of Agriculture
3.5. Ippokratous street
Athens 135
Greece

B. — Climate

The climate of Greece varies by regions ; in the Southern regions and the islands it is mediterranean, while in the northern and the central regions it is changeable and continental. The average annual air temperature is 17.5 °C, the average annual sunshine ranges from 2,300 to 3,100 hours and the average annual precipitation (rain, snow, hail) is about 700 millimeters. Generally the precipitation diminishes from west to east and from north to south. The dry season range from two until six months. The climate in Greece is generally favourable for fast growth.

C. — Poplar plantations

In Greece all the physical and biological prerequisites for the development of poplar plantation exist and so the main factor which have to be taken into account in drawing up a development policy for plantations of poplar are :

- The future demand for poplar wood, and
- The profitability of poplar plantations.

Demand for poplar wood

In recent years the production of poplar (roundwood) in Greece is about 150,000-200,000 cubic meters per annum, of which 120,000-160,000 m³ is sawlogs and veneer logs and 30,000-40,000 m³ small dimension wood.

It has been estimated (Sakkas, 1979) that the total requirements for poplar sawlogs and veneer logs in greece during the period 1975-1990, will be as they are shown in Table I.

Taking account of yields from existing poplar plantations demand for additional quantities of poplar could reach a level of 260,000 m³ by 1990.

Profitability of poplar plantations

TCHICHONIS *et al.* (1972) pointed out that 1 Ha poplar plantations in Greece in a period of 12 years can produce an average 420 m³ roundwood of which 336 m³ is sawlogs and veneer logs and 84 m³ small dimension wood. This volume per hectare can be achieved on a planting spacing of 4.5×4.5 m which means 500 stems per hectare and a thinning to 250 stems per hectare in the 6th or 7th year. An alternative is to plant at 6×6 m spacing which means 250 stems per Ha without thinning.

The profitability of poplar plantations has been calculated on the assumption of :

1. A spacing of 6×6 m (250 stems/Ha).
2. A production of 336 m³/Ha of sawlogs and 84 m³/Ha of small dimension wood after 12 years.
3. Plantation maintenance last for the first 5 years and pruning running from year (2) to (6).

The establishment, management and harvesting costs poplar plantations per hectare in the region of Thessalia are shown in Table II. From this it can be seen that (all figures at 1977 prices) (1) :

- | | | | | |
|---|----------------------------------|---|---------|-------------|
| a | Total establishment cost/ha | = | 9,600 | drs/ha |
| b | Total maintenance cost/ha | = | 6,170 | drs/ha/p.a. |
| c | Pruning per ha | = | 750 | drs/ha/p.a. |
| d | Return on 1 ha of irrigated land | = | 9,000 | drs/ha |
| e | Felling and hauling costs/ha | = | 48,927 | drs/ha |
| f | Total returns/ha | = | 361,050 | drs/ha |

On the basis of these costs and revenues the annual cash flow for 1 Ha of poplar plantation is given in table III. From this it can be seen that the ratio of discounted returns to discounted costs (R) including returns on irrigated land from agriculture are as follows :

R = 1.28 at an interest rate of 5%. This is the rate charged by the Bank of Agriculture on loan to the agricultural sector (in the year 1977).

R = 1.13 at an interest rate of 7%. This is the current interest rate paid on deposits with Bank of Greece, (in the year 1977).

R = 0.81 at an interest rate of 12%. This is the interest rate charged by Banks to the manufacturing sector (in the year 1977).

Year Année	Sawlogs for sawnwood Grumes pour sciage		Veneer logs Déroutage		Total requirements of sawlogs Demande totale de grumes		Average sawlogs for sawnwood and veneer Moyenne : grumes pour sciage et déroutage	Forecast sawlog supply of poplar Importations de grumes de peuplier	Deficit of sawlogs of poplar Déficit en grumes de peuplier
	low hyp. basse	high hyp. haute	low hyp. basse	high hyp. haute	low hyp. basse	high hyp. haute			
1980	220	252	71	104	291	356	323	120	203
1985	229	276	77	129	306	405	355	120	235
1990	235	295	80	152	315	447	380	120	260

SAKKAS, 1979 : An economic appraisal of Forestry and the forest industries of Greece 1950-1990 (unpublished PH. D. University College of North Wales, Bangor, 1979).

Table I : Demand of poplar 1975-1990 (th.m³)
Tableau I : Demande de peuplier 1975-1990 (1 000 m³)

B. — Climat

Le climat grec varie selon les régions ; dans le Sud et dans les îles, il est méditerranéen, alors que dans le Nord et le Centre, il tend à devenir continental.

La température moyenne est de 17,5 °C, le nombre moyen d'heures d'ensoleillement se situe entre 2 300 et 3 100 et la moyenne annuelle des précipitations (pluie, neige, grêle) est d'environ 700 mm.

En général, les précipitations diminuent d'Ouest en est et du Nord au Sud. La saison sèche varie de deux à six mois. Le climat grec est en général favorable à une rapide végétation.

C. — Les plantations de peuplier

En Grèce toutes les caractéristiques physiques et biologiques nécessaires à la populiculture sont réunies et de ce fait, les principaux facteurs qui doivent être pris en compte dans une politique de plantation de peuplier sont :

- la demande future en bois de peuplier ;
- la rentabilité de la culture du peuplier.

La demande en bois de peuplier

Dans les années récentes, la production de peuplier (bois rond) en Grèce a été de l'ordre de 150 000 à 200 000 m³ an, se décomposant en 120 000 à 160 000 m³ de billes de sciage ou de placage et 30 000 à 40 000 m³ de petits bois.

On a estimé (Sakkas 1979) que les besoins totaux de grumes (sciage et placage) dans la période 1975-1990 sont tels qu'indiqués dans le tableau I. Si l'on tient compte de la production des peupleraies existantes, la demande supplémentaire pourrait atteindre 260 000 m³ vers 1990.

Rentabilité de la culture du peuplier

TCHICHONIS *et al.* (1972) a montré qu'1 ha de peuplier en Grèce peut produire, sur 12 ans, une moyenne de 420 m³ de bois rond dont 336 m³ de sciage et placage et 84 m³ de petit bois. Ce volume à l'hectare peut être obtenu par des plantations à 4,5 × 4,5 m (soit 500 pieds à l'hectare) et un éclaircissage à 250/ha à 6 ou 7 ans. Une autre solution consiste à planter à 6 × 6 m ce qui conduit à 250 pieds/ha sans éclaircissage.

La rentabilité du peuplier a été calculée sur la base de :

1. une plantation à 6 × 6 m (250 plants/ha) ;
2. une production de 336 m³ de sciage et 84 m³ de petits bois, à 12 ans ;
3. une pratique culturale durant les 5 premières années avec émondage de la 2^e à la 6^e année.

	Unit Unité	Quantity Quantité	Cost/unit drs Coût/unité en drachmes	Cost/ha Coût/ha	Total cost/ha drs/ha Coût total/ ha en drachmes
A. Establishment					
<i>Installation</i>					
- cost of plants (including transportation cost) coût des plants (y compris coût de transport)	No.	250	15.00	3750	
- cost of ground preparation (e.g. ploughing) coût de la préparation du sol (p.ex. labour)	Ha	1	1350.00	1350	
- cost open hole mechanization coût d'ouverture des trous	No.	250	9.40	2350	
- cost of planting coût de la plantation	No.	250	8.60	2150	9600
B. Maintenance					
<i>Culture</i>					
- irrigation of plants irrigation des plants	No.	250	19.40	4850	
- digging round plants bêchage autour des plants	No.	250	3.60	900	
- protection against damage protection contre les ennemis	Ha.	1	420.0		6170
C. Pruning per hectare					
<i>Élagage</i>					
	No.	250	5.00	750	750
D. Return on 1 Ha. irrigated land cultivated with alfalfa or corn in year 1977					
<i>Revenu d'1 ha de luzerne ou de maïs irrigué (1977)</i>					
	Ha.	1	9000.0	9000	9000.0
E. Felling and Hauling 1977					
<i>Abattage et débardage</i>					
- cost of sawlogs (felling and hauling) coût des grumes	M ³	336	124.00	41619	
- cost of small dimension wood coût des petits bois	M ³	84	87.00	7308	48927
F. Total return on 1 ha poplar plantation in 1977					
<i>Revenu total d'1 ha de peuplier en 1977</i>					
- sawlogs 'A' category grumes de catégorie A	M ³	270	1030	278100	
- sawlogs 'B' category and small dimension wood (average) grumes de catégorie B et petit bois (moyenne)	M ³	150	553	82950	361050

Sources : Annual programme for the forestry sector (mimeograph). District Forest Service, Larissa, 1977.

Table II : The establishment management and harvesting costs per hectare of poplar plantations in the region of Thessalia at 1977 prices

Tableau II : Coûts de plantation, de gestion et de récolte par hectare de peupleraie dans la région de Thessalie (prix 1977)

Les coûts d'établissement, de gestion et de récolte, dans la région de Thessalie sont montrés dans le tableau II.

De cela on peut déduire (prix en 1977) (1) :

- a. Coût d'installation de la culture = 9 600 drs/ha
- b. Frais de la culture = 6 170 drs/ha/p.a.
- c. Élagage = 750 drs/ha/p.a.
- d. Revenu d'1 ha irrigué = 9 000 drs/ha
- e. Abattage et débardage = 48 927 drs/ha
- f. Coûts totaux/ha = 361 050 drs/ha

Sur la base des coûts et du rendement, le revenu brut d'exploitation pour 1 ha de peuplier est donnée au tableau III. On peut y voir que les rapports des revenus actualisés aux coûts actualisés (R), compte tenu des coûts de l'irrigation sont les suivantes :

R = 1,28, avec un taux d'intérêt de 5%, taux de la Banque de l'Agriculture (1977).

R = 1,13, avec un taux d'intérêt de 7% ; c'est le taux d'intérêt payé par les dépôts à la Banque de Grèce (1977).

R = 0,81, avec un taux d'intérêt de 12%, taux des banques du secteur industriel (1977).

(1) En 1977, 100 Drachmes valaient 7,50 FRF.
En 1983, 100 Drachmes valent 10,25 FRF.

Table III : Cash flow on 1 ha of poplar plantation managed on a 12 year rotation. 1977 costs and prices.
 Tableau III : Revenu brut d'exploitation d'1 ha de peuplier, cultivé en 12 ans (prix et coûts 1977).

Cost of 1 ha Poplar plantation drc Coût d'un hectare de plantation de peuplier							(B)	Present value r=5% Taux d'actualisation r=5%		Present value r=7% Taux d'actualisation r=7%		Present value r=12% Taux d'actualisation r=12%		Present value r=9% Taux d'actualisation r=9%		Discounted cash flow Revenu d'exploitation actualisé			
Years Année	return on irrigated land Revenu de la terre cultivée	Establish- ment Instal- lation	Mainte- nance Cul- ture	Pruning Elagage	Felling and hauling Abattage et débar- rage	(C) Total costs Recette brute à l'hec- tare		C(1+r) ^{-t}	B(1+r) ^{-t}	C(1+r) ^{-t}	B(1+r) ^{-t}	C(1+r) ^{-t}	B(1+r) ^{-t}	C(1+r) ^{-t}	B(1+r) ^{-t}	r=5%	r=7%	r=12%	r=9%
1	9000	9600	6170	0	0	24770	0	-24770	0	-24770	0	-24770	0	-24770	0	-24770	-24770	-24770	-24770
2	9000	0	6170	750	0	15920	0	-15156	0	-14869	0	-14598	0	-15156	0	-15156	-14869	-13739	-14588
3	9000	0	6170	750	0	15920	0	-14409	0	-13880	0	-13389	0	-14439	0	-14439	-13698	-12688	-13381
4	9000	0	6170	750	0	15920	0	-15739	0	-12990	0	-12290	0	-13739	0	-12990	-11335	-11335	-12290
5	9000	0	6170	750	0	15920	0	-15102	0	-12131	0	-11287	0	-11287	0	-13102	-12131	-10125	-11287
6	9000	0	0	750	0	9750	0	-7634	0	-6952	0	-6337	0	-6337	0	-7634	-6952	-5528	-6331
7	9000	0	0	750	0	9750	0	-7273	0	-6493	0	-5811	0	-5811	0	-7273	-6493	-4943	-5811
8	9000	0	0	0	0	9000	0	-6453	0	-5598	0	-4923	0	-4923	0	-6453	-5598	-4068	-4893
9	9000	0	0	0	0	9000	0	-6093	0	-5238	0	-4518	0	-4518	0	-6093	-5238	-3636	-4518
10	9000	0	0	0	0	9000	0	-5805	0	-4096	0	-4149	0	-4149	0	-5805	-4896	-3249	-4149
11	9000	0	0	0	0	9000	0	-5517	0	-4572	0	-3798	0	-3798	0	-5517	-4572	-2886	-3758
12	9000	0	0	0	0	9000	0	-5256	0	-4275	0	-3483	0	-3483	0	-5256	-4275	-2563	-3483
13	9000	0	0	0	48927	57927	361050	-32207	700744	-25719	92789	-20564	128173	-20564	128173	+168537	+134587	+77902	+107609
								-157444	+200744	-142401	+160306	-114449	+92789	-129917	-128173	+43300	+17909	-21660	-1744
Discounted revenue Valeur actualisée de la production $\sum B(1+r)^{-t}$								1.28 > 1		1.13 > 1		0.81 < 1		C < B					
Discounted costs Coût actualisé $\sum C(1+r)^{-t}$																			
Net discounted revenues: $\sum B(1+r)^{-t} - \sum C(1+r)^{-t}$ Valeur nette actualisée de la production								+ 43300		+ 17909		-21060		- 1744					

- Notes : 1. Assuming 1977 costs and prices throughout the period.
 On a pris en compte les prix et les coûts de 1977 pour toute la période.
 2. Return on irrigated land is the estimated annual return from alfalfa or corn.
 Le revenu de la terre irriguée est estimé sur la base de la luzerne ou du maïs.
 3. The statement does not include the cost of land.
 Cet état ne prend pas en compte le prix du terrain.

The internal rate of return is 9%. This return on poplar plantations is very satisfactory compared with returns in the agricultural sector. It is also high by world standards as return on a plantation venture.

Also, a statement of the annual cash flow per 1 ha of poplar plantation is given in Table IV, when agriculture revenues are excluded. This cash flow is presented because there is land suitable for poplar plantations which has no agricultural value (e.g. banks of rivers, borders of roads). From this it can be seen that the ratio discounted returns to discounted costs, excluding returns from agriculture, are as follows :

R = 2.92 at an interest rate of 5%.

R = 2.59 at an interest rate of 7%.

R = 1.85 at an interest rate of 12%.

The internal rate of return is 20%.

To see the sensitivity of investments in plantation of poplar to cost and price changes, another statement of the annual cash flow for 1 Ha of poplar plantation is given in Table V. From this it can be seen that :

- if costs and prices increased by 3% per annum based on the level of costs and prices in 1977, the internal rate of return = 12%.
- if costs increase by 3% per annum and the value of wood remains at the level of 1977, the internal rate = 6%.

This shows that the real costs of poplar plantations must rise more than 3% per annum to reduce the internal rate of return to 5% which is the rate charged by the Bank of Agriculture on loans to the agriculture sector. This indicates that a poplar plantation program is very profitable. The most effective way of achieving poplar plantation expansion would be :

1. To encourage private investment by subsidies and short rotation loans through the Bank of Agriculture, and
2. To plant state land such as banks of rivers, borders of roads, flood prevention banks, which in a large percentage of cases are not used for raising any crop. In these cases where the land has no agricultural value the internal rate of return can approach 20% as was shown above. On the assumption that poplar plantations are required to produce an extra 260,000 m³ of swlogs by 1990 the production figures given above mean that there would have to be annual planting program of 776 ha per annum.

G.-A. S.

Table IV : Cash flow on 1 ha poplar plantation managed on a 12 year rotation. 1977 costs and prices.
 Tableau IV : Revenu brut d'exploitation d'1 ha de peuplier cultivé en 12 ans (prix et coûts 1977).

Cost of 1 Ha poplar plantation Coût d'un hectare de plantation de peuplier						(B) benefits of 1 Ha d'rs Recette brute à l'hec- tare (en drachmes)	Present value r=5% Taux d'actuali- sation r=5%		Present value r=7% Taux d'actua- lisation r=7%		Present value r=12% Taux d'actua- lisation r=12%		Present value r=20% Taux d'actuali- sation r=20%	
Years Années	Establish- ment Installat- ion	Mainte- nance Culture	Pruning Elagage	Felling and hauling Abattage et dé- bardage	(C) Total cost Total des coûts		$C(1+r)^{-t}$	$B(1+r)^{-t}$	$C(1+r)^{-t}$	$B(1+r)^{-t}$	$C(1+r)^{-t}$	$B(1+r)^{-t}$	$C(1+r)^{-t}$	$B(1+r)^{-t}$
1	9600	6170	0	0	15770	0	-15770	0	-15770	0	-15770	0	-15770	0
2	0	6170	750	0	6920	0	-6588	0	-6463	0	-6179	0	-5764	0
3	0	6170	750	0	6920	0	-6276	0	-6041	0	-5515	0	-4802	0
4	0	6170	750	0	6920	0	-5972	0	-5646	0	-4927	0	-4007	0
5	0	6170	750	0	6920	0	-5695	0	-5273	0	-4401	0	-3335	0
6	0	0	750	0	750	0	-587	0	-535	0	-425	0	-301	0
7	0	0	750	0	750	0	-587	0	-535	0	-380	0	-251	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	-499	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	48927	48927	361050	-27203	200744	21723	160306	-12574	92789	-5480	40438
							-68650	+200744	-61950	+160306	-50171	+92789	-39710	+40438
Discounted revenue Valeur actualisée de la production $\sum B(1+r)^{-t}$							2.92 > 1		2.59 > 1		1.85 > 1		B > C	
Discounted costs Coût actualisé $\sum C(1+r)^{-t}$														
Net discounted revenue = $\sum B(1+r)^{-t} - \sum C(1+r)^{-t}$ Valeur nette actualisée de la production							+132094		+98356		+42618		+728	

Notes : 1. The statement does not include cost of land.
 Cet état ne prend pas en compte la charge foncière.
 2. Assuming 1977 costs and prices throughout the period 1978-1990 of poplar plantation.
 On a pris en compte les coûts et les prix de 1977 pour toute la période 1978-1990.

Le taux de rentabilité interne est 9%.
 Ce revenu de la populiculture est très satisfaisant, comparé aux rentabilités des activités agricoles. Il est également élevé par rapport aux standards mondiaux en matière d'entreprises de plantation.

Nous donnons aussi dans le tableau IV l'état du revenu brut d'exploitation annuel par hectare de peupleraie sans production agricole. Ce revenu brut d'exploitation est présenté car il y a des terres qui se prêtent à la popliculture sans avoir de valeur agricole (par exemple bordures de rivières, bords de routes). On peut ainsi voir que le rapport des revenus actualisés aux coûts actualisés, en excluant les revenus de l'agriculture sont les suivants :

R = 2,92 avec un taux d'intérêt de 5%.
 R = 2,59 avec un taux d'intérêt de 7%.
 R = 1,85 avec un taux d'intérêt de 12%.

Le taux de rentabilité interne est de 20%.

Afin de saisir la sensibilité des investissements dans la populiculture aux changements des coûts et des prix, un autre état du revenu brut annuel d'exploitation est donnée dans le tableau V.

On y constate que :

- si les coûts et les prix s'accroissent de 3% par an, le taux de rentabilité interne est de 12%, sur la base des données de 1977 ;
- si les coûts s'accroissent de 3% par an avec un prix du bois qui reste au niveau de 1977, le taux de rentabilité interne est de 6%.

Cela montre que les coûts réels de la populiculture doivent croître de plus de 3% par an pour ramener le taux de rentabilité interne à 5%, taux facturé par la Banque de l'Agriculture pour les prêts au secteur agricole. Ceci montre que la populiculture est très rentable.

La meilleure manière de promouvoir le développement de la populiculture serait :

1. d'encourager l'investissement privé par des subventions et des prêts à court terme de la Banque de l'Agriculture.
2. de planter les terrains domaniaux comme les bords des rivières, les bords des routes, les digues contre les inondations, qui dans un grand nombre de cas ne sont pas utilisés pour la culture. En pareil cas, quand les terrains n'ont pas de valeur agricole; le taux de rentabilité interne peut approcher 20% comme nous l'avons vu plus haut.

Sur la base que la populiculture doit produire 260 000 m³ supplémentaires se sciages vers 1990, les courbes de production correspondantes indiquent qu'il faudrait un programme annuel de plantation de 776 ha.

G.-A. S.

Table V : Cash flow on 1 ha of poplar plantation managed on a 12 year rotation. 1977 costs and prices.
Tableau V : Revenu brut d'exploitation d'1 ha de peuplier cultivé en 12 ans (prix et coûts 1977).

Years Années	Cost of 1 Ha poplar plantation Coût d'un hectare de plantation de peuplier						(B)	Present value r=5% Taux d'actuali- sation r=5%		Present value r=7% Taux d'actuali- sation r=7%		Present value r=12% Taux d'actuali- sation r=12%		Present value r=6% Taux d'actuali- sation r=6%	
	Irriga- tion land Irriga- tion	Establish- ment Install- ation	Mainte- nance Culture	Pruning Elagage	Felling and hauling Abattage et dé- bardage	(C) total costs Total des coûts		benefits of 1 Ha (drs.) Recette brute à l'hec- tare (en drachmes)	C(1+r) ^{-t}	B(1+r) ^{-t}	C(1+r) ^{-t}	B(1+r) ^{-t}	C(1+r) ^{-t}	B(1+r) ^{-t}	C(1+r) ^{-t}
1	9270	9888	6355	0	0	25513	0	-25513	0	-25513	0	-25513	0	-25513	0
2	9548	0	6545	796	0	16889	0	-16078	0	-15774	0	-15082	0	-15926	0
3	9834	0	6742	819	0	17395	0	-15777	0	-15186	0	-13864	0	-15481	0
4	10129	0	6944	844	0	17915	0	-15462	0	-14620	0	-12757	0	-15050	0
5	10433	0	7153	869	0	18455	0	-15188	0	-14062	0	-11737	0	-14616	0
6	10746	0	0	895	0	11641	0	-9115	0	-8300	0	-6600	0	-8696	0
7	11068	0	0	922	0	11990	0	-8944	0	-7985	0	-6079	0	-8453	0
8	11400	0	0	0	0	11400	0	-8174	0	-7091	0	-5153	0	-7581	0
9	11742	0	0	0	0	11742	0	-7949	0	-6834	0	-4744	0	-7362	0
10	12095	0	0	0	0	12095	0	-7801	0	-6579	0	-4366	0	-7160	0
11	12458	0	0	0	0	12458	0	-7637	0	-6329	0	-4011	0	-6951	0
12	12832	0	0	0	0	12832	0	-7494	0	-6095	0	-3683	0	-6762	0
13	13217	0	0	0	71851	85068	83214	-47298	294799	-37770	235415	-21862	136265	-42279	179442
								-192430	+294799	-172138	+235415	-135451	+136265	-181830	+179442
Discounted revenue Valeur actualisée de la production								1.53 > 1		1.37 > 1		B > C		B > C	
Discounted costs Coût actualisé															
Net discounted revenue Valeur nette actualisée de la production								+ 102369		+63277		+814		-2388	

- Notes : 1. Assuming costs and prices increase by 3% per annum based on 1977 for costs and prices the international rate = (B) = 361050 1.03¹³ = 530214.
Avec un accroissement des coûts et des prix de 3%/an, sur la base de 1977 pour les coûts et les prix, le taux de rentabilité est de 12% : recette (B) = 361050 1.03¹³ = 530214.
2. Assuming costs increase by 3% per annum and the value of wood remains at the level of 1977 (= 361050 drs) the internal rate = 6%.
Avec un accroissement des coûts de 3% et des prix du bois constants au niveau de 1977 (361050 drs) et le taux de rentabilité interne est de 6%.

Bibliography

1. District forest service of Larissa (1977). — Annual program for the Forestry Sector (Mineograph), Larissa, 1977.
2. MARIOLOPOULOS H. (1938). — The Climate of Greece, Athens, 1938.
3. TCHICHONIS K. and GARYFALOS J., (1972). — Poplar and her cultivation, GDF Bull. 23, Athens, 1972.
4. SAKKAS G., (1979). — An Economic Appraisal of Forestry and the Forest Industries in Greece 1950-1990 (unpublished PH.D. University College of North Wales, Bangor, 1979).