



HAL
open science

Sylviculture, production et rentabilité du Pin sylvestre dans les placettes d'expériences de la forêt de Roumare

Bernard Lemoine

► **To cite this version:**

Bernard Lemoine. Sylviculture, production et rentabilité du Pin sylvestre dans les placettes d'expériences de la forêt de Roumare. Annales de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts et de la Station de Recherches et Expériences Forestières, 1963, 20 (2), pp.233-289. 10.4267/2042/33617 . hal-02732607

HAL Id: hal-02732607

<https://hal.inrae.fr/hal-02732607v1>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**SYLVICULTURE, PRODUCTION
ET RENTABILITÉ DU PIN SYLVESTRE
dans les Placettes d'Expériences
de la Forêt de Roumare**

PAR

B. LEMOINE

Ingénieur des Eaux et Forêts,
provisoirement affecté à la 1^{re} Section
de la Station de Recherches Forestières

INTRODUCTION

C'est dans le but de poursuivre des études de production et sylviculture qu'en 1926 la 1^{re} Section de la Station de Recherches de Nancy mettait sur pied un réseau de places d'expériences de Pin sylvestre en forêt de Roumare. L'objectif essentiel de cette étude est de comparer grâce à lui deux modes de sylviculture (éclaircies fortes d'une part, éclaircies faibles d'autre part), tant du point de vue financier que du point de vue production matière.

Au vu des renseignements chiffrés recueillis dans un laps de temps important, nous nous sommes attachés à rendre aussi fidèlement que possible, par régularisation graphique, l'évolution constatée des peuplements en tableaux à allure de table de production.

Nous insistons bien sur le fait que les enseignements que l'on peut en tirer ne sont applicables qu'à des peuplements, de même race, situés sur station analogue à celle de nos places d'expériences. Cependant, on peut réunir les critères de station dans la notion de hauteur moyenne: à hauteurs moyennes égales (à 1 mètre près), au même âge, correspondent en effet des stations de potentiel sensiblement équivalent.

Nous ne possédons pas encore en France de tables de production pour le Pin sylvestre. Cette lacune va être bientôt comblée par un travail que met actuellement sur pied la Station de Recherches et qui a trait aux peuplements de Sologne.

Nous nous permettons donc, dans cette étude, de comparer nos résultats avec les tables anglaises de HUMMEL et CHRISTIE, et les tables allemandes de WIEDEMANN et SCHÖBER (voir bibliographie).

CHAPITRE I

LA FORÊT DE ROUMARE

Le massif résineux de la forêt de Roumare fait partie de ce groupe de forêts reconstituées au XIX^e siècle et au nombre desquelles il faut compter Rambouillet, Orléans, Fontainebleau, Rouvray.

L'enrésinement y commença au début du siècle dernier. La surface occupée par le Pin sylvestre était de 44 % en 1867, de 54 % en 1929, date à partir de laquelle elle restait stationnaire. On introduisit d'abord la race de Haguenu. Mais cette provenance, pour des raisons diverses, ne fut malheureusement pas la seule. De ce fait, les peuplements de Roumare sont loin de se rapprocher tous d'un type « noble ».

Si elle connut des aléas, la conversion du massif feuillu constitué de taillis en futaie résineuse se révélait être une réussite.

Son origine artificielle est à rapprocher de celle de la hêtraie normande. Si belle que soit cette dernière, c'est malgré tout le forestier qui l'a favorisée. Mais selon LESAGE, il n'en est pas moins vrai qu'elle est en équilibre instable. De même, notre pineraie rouennaise est incapable de se maintenir par le seul moyen des coupes de régénération, et si l'on n'y prend garde, elle cédera la place à une autre végétation.

1. — SITUATION

La forêt de Roumare occupe, d'une façon générale, un plateau terminé au sud et à l'est par des croupes à pentes rapides vers la Seine. Situé rive droite dans le méandre de la Seine immédiatement en aval de Rouen, ce plateau a des altitudes extrêmes passant de 30 à 140 mètres.

2. — FACTEURS CLIMATIQUES

Nous nous trouvons en présence d'un climat à tendances déjà océaniques, la mer n'étant qu'à 60 kilomètres au nord-ouest et à 80 kilomètres à l'ouest.

A) *Hauteurs normales de pluies:*

Les données reproduites concernent Rouen et Barentin, localités très proches de Roumare sur le plateau de Caux. L'influence du plateau est assez déterminante. Le minimum de février, mars, avril, quoique relativement accusé, est cependant supérieur à 40 mm. En résumé, nous constatons une bonne répartition des hauteurs normales de pluies.

	Altitude	Hauteurs normales de pluie												Année	
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Rouen	1901-1930	46	71	55	61	57	53	59	71	54	53	71	81	85	771
Rouen	1851-1904	41	56	42	50	45	57	63	66	66	65	71	63	66	710
Barentin ..	1871-1910	68	75	52	59	52	63	66	78	73	76	92	86	85	857

B) *Nombre de jours de pluie:*

Pour Rouen, nous avons 176 jours de pluie, assez bien répartis également, puisque l'on ne descend pas en dessous de 10 jours par mois, minimum situé en juin.

	Altitude	Nombre moyen de jours de pluie												Année	
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Rouen	1851-1904	11	20	13	13	15	14	10	12	14	13	15	17	20	176

C) *Nombre moyen de jours de brouillard:*

Il est de 87 jours.

D) *Températures:*

De l'examen des températures normales, nous pouvons tirer la conclusion qu'il existe dans cette région 7 mois de végétation (T° normale $> 7^{\circ}$, seuil conseillé par PARDÉ).

Le nombre moyen annuel de jours de gelée est de 40.

	Températures normales												Année
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Rouen	2,8	4,2	6,1	10,0	13,0	16,4	18,2	17,6	15,0	10,6	6,3	3,5	9,6

←----- Période de végétation -----→

E) *Insolation:*

La durée d'insolation moyenne varie pour l'ensemble de la Normandie de 1 600 à 1 950 heures. Les mois les plus ensoleillés sont ceux de mai à août, les moins ensoleillés ceux de novembre à février.

F) *Vents:*

Les vents dominants sont ceux du secteur ouest à sud-ouest.

En résumé, nous pouvons dire que l'alimentation en eau est bonne et régulière pendant les mois de végétation. Le climat ne comporte ni grands froids, ni fortes chaleurs. L'état hygrométrique est assez élevé. Le facteur limitant dans cette région semble bien être plutôt les gelées de printemps qui pour n'avoir qu'un caractère accidentel n'en affectent pas moins les régénérations*.

3. — LE SOL ET LA VÉGÉTATION

L'argile à silex, riche en sables et cailloux, repose sur la craie sénonième à Micraster. L'état de dégradation est assez prononcé et on trouve déjà des sols à réaction acide sous les peuplements feuillus, avec tendance s'accroissant sous les peuplements résineux. Les pH sont de l'ordre de 3,5 à 4,5.

Cette dégradation peut être plus ou moins prononcée. On rencontre un premier type de végétation à Fougère aigle et *Hypnum schroberi* lié à un sol podzolique; un deuxième type où apparaissent *Calluna vulgaris* et *Erica cinerea* liées à la tendance podzol.

En résumé donc, sols filtrants, pauvres, acides. Leur sécheresse est heureusement compensée par le caractère du climat: pluies, brouillards, état hygrométrique élevé.

4. — APERÇU DE L'AMÉNAGEMENT DE 1951

La possibilité est fixée par contenance selon la nécessité de renouveler rapidement les vieux peuplements.

L'ensemble du massif résineux est en déséquilibre du point de vue des classes d'âges, les vieux peuplements couvrant une surface très importante, conséquence des difficultés rencontrées en ce qui concerne la régénération, et des incendies dans un massif assez sensible.

La révolution est de 90 ans,	
la période	de 16 ans,
la rotation	de 8 ans.

* Les gelées de printemps très tardives ont un caractère exceptionnel. Mais celles d'avril sont assez fréquentes. Or, sous le climat normand, la végétation part très tôt. Il s'ensuit que ces gelées sont extrêmement nocives une année sur deux ou trois, d'où la nécessité de protéger les régénérations même pour les essences dites de lumière.

Les règles de culture :

1° Jusqu'à 20 ans, on passe trois fois en dégagement de semis. Le coût de ces opérations est notablement diminué par la production de « Pins de Noël » fort appréciés dans la région.

La première éclaircie payante se situe à 20 ans.

2° On passe ensuite à la rotation de 8 ans, la première coupe enlevant les dominés et les dépérissants.

La deuxième coupe passe à l'individualisation des cimes.

3° De 55 à 85 ans, on enlève les perches dominées de manière à faire disparaître peu à peu les 25 de diamètres, puis les 30, pour qu'il ne reste en régénération qu'une majorité de 35 et plus.

Un peuplement beau ou moyen voit sa densité ramenée en fin d'amélioration autour de 270 tiges.

La règle d'éclaircie est qu'à Roumare, après la coupe, les cimes doivent se froter à peine dans leur balancement occasionné par le vent.

4° La coupe d'ensemencement pratiquée pied par pied enlève environ 130 tiges, on passe ensuite en coupe secondaire tous les 2 à 3 ans à 2 ou 3 reprises.

CHAPITRE II

SYLVICULTURE ET PRODUCTION

L'évolution des deux types de peuplements traités de manière différente, dans les places d'expériences de la 1^{re} Section de la Station de Recherches, est donnée par les deux tableaux n° 1 et 1 bis.

Ces tableaux qui condensent après régularisation graphique les données récoltées sur le terrain, peuvent être considérés comme un guide de sylviculture si, pour un peuplement de même race placé sur station identique, on s'en tient approximativement aux données de nombre de tiges. Dans ce cas, on peut donc valablement s'attendre à une évolution des caractéristiques voisine de celle donnée par nos tableaux.

I. — LES PLACETTES D'EXPÉRIENCES

Les deux places d'expériences suivies depuis 1926 de *Manneville* (2 placettes âgées en 1962 de 80 ans) et de *la Commanderie* (3 placettes âgées de 65 ans) sont situées sur le plateau à une altitude de 70 m. Le plateau est à cet endroit légèrement incliné vers le sud et l'ouest.

Le sol, siliceux et caillouteux, supporte un humus brut A_0 épais de 10 cm environ. L'horizon A_1 est peu épais (quelques centimètres). L'horizon A_2 , de couleur grège, semble avoir dépassé dans son évolution le stade ocre podzolique.

La végétation est caractérisée par une dominance de Fougère aigle et l'*Hypnum schroeberi*.

L'examen des tiges de ces peuplements ne permet pas de conclure à la présence d'une race de premier choix: il existe à Roumare des peuplements plus beaux encore.

Les modalités de l'éclaircie se font sentir à première vue. Le peuplement conservé par l'éclaircie forte, mieux « sélectionné », comporte des individus de meilleure forme et moins branchus, tout en étant plus homogènes, les individus se serrant plus autour de la tige moyenne (photos n° 1 et 2).

TABLEAU n° 1

SYLVICULTURE ET PRODUCTION DANS LES PLACES D'EXPE
(Seine-Maritime) —

Age	Peuplement restant sur pied								enlevé en		
	Nombre de tiges	Hauteur moyenne	Surface terrière	Circonférence moyenne	Diamètre moyen	Volume bois fort	Volume de la tige moyenne	Coef. de forme	Nombre de tiges	Hauteur moyenne	Surface terrière
		m	m ²	cm	cm	m ³	m ³			m	m ²
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25		8,8				78					
30	2400	10,7	22,8	35	11,7	117	0,05	0,48		10	
35	1690	12,7	24,5	43	13,6	154	0,09	0,49	710	12,20	5,2
40	1320	14,4	27,2	51	16,2	199	0,15	0,50	370	13,60	3,8
48	980	16,7	28,9	61	19,4	244	0,25	0,50	340	15,90	5,5
56	800	19,0	32,2	71	22,6	294	0,37	0,48	180	17,60	4,2
64	660	20,9	34	81	25,7	336	0,51	0,47	140	19,40	4,6
72	585	22,5	36,3	88	28,1	364	0,62	0,45	75	21,20	3,2
80	510	23,3	37,2	96	30,5	370	0,72	0,43	70	22,80	3,8

Les chiffres de ce tableau sont rapportés à l'hectare.

TABLEAU n° 1 bis

SYLVICULTURE ET PRODUCTION DANS LES PLACES D'EXPE
(Seine-Maritime) —

Age	Peuplement restant sur pied								enlevé en		
	Nombre de tiges	Hauteur moyenne	Surface terrière	Circonférence moyenne	Diamètre moyen	Volume bois fort	Volume de la tige moyenne	Coef. de forme	Nombre de tiges	Hauteur moyenne	Surface terrière
		m	m ²	cm	cm	m ³	m ³			m	m ²
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25		8,8				50					
30	2410	10,7	24,10	36	11,5	100	0,04	0,39			
35	1600	12,7	24	43	13,8	140	0,09	0,46	810		6,3
40	1200	14,4	24,4	51	16,1	173	0,14	0,49	400		4,5
48	800	17,2	25,2	63	20,1	211	0,26	0,49	400		7,5
56	600	19,4	25,5	73	23,2	235	0,39	0,47	200	18	5,9
64	450	21,4	27,2	87	27,8	253	0,56	0,43	150	20,20	6,2
72	350	23,0	27,7	99	31,6	267	0,76	0,42	100	22,30	6,4
80	260	23,8	26,8	110	35,1	260	0,93	0,42	70		5,2

Les chiffres de ce tableau sont rapportés à l'hectare.

RIENCES DE PIN SYLVESTRE DE LA FORET DE ROUMARE
ECLAIRCIE FAIBLE

éclaircie					Pourcentage de produits partis en éclaircie	Production matière			
Circonférence moyenne	Diamètre moyen	Volume bois fort	Volume de la tige moyenne	Eclaircie cumulée Volume bois fort		Production totale	Accroissement total périodique	Accroissement courant annuel	Accroissement moyen annuel
cm	cm	m ³	m ³	m ³		m ³	m ³	m ³	m ³
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
		11		11	12,4	89	89	3,6	3,6
		15		26	18,2	143	54	10,8	4,8
30	9,7	13	0,02	39	20,2	193	50	10,0	5,5
36	11,5	17	0,04	56	21,9	255	62	12,4	6,4
45	14,4	35	0,10	91	27,1	335	80	10,0	7,0
54	17,3	30	0,21	129	30,5	423	88	11,0	7,6
64	20,4	38	0,27	167	33,2	503	80	10,0	7,9
74	23,5	32	0,46	199	35,2	565	62	7,8	7,8
82	26,3	37	0,53	236	38,9	606	41	5,1	7,6

RIENCES DE PIN SYLVESTRE DE LA FORET DE ROUMARE
ECLAIRCIE FORTE

éclaircie					Pourcentage de produits partis en éclaircie	Production matière			
Circonférence moyenne	Diamètre moyen	Volume bois fort	Volume de la tige moyenne	Eclaircie cumulée Volume bois fort		Production totale	Accroissement total périodique	Accroissement courant annuel	Accroissement moyen annuel
cm	cm	m ³	m ³	m ³		m ³	m ³	m ³	m ³
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
		11		11	18,0	61	61	2,4	2,4
		15		26	20,6	126	65	13,0	4,2
31	10	27	0,03	53	27,4	193	67	13,4	5,5
38	12	24	0,06	77	30,8	250	57	11,4	6,3
49	15,5	42	0,12	119	36,1	330	80	10,0	6,9
61	19,4	48	0,24	167	41,5	402	72	9,0	7,2
75	23,0	50	0,33	217	46,1	470	68	8,5	7,2
89	28,5	52	0,52	269	50,2	536	66	8,2	7,4
97	30,8	57	0,82	326	55,6	586	50	6,2	7,3



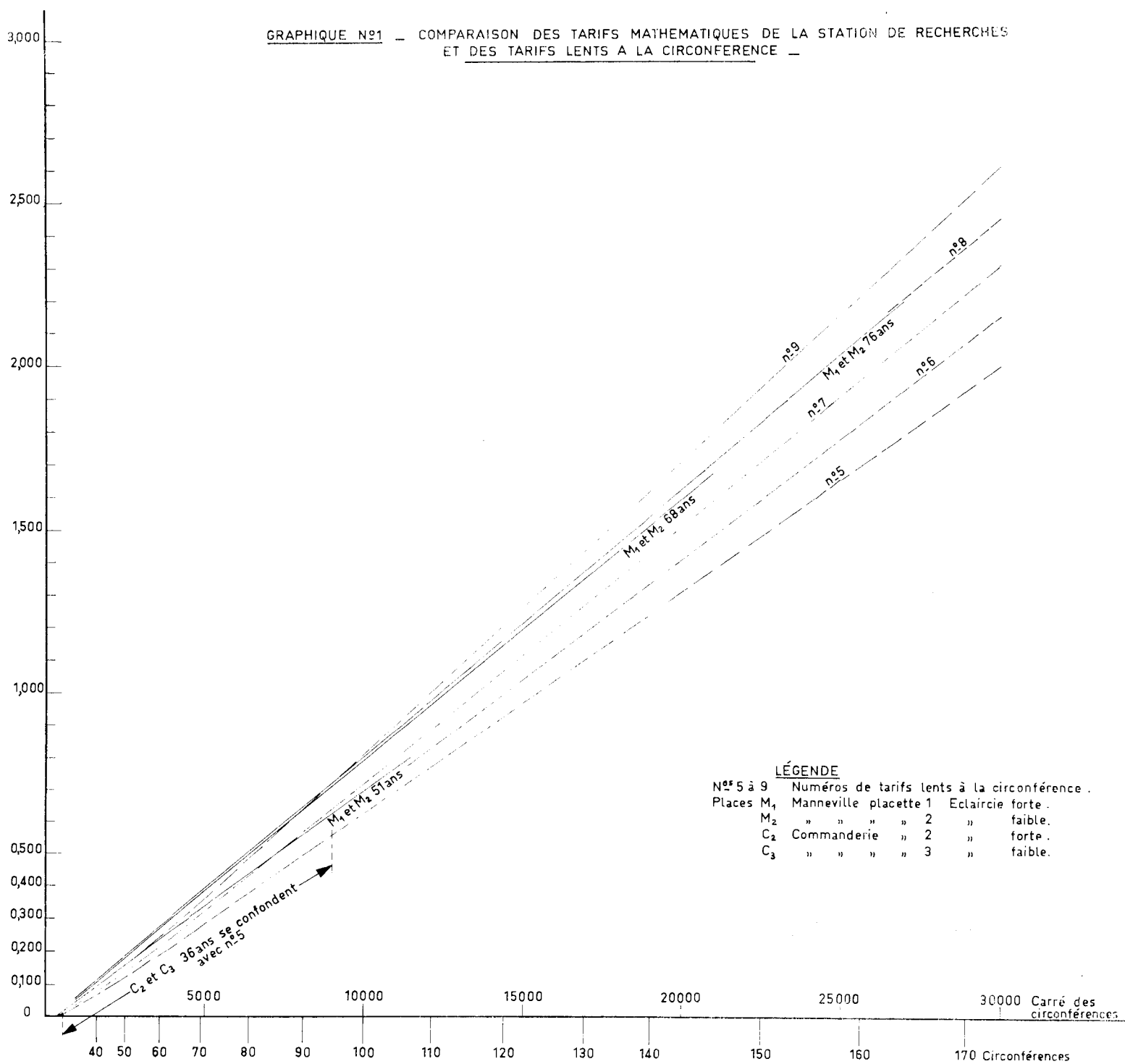
PHOTO n° 1.
Place de Manneville
Placette II à 80 ans (éclaircie faible).
(Cliché LEMOINE.)



PHOTO n° 2.
Place de Manneville
Placette I à 80 ans (éclaircie forte).
(Cliché LEMOINE.)

Volume
bois fort
en m³

GRAPHIQUE N°1 — COMPARAISON DES TARIFS MATHÉMATIQUES DE LA STATION DE RECHERCHES
ET DES TARIFS LENTS A LA CIRCONFÉRENCE —



2. — LES TARIFS DE CUBAGE: APPLICATIONS PRATIQUES

A) **Les tarifs de la Station de Recherches :**

Ils sont élaborés à partir d'un échantillon stratifié composé d'arbres abattus à l'occasion d'une éclaircie normale et d'arbres sur pied cubés en complément par grimpage.

La condition première est que le pourcentage d'échantillonnage soit le même dans chaque classe de 10 en 10 de circonférence.

A l'intérieur de chaque classe, les arbres à cuber sont choisis en fonction de critères de forme et de dominance, de manière à représenter aussi exactement que possible le peuplement restant sur pied.

La loi $V = f(C)$ retenue est de la forme $V = a + bC^2$, équation facile à calculer et maintenant l'erreur type entre 1 et 2%, sauf cas particulier.

Les coefficients a et b une fois calculés, la détermination du volume de l'ensemble du peuplement accessoire ou principal est rapide; l'expression de ce volume est:

$$V = N a + b \sum C^2, \text{ où } N \text{ est le nombre total de tiges.}$$

Les tarifs de cubage, en prenant une échelle des abscisses en C^2 , sont faciles à tracer et se représentent par une droite. Le graphique n° 1 en donne quelques exemples.

On vérifie encore ici que les « tarifs montent avec l'âge » (une tige de même diamètre cube plus à un âge plus avancé), et il semble que ce phénomène soit imputable seulement à la hauteur du peuplement puisque le coefficient de forme passe par un maximum.

B) **Conséquences pratiques :**

Nous avons tracé sur le même graphique quelques tarifs lents, publiés dans le fascicule, administratif série 4 n° 12 bis. Ces derniers sont de la forme:

$$V = \frac{M}{1800} D (D - 5)$$

Nous avons vérifié que nous pouvons appliquer ces tarifs aussi bien au calcul du volume bois fort qu'à celui du volume total.

De 35 à 80 ans, on pourra employer successivement les tarifs n° 5 à 9; par exemple:

à 35 ans tarif n° 5
à 50 ans tarif n° 6
à 65 ans tarif n° 7
à 80 ans tarif n° 8 Ceci pour le volume bois fort.

En ce qui concerne le volume total, nous prendrons chaque fois le numéro supérieur à celui du tarif adopté pour le volume bois fort (il faut compter en moyenne 10 % de houppier).

3. — LES CARACTÉRISTIQUES DES PEUPEMENTS RESTANT SUR PIED ET DES PEUPEMENTS ACCESSOIRES

Dans ce paragraphe, nous présentons les tableaux n° 1 et 1 bis.

A) **Le peuplement restant sur pied :**

1° *Les âges: colonne 1.*

Les peuplements de nos placettes proviennent de régénérations naturelles. Les âges portés sur les tableaux sont des âges moyens déterminés d'après les comptages de cernes sur souches.

Si on excepte les préexistants, il faut escompter pour nos placettes une période de régénération de 15 à 16 ans.

2° *Le nombre de tiges: colonne 2.*

L'éclaircie forte a prélevé 230 tiges de plus que l'éclaircie faible à 80 ans.

3° *Les hauteurs moyennes: colonne 3.*

Sont approximativement égales pour les deux modes d'éclaircie. La hauteur moyenne est en effet le critère exprimant la fertilité d'une station, terme pris au sens large en y incluant la notion de race.

4° *Surface terrière: colonne 4.*

L'éclaircie faible conserve une surface terrière de 10 m² plus forte que l'éclaircie forte à 80 ans.

5° *Circonférence moyenne et diamètre moyen: colonnes 5 et 6.*

Il s'agit en fait des caractéristiques de la tige de surface terrière moyenne. L'éclaircie forte fait gagner à la tige moyenne près de 5 cm sur le diamètre à 80 ans par rapport à l'éclaircie faible, ce qui est très appréciable.

6° *Volume bois fort tige: colonne 7.*

La découpe de la Station de Recherches se situe à 7 cm de diamètre ou 22 cm de circonférence.

Tous les cubes indiqués sont des cubes sur écorce.

7° *Volume unitaire sur pied: colonne 8.*

C'est le quotient de la colonne 7 par la colonne 2.

De la nature des tarifs employés, il résulte qu'on peut le confondre avec le volume de la tige de surface terrière moyenne.

La différence entre les 2 types d'éclaircie est très marquée. A 80 ans, les tiges moyennes diffèrent de plus de 1/5 de m³.

8° *Coefficient de forme f: colonne 9.*

Il résulte de la formule :

Volume bois fort sur pied = hauteur totale moyenne
 × surface terrière × f (coefficient de forme).

Les valeurs trouvées pour l'éclaircie forte sont légèrement inférieures à celles trouvées pour l'éclaircie faible.

B) L'éclaircie :

1° *Nombre de tiges: colonne 10.*

2° *Hauteur moyenne: colonne 11.*

3° *Surface terrière: colonne 12.*

4° *Circonférence et diamètre moyen: colonnes 13 et 14.*

Même remarque que pour le peuplement.

5° *Volume total bois fort tige: colonne 15.*

Même remarque que pour le peuplement.

6° *Volume unitaire: colonne 16.*

Même remarque que pour le peuplement.

7° *Eclaircies cumulées: colonne 17.*

Il s'agit de la somme des cubes enlevés depuis le début du tableau.

On remarque que l'on a enlevé 110 m³ de plus pour l'éclaircie forte que pour l'éclaircie faible.

8° *Pourcentages de produits partis en éclaircie: colonne 18.*

Ce sont les pourcentages des éclaircies cumulées par rapport à la production totale. On notera tout spécialement les pourcentages finaux : 38,9 % pour l'éclaircie faible, 55,6 % pour l'éclaircie forte.

C) La production matière : (en volume bois fort tige)

1° *Production totale à l'ha: colonne 19.*

2° *Accroissement moyen annuel: colonne 22, en m³/ha/an.*

3° *Accroissement total périodique: colonne 20, en m³/ha.*

C'est l'accroissement de volume bois fort tige entre deux éclaircies.

4° *Accroissement courant annuel: colonne 21.*

En matière de production, l'exploitabilité économique se situe aux alentours de 72 ans. L'accroissement périodique fléchit très nette-

ment à partir de cet âge. Il semble que l'on ne puisse imputer ce fait seulement à la longévité du pin sylvestre placé dans des conditions normales. La production de fumées sulfureuses par les usines thermiques voisines affecte en effet les peuplements de pin de Roumare où depuis quelque 15 ans on exploite une proportion assez importante de pins secs: ce fait regrettable ne doit pas être perdu de vue.

D) **Pourcentages d'écorce :**

La Station de Recherches a également cubé des échantillons sur et sous écorces. Il en résulte les ordres de grandeur suivants (des fluctuations assez importantes pouvant être constatées):

- à 30 ans: pourcentage autour de 20 %
- à 50 ans: 15 % pour l'éclaircie faible
13 % pour l'éclaircie forte.
- à 70 ans: autour de 11 %.

4. — COMPARAISON AVEC LES TABLES DE PRODUCTION ALLEMANDES ET ANGLAISES

A défaut de tables françaises, nous essaierons de situer nos peuplements par rapport à ceux de nos voisins. Les points de départ de la comparaison sont la hauteur moyenne à tel ou tel âge et la production (accroissement moyen annuel).

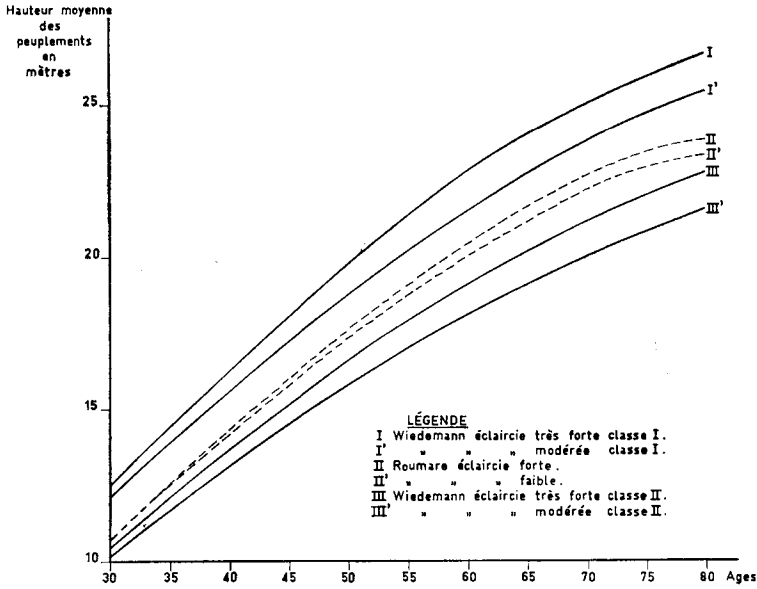
A) **Les tables anglaises de Hummel et Christie :**

Si nous entrons classiquement dans cette table unique quant au mode d'éclaircie par la hauteur moyenne, cela nous amène à situer nos peuplements en classe II de fertilité (Quality Class II) pour laquelle la hauteur à 75 ans est de 22,9 m. Mais la production anglaise est alors de 10,3 m³/ha/an. Nos accroissements de 7,4 ou 7,8 à 72 ans sont déjà atteints Outre-Manche en Quality Class III pour une hauteur moyenne de 19,1 m à 75 ans seulement.

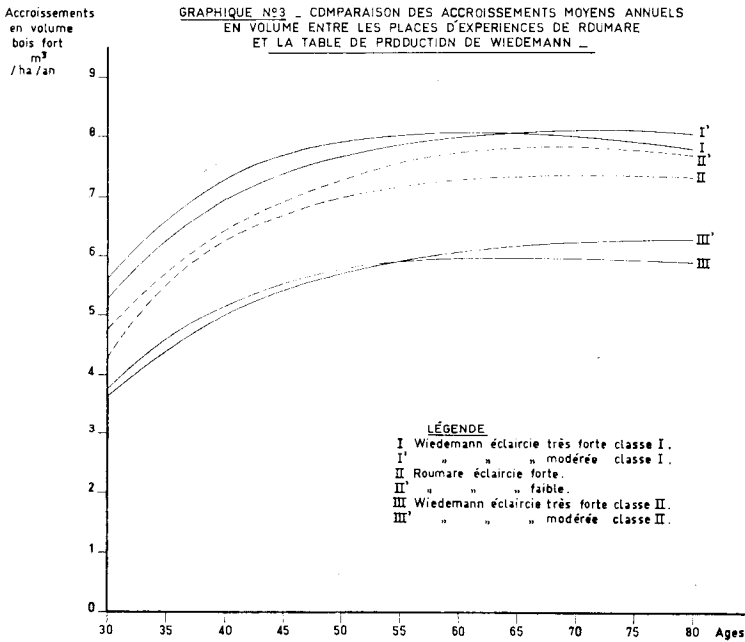
A 64 ou 65 ans, les diamètres moyens sont approximativement les mêmes pour la Classe III anglaise, et pour notre peuplement traité en éclaircie faible: 24,3 cm et 25,7 cm (Roumare). Les densités sont respectivement de 766 et 660 tiges (Roumare). Les accroissements en diamètres dans les 8 ou 10 années qui suivent sont respectivement de 2,4 mm/an et de 1,5 mm (Roumare)... pour une densité de tiges plus faible encore! A hauteur égale, les peuplements anglais, grâce à un accroissement en diamètre bien supérieur, produisent plus.

Nous expliquerons plus loin, au paragraphe C, les raisons qui donnent à la croissance des peuplements anglais un caractère particulier.

GRAPHIQUE N°2 - COMPARAISON DES HAUTEURS MOYENNES
ENTRE LES PLACES D'EXPERIENCE DE ROUMARE ET
LA TABLE DE PRODUCTION DE WIEDEMANN -



GRAPHIQUE N°3 - COMPARAISON DES ACCROISSEMENTS MOYENS ANNUELS
EN VOLUME ENTRE LES PLACES D'EXPERIENCES DE ROUMARE
ET LA TABLE DE PRODUCTION DE WIEDEMANN -



B) Les tables allemandes de Wiedemann et Schober :

1° *Production*: Comparaison des hauteurs moyennes et des accroissements moyens annuels:

Le graphique n° 2 donne les courbes de hauteurs moyennes pour nos deux peuplements de Roumare et pour les éclaircies modérées et fortes de WIEDEMANN pour deux classes de fertilité. De ce point de vue, on peut rapprocher Roumare soit de la classe I, soit de la classe II, car les écarts avec l'une et l'autre restent dans les limites raisonnables.

Mais du point de vue des accroissements moyens annuels (graphique 3), nous devons rapprocher Roumare de la classe I de fertilité allemande.

2° *Sylviculture*:

a) Roumare éclaircie forte et WIEDEMANN éclaircie très forte (Lichtung).

De 30 à 80 ans, le nombre de tiges décroît de la manière suivante:

ROUMARE	de 2 410 à 280 avec 800 tiges à 48 ans
WIEDEMANN	de 2 260 à 253 avec 681 tiges à 50 ans

Les volumes sur pied (volumes bois fort tige) passent pour ROUMARE de 100 à 260 avec 211 m³ à 48 ans et pour WIEDEMANN de 149 à 245 avec 226 m³ à 50 ans.

Ces deux types de sylviculture sont voisins. Les Allemands ont pu intensifier considérablement leurs éclaircies traditionnelles sans faire chuter sensiblement leur production.

Notons que nous passons une fois de plus en éclaircie que nos voisins.

b) Roumare éclaircie faible et WIEDEMANN éclaircie modérée (Mässige Durchforstung).

De 30 à 80 ans, la décroissance du nombre de tiges est la suivante:

ROUMARE	de 2 400 à 510 avec 980 tiges à 48 ans
WIEDEMANN	de 2 510 à 484 avec 1 000 tiges à 50 ans.

Les volumes sur pied passent pour ROUMARE de 117 à 370 avec 244 m³ à 48 ans et pour WIEDEMANN de 150 à 391 avec 284 m³ à 50 ans.

Ici encore, sylviculture assez voisine. Les Allemands passent toujours en éclaircie tous les 5 ans.

3° *Caractéristique des produits obtenus:*

a) Roumare éclaircie forte et WIEDEMANN éclaircie très forte.

A 80 ans, les diamètres moyens atteints sont respectivement de

ROUMARE 35,1 cm (275 tiges à l'ha)

WIEDEMANN I 32,5 cm (253 tiges à l'ha)

A densité même plus forte, diamètre notablement plus fort (1/2 classe).

b) Roumare éclaircie faible et WIEDEMANN éclaircie modérée.

Les diamètres moyens atteints à 80 ans sont peu différents:

ROUMARE 30,5 cm (510 tiges à l'ha)

WIEDEMANN 29,8 cm (484 tiges à l'ha)

mais obtenus avec une densité légèrement inférieure.

On peut donc en première approximation rapprocher sans commettre d'erreur grave, au point de vue production, les peuplements de Roumare de la table de production de WIEDEMANN, table valable pour le Nord de l'Allemagne.

C) **Climat et production :**

Le Professeur SCHÖBER* pense pouvoir expliquer la différence de production à hauteur moyenne égale entre la table « prussienne » de WIEDEMANN et la table britannique établie pour l'Angleterre et l'Écosse (voir tableau n° 2) par les divergences de climat entre les deux pays:

TABLEAU n° 2
COMPARAISONS ENTRE LES PRODUCTIONS
EN PRUSSE, EN GRANDE-BRETAGNE ET A ROUMARE

Pays	Age	Mode d'éclaircie	Classe de fertilité	Hm	Dm	N	G	Accroissement moyen annuel
Grande-Bretagne	75	éclaircie forte	I	26,8	39,6	297	37,7	13,3
Allemagne du Nord	75	éclaircie forte	I	25,8	30,8	288	21,2	7,9
Grande Bretagne	75	éclaircie forte	II	<u>22,9</u>	<u>33,1</u>	420	36,8	<u>10,3</u>
Allemagne du Nord	75	éclaircie forte	II	21,9	26,6	369	20,3	5,9
Roumare	75	éclaircie forte		<u>23,3</u>	<u>32,9</u>	350	30,0	<u>7,4</u>

Le climat de la Grande-Bretagne comporte en effet des précipitations plus abondantes, une humidité de l'air plus importante, des températures plus régulières et une *période de végétation plus longue*. L'accroissement en diamètre, au contraire de l'accroissement en hauteur, se poursuivrait plus en avant dans l'année, également à la faveur d'une meilleure alimentation en eau.

* Voir bibliographie.

Pour fixer les idées, considérons un indice climatique très facile à calculer et pour lequel on a pu établir une corrélation directe avec la productivité potentielle d'une station pour les essences indigènes :

L'indice CVP de PATERSON qui revêt l'expression suivante :

$$I = \frac{T_v \times P \times G \times E}{T_a \times 12 \times 100}$$

où T_v est la température moyenne mensuelle du mois le plus chaud

T_a l'écart en degrés séparant les températures moyennes mensuelles du mois le plus chaud d'une part, le plus froid d'autre part

P la pluviosité moyenne annuelle en millimètres

G la longueur en mois de la saison de végétation

E le facteur de réduction pour évapo-transpiration, fonction de la latitude.

Dans ses calculs d'indice, PATERSON a pris comme limite de la température moyenne mensuelle pour la saison de végétation la valeur de 3 degrés, ce qui est trop faible à notre avis et arbitraire.

Le calcul pour Rouen donne $I = 460$ avec $G = 11$.

PATERSON trouve pour la Grande-Bretagne des Indices CVP variant de 460 à 1 150; sur 10 valeurs calculées, 2 seulement sont inférieures à 500. Les valeurs de G sont de 12.

Pour la Prusse, il trouve des Indices CVP compris entre 200 et 350 avec valeurs de G comprises entre 7 et 9

La limite de 3 degrés adoptée par PATERSON reflète moins en zone tempérée la réalité que la limite de 7 degrés proposée par PARDÉ. Elle atténue les différences entre les saisons de végétation en Angleterre et en Haute Normandie. Pour les deux régions, le G de PATERSON est respectivement de 12 et de 11, ce qui ne correspond pas à la réalité*.

Quoi qu'il en soit, l'indice d'aridité varie en raison inverse de la continentalité, quel que soit le seuil de température adopté.

La durée de la saison de végétation semble, de l'avis de divers auteurs, déterminante. Son action sera évidemment sous la dépendance d'autres facteurs, tels que la pluviosité.

Nous nous garderons de conclure trop vite à une influence très marquée du climat normand sur la production. Les différences avec la table allemande sont peu significatives en effet, même à un âge avancé où pour une différence de hauteur moyenne de 2,5 m avec la classe I, on relève un écart de production de $1/2 \text{ m}^3$.

* Notons que dans une récente publication PATERSON vient de se rallier à cette limite de 7° conseillée en France pour préciser la longueur de la saison de végétation qu'il calcule en jours grâce aux climadiagrammes de WALTER.

Cependant, il semble bien que l'on puisse expliquer les différences de production entre les peuplements de Prusse, les peuplements de Roumare d'une part, les peuplements britanniques d'autre part, par les différences de climat mises en évidence ci-dessus.

5. — COMPARAISON AVEC D'AUTRES PEUPELEMENTS
DE PIN SYLVESTRE DE L'OUEST DE LA FRANCE

A) **En Forêt Verte** (Seine-Maritime) :

Il est intéressant de mettre en parallèle les principales caractéristiques des placettes de Roumare avec celles d'autres placettes de la 1^{re} Section situées dans l'Ouest de la France.



PHOTO n° 3.
Place d'expérience de la Forêt Verte, en 1954.
(Cliché ARBONNIER.)

La placette unique d'expériences (photo n°3) dont il est fait état dans le tableau n° 4 se trouve située sur le plateau au nord de Rouen, à une altitude de 150 mètres et soumise à une exposition sud-ouest avec une pente variant de 5 à 15 %. L'assise géologique est constituée d'argile à silex.

Là encore *Hypnum schrooberi* et Fougère aigle dominant dans la couverture vivante. On rencontre également Houx, Callune, Canche et ronce épars.

Le sous-étage ne fait pas défaut: quelques chênes rouvres et hêtres mêlés à quelques châtaigniers et cerisiers. Dans les trouées, semis de Pins. Le sol peut être qualifié de lessivé.

Comparons ce peuplement (tableau n° 4) avec celui de Roumare « éclaircie forte » à 80 ans (tableau n° 1 bis):

1° *Production*: Comparaison des hauteurs moyennes et des accroissements moyens annuels:

les hauteurs moyennes: 23,8 m pour Roumare
28,5 m pour la Forêt Verte
les productions: 7,3 m³/ha/an pour Roumare
9,3 m³/ha/an pour la Forêt Verte

montrent que nous avons affaire à 2 classes de fertilité nettement différentes.

TABLEAU n° 4

SYLVICULTURE ET PRODUCTION DANS LES PLACES D'EXPERIENCES

Age	Peuplement restant sur pied								Peuplement		
	Nombre de tiges	Hauteur moyenne	Surface terrière	Circonférence moyenne	Diamètre moyen	Volume bois fort	Volume de la tige moyenne	Coef. de forme	Nombre de tiges	Hauteur moyenne	Surface terrière
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ans		m	m ²	cm	cm	m ³	m ³			m	m ²
Avant 55											
1°) 55	721		34,9	78	24,8	342	0,47		301		8,4 2
2°) 58	523	23,3	29,2	84	26,6	297	0,57	0,44	198	22,5	8,5
De 64 à 75											
3°) 75	466								57		2,7
4°) 75	376	26,6	32,9	105	33,4	368	0,98	0,42	90	24,2	5,0
5°) 79	376		35,5	109	34,7	397	1,05				
6°) 82	287	28,5	30,7	116	36,9	353	1,23	0,40	89	26,5	7,1

2° *Sylviculture*: Le nombre de tiges décroît de la manière suivante :

pour Roumare de 600 à 280 tiges de 56 à 80 ans, avec 350 tiges à 72 ans
pour la Forêt verte de 721 à 287 tiges de 55 à 80 ans, avec 376 tiges à 75 ans

Sylvicultures assez voisines. Il semble néanmoins que l'on eût pu intensifier les éclaircies plus tôt, aux vues de la fertilité de la station.

3° *Caractéristiques des produits obtenus*:

a) On remarque une différence notable pour le diamètre moyen :
36,9 cm en forêt Verte
35,1 cm à Roumare.

b) Les volumes de la tige moyenne sont de :
0,93 à Roumare
et de 1,23 en Forêt Verte

accusant par conséquent une différence très nette.

On peut admettre que les peuplements de pin sylvestre type « Forêt Verte » (du moins celui dont nous venons de faire état) sont parmi les meilleurs de l'espèce dans l'Ouest de la France, ceux de Roumare se classant dans une bonne moyenne.

DE PIN SYLVESTRE DE LA FORET VERTE (Seine-Maritime)

enlevé en éclaircie				Eclaircie cumulée	Pourcentage de produits partis en éclaircie	Production matière			
Circonférence moyenne	Diamètre moyen	Volume bois fort	Volume de la tige moyenne			Production totale	Accroissement total périodique	Accroissement courant annuel	Accroissement moyen annuel
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
cm	cm	m ³	m ³	m ³	%	m ³	m ³	m ³	m ³
59	18,9	81	0,27	161	32,0	503			
73	23,4	85	0,43	246	45,3	543	40	13,3	9,1
77	24,6	27	0,47	273			154	9,1	
84	26,6	56	0,62	329	47,2	697	29	7,3	9,3
						726	37	12,3	9,2
100	31,9	81	0,91	410	53,7	763			9,3

B) **En forêt de Chinon** (25 km sud-ouest de Tours) :

Les placettes dont il est fait état dans le tableau comparatif n° 3 ont malheureusement été abandonnées à la suite d'aléas survenus pendant la dernière guerre.

Les peuplements sont situés sur un plateau d'altitudes extrêmes 80 à 120 mètres. L'assise supérieure d'argile à silex a donné naissance à des sols pauvres, plus ou moins podzolisés, voire gleyifiés.

La pluviosité annuelle de 600 mm environ est très bien répartie, les moyennes mensuelles oscillant entre 45 et 65 mm. La température normale mensuelle est supérieure à 7° pendant 8 mois (7 mois à Rouen).

Il pleut un peu moins, mais la saison de végétation serait sensiblement plus longue. L'indice de PATERSON modifié PARDÉ est d'environ 260 contre 270 à Rouen.

Le tableau n° 3 résume la comparaison entre les productions : à hauteurs moyennes au même âge voisines, productions sensiblement égales. Il semble bien que ces peuplements sont situés sur une station de potentiel équivalent, et que les tableaux construits pour Roumare soient encore valables dans le Val de Loire à âge et hauteur égaux.

6. — INFLUENCE QUANTITATIVE ET QUALITATIVE DE L'ÉCLAIRCIE

Nous pensons pouvoir conseiller les rotations classiques de 5 ans* jusqu'à 40 ans, de 8 ans au delà. Il est souhaitable que la première coupe se situe à 20 ans dans le but d'éliminer les tiges mal conformées ou dépérissantes et pour prévenir les attaques de parasites. D'autre part, une éclaircie plus tardive retarderait l'accroissement en grosseur.

Cependant, il ne faut pas perdre de vue que l'élagage ne se fait bien dans sa première phase que si on maintient un certain enchevêtrement des branches. La première éclaircie doit être précoce, mais modérée. Nous nous sommes gardés d'une extrapolation des densités vers le jeune âge. Nous croyons cependant qu'avec 2 400 tiges à l'ha à 30 ans, l'élagage sera loin d'être défectueux ou trop tardif, de même que l'élongation des tiges.

Les arbres perdront leurs branches à la suite des éclaircies ultérieures du fait d'une lumière plus grande aidée par l'humidité afférente au climat normand.

A quel moment faut-il intensifier l'éclaircie? Sur nos tableaux, la vigueur de l'éclaircie forte ne se manifeste pas avant 45 - 50 ans environ. Passé cet âge, nous retarderions l'accroissement en diamètre. Il est de fait également que le pin sylvestre avançant en

* Mais les difficultés de vente empêcheront bien souvent d'adopter cette rotation idéale!

TABLEAU n° 3
COMPARAISON DES PRODUCTIONS
DES PLACES DE ROUMARE ET DE CHINON

Places et placettes	Âges de comparaison	Nombre de tiges	Volume de bois fort sur pied	Surface terrière	Diamètre moyen	Hauteur moyenne	Accroissement moyen annuel
			m ³	m ²	cm	m	m ³
Fosse aux Loups I	53	966	200	25,6	18,4	17,35	inconnu
Fosse aux Loups II	53	1 128	242	32,6	19,1	18,50	inconnu
Fosse aux Loups III	53	1 364	288	37,0	18,5	18,20	7,1
Roumare - éclaircie faible	56	800	294	32,2	22,6	19,00	7,6
Noue du Poirier I	64	734	291	31,9	23,5	20,50	8,1
Noue du Poirier II	64	1 080	349	38,9	21,4	20,00	7,7
Roumare - éclaircie faible	64	700	336	34 —	22,6	19,00	7,6
Le Pierre Rouge	81	362	378	37,0	35,1	24,30	inconnu
Roumare - éclaircie forte	80	275	270	26,8	35,1	23,80	

âge, sa cime perd de sa plasticité. Ce qui ne veut pas dire que l'éclaircie forte et tardive empêche la fermeture du massif. Nous pensons cependant qu'il vaut mieux agir graduellement.

Les densités atteintes en fin de tableau n'ont pratiquement pas diminué la production du peuplement traité en éclaircie forte par rapport à celui traité en éclaircie faible. Il doit en être ainsi tant que l'on ne rompt pas l'état de massif. Les travaux de BADOUX ont en effet montré que la production matière d'un peuplement de pin sylvestre est proportionnelle à la surface éclairée des cimes et même à leur surface couvrante.

Il ne serait pas prudent toutefois de travailler au-dessous de nos chiffres de densités « éclaircie forte ».

Pour des raisons culturales également, il faut se garder de rompre l'état de massif. La fougère trouve alors des conditions idéales de développement. Cependant, l'état serré d'un peuplement n'est pas toujours suffisant pour empêcher le développement d'adventices. Toutes nos placettes, situées en légère exposition sud et ouest, sont envahies par la fougère qui, comme a pu le constater M. HERMIER, affectionne cette exposition.

TABLEAU n° 5
LARGEUR DES CERNES DE LA TIGE MOYENNE

Période de 30 ans à	Largeur moyenne d'une cerne	
	Eclaircie forte	Eclaircie faible
35	2,3	2,6
40	2,3	2,6
48	2,3	2,3
56	2,2	2,2
64	2,4	2,2
72	2,4	2,0
80	2,4	1,9

TABLEAU n° 5 bis

Période de (ans)	Largeur moyenne d'une cerne	
	Eclaircie forte	Eclaircie faible
30 à 35	2,3	2,6
35 à 40	2,3	2,6
40 à 48	2,3	2,0
48 à 56	2,9	2,0
56 à 64	2,9	1,9
64 à 72	2,4	1,5
72 à 80	2,2	1,5

En dehors de son effet sélectif plus intense, l'éclaircie forte va nous fournir en fin de révolution des produits aux caractéristiques plus intéressantes :

1° La grosseur: la tige moyenne gagne une classe de diamètre.

2° Le volume unitaire: corrolairement, il gagne 1/5 de m³, ce qui lui permet d'avoisiner le m³ à 80 ans.

3° Les largeurs de cernes: on sait que les qualités mécaniques sont étroitement liées à la finesse et à la régularité des cernes.

Examinons tout d'abord la tige moyenne à l'aide des tableaux n° 5 et n° 5 bis. L'éclaircie forte *ne fait que maintenir l'épaisseur du cerne sans l'accroître*: elle nous fournit une tige plus homogène à ce point de vue que l'éclaircie faible.

Quant aux valeurs technologiques atteintes, nous les qualifierons d'excellentes. On sait que jusqu'à 3 mm d'épaisseur de cerne, les qualités mécaniques sont très bonnes.

En ce qui concerne les classes supérieures de diamètres, elles ont des accroissements moyens calculés depuis l'âge 0 de 3,5 mm à 64 ans, de 3,1 à 72 et 80 ans, valeurs encore satisfaisantes, mais qu'il ne faut pas risquer de dépasser.

On peut penser qu'une éclaircie bien conduite donnera à toutes les tiges un espace proportionné à l'importance de leurs cimes, c'est-à-dire à leur potentiel d'extension, de telle manière que chaque catégorie maintienne à peu près constante son épaisseur de cerne sans variations regrettables.

7. — RÉGÉNÉRATION ET PRODUCTION PENDANT LA PÉRIODE DE RÉGÉNÉRATION

Quelle méthode de régénération adopter? Dans quelle mesure la production baisse-t-elle avec la méthode classique de la coupe d'ensemencement suivie de coupes secondaires? Nous essayerons d'apporter notre contribution à la résolution de ces deux problèmes.

Nous disposons pour ce faire d'une part:

- des observations du service local,
- des enseignements que nous pouvons tirer de l'étude des deux places d'expériences mises sur pied dans cette intention et suivies depuis 1926 à ROUMARE par la 1^{re} Section de la Station de Recherches Forestières:

- a) Place de Saint-Pierre, mise en régénération en 1951.
- b) Place de la Biche, malheureusement affectée par des chablis anormaux, mise en régénération en 1938 (photos n^{os} 4, 5, 6 et 7).

Ces deux places semblent se trouver sur le même type de station que les places de Manneville et La Commanderie que nous avons déjà étudiées.



PHOTO n° 4.

Place d'expérience de La Biche, en 1962.

(Cliché LEMOINE.)

A) **La régénération :**

1° *Les coupes de régénération:* voir tableaux n° 6 et n° 6 bis.

Dans les deux places d'expériences, les deux coupes d'ensemencement ont enlevé la moitié du matériel en nombre de tiges compte tenu des chablis précédant la coupe d'ensemencement de la place de la Biche. La place non affectée par les accidents garde ainsi



PHOTO n° 5.
Place d'expérience de La Biche.
Préexistants et semis artificels
exécutés dans la fougère en 1962.

(Cliché LEMOINE.)



PHOTO n° 6.
Place d'expérience de La Biche.
Régénération sur bandes travaillées à la charrue Jardin en 1962.

(Cliché LEMOINE.)

179 tiges, nombre qui est peu éloigné des densités maxima alors conseillées par M. HERMIER (150 tiges).

2° *Marche de la régénération:*

Ces deux places d'expériences n'ont pas été traitées de manière homogène sur toute leur surface et ceci à différents points de vue:

- densité,
- présence ou absence d'extraction de fougères,
- présence ou absence de crochetages.



PHOTO n° 7.

Place d'expérience de Saint-Pierre en 1954.

(Cliché ARBONNIER.)

Nous pouvons tirer les enseignements suivants des avatars ainsi provoqués ou subis :

— le plus gros obstacle à l'installation de la régénération est le développement de la flore adventice.

— chaque fois qu'il a été procédé à un crochetage ou même seulement à une extraction de fougère, les semis sont apparus (photo n° 6).

— sous un couvert relativement sombre, les semis apparaissent assez facilement. Ceci est dû au fait que la fougère s'y installe moins fréquemment.

— Cependant, les semis une fois apparus et âgés de quelques années ont besoin d'un couvert moins sombre pour se développer.

Si les semis se contentent au départ d'un couvert relativement sombre, leur exigence en eau est contrariée par la concurrence des adventices et la présence d'un humus physiologiquement sec.

3° *Conséquences pratiques :*

L'aménagiste de 1950 prescrit le maintien relativement serré du peuplement jusqu'à la coupe d'ensemencement pour éviter l'installation de la fougère surtout aux expositions sud et ouest. Les densités adoptées à 80 ans sont comprises entre 250 et 300 avant régénération, et cadrent avec les données de notre tableau n° 1 bis.

Il n'en reste pas moins vrai que la méthode adoptée aujourd'hui peut se qualifier d'ensemencement « sombre » précédé de coupes « claires », ce qui a le mérite de modeler les cimes à un âge où elles sont plus plastiques. La coupe d'ensemencement conserve 120 à 150 tiges. On enlève, suivant les cas, du quart à la moitié du matériel. La méthode ancienne ne laissait que 80 réserves en début de régénération (soit en plein, soit en coulisse).

On procède donc maintenant à un ensemencement sous abri. Mais il importe de doser ce dernier suivant les cas :

a) On le réduira au maximum si la régénération s'annonce bien (abondance de préexistants). C'est généralement le cas en exposition nord où l'on a bien moins de chances de rencontrer la fougère. On peut remarquer que sous les préexistants et dans leur abords immédiats, l'absence de fougère y permet l'installation des jeunes semis.

b) Dans le cas d'un peuplement de pins sylvestres sur sous-étage feuillu, on pourra réduire l'abri principal à 120 tiges.

c) On pourra descendre au minimum du nombre de tiges dans le cas de très beaux peuplements. Mais il ne s'agit pas ici évidemment d'une réduction de l'abri.

TABLEAU n° 6
 PRODUCTION PENDANT LES ANNÉES DE REGENERATION
 DANS LES PLACES D'EXPERIENCES DE ROUMARE
 (Seine-Maritime)

1. Place de Saint-Pierre

Ages	Peuplement restant sur pied					Enlevé par la coupe				Production matière			
	Nombre de tiges	Hauteur moyenne	Surface terrière	Circonférence moyenne	Diamètre moyen	Volume bois fort	Nombre de tiges	Surface terrière	Volume bois fort	Production puis l'âge de 71 ans	Production puis l'âge de 71 ans	Accroissement courant annuel	Accroissement moyen annuel supposé
	m	m ²	cm	cm	m ³	m ³	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
71 ans													
	380		26,3	93	29,6	269	1	10 (1)	532		7,5	7,5	
84 ans (1950)													
Coupe d'ensemencement	179		16,9	109	34,6	190	3	33 (2)	626		7,2	7,5	
88 ans (1954)													
Coupe secondaire	127	24,2	14,3	119	37,9	155	5,1	50	109	641	3,8	7,2	
92 ans en 1958													
Coupe secondaire	73	24,5	9,1	125	39,8	92	6,3	65	111	643	0,5	6,9	
96 ans en 1962													
Coupe secondaire	25		3,6	135	43,0	37	5,8	59	115	647	1,0	6,7	

La prochaine coupe sera la coupe définitive en 1965 (à 99 ans) par exemple. La régénération peut être considérée comme réussie grâce notamment aux crochetajes réalisés à partir de 1952.

(1) de 1934 à 1937.

(2) de 1938 à 1950.

TABLEAU n° 6 bis
 PRODUCTION PENDANT LES ANNÉES DE RÉGÉNÉRATION
 DANS LES PLACES D'EXPERIENCES DE ROUMARE
 (Seine-Maritime)

II. *Place de La Biche*

Âges	Peuplement restant sur pied					Enlève par la coupe				Production matière			
	Nombre de tiges	Hauteur moyenne	Surface terrière	Circonférence moyenne	Diamètre moyen	Volume bois fort	Nombre de tiges	Surface terrière	Volume bois fort	Production depuis l'âge de 75 ans	Production supposée depuis l'origine	Accroissement courant annuel	Accroissement moyen annuel supposé
	m	m ²	cm	cm	cm	m ³	m ²	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
75 ans Coupe d'ensemencement	283	22,6	18,3	90	28,6	186		81	562			7,5	7,5
94 ans Coupe secondaire	80		9,7	124	39,5	109	19,4	221	706	144		7,5	7,5
98 ans Coupe secondaire	61	24,8	8,0	129	41,0	89	2,9	27	713	151		1,7	7,3
102 ans en 1958 Coupe secondaire	39	25,3	5,6	134	42,7	59	3,2	35	718	156		1,2	7,0
106 ans en 1962 Coupe définitive							5,9	64	723	161		1,2	6,8

Les chablis, l'insuffisance voulue du travail du sol ont nui à la régénération qui dura trop longtemps et n'est pas pleinement satisfaisante.

En résumé donc, dans les cas les plus favorables, on pourra ne conserver que l'abri minimum conseillé.

La coupe d'ensemencement ne doit laisser des trouées que de la dimension d'une cime. Et de fait, les trouées plus importantes sont bien plus difficiles à régénérer*. La première coupe secondaire intervient trois ans après la coupe d'ensemencement (on pratique trois coupes secondaires). Si les semis n'apparaissent pas, dès la vidange de la coupe d'ensemencement, on procède à un labour en bande à la charrue Jardin, avec apport de 3 à 5 kg de graines par hectare.

Le semis (photo n° 5) est préféré à l'emploi de plants repiqués qui ont du mal à reprendre. Une plantation, pour avoir un effet sélectif et plastique (élongation et élagage), devrait être effectuée assez dense et en employant des plants de 1 an.

Remarque

C'est dès 1880 que les forestiers de ces régions envisagèrent la possibilité de régénération naturelle. Le travail du sol était alors pratique courante qui fut par la suite complètement négligée, puis reprise il y a une quinzaine d'années seulement.

Les façons culturales pratiquées ont pour conséquence indirecte d'améliorer l'alimentation en eau des semis en éliminant la concurrence des adventices et en décapant le sol de sa couche d'humus brut. Les sols sont filtrants mais l'humidité de l'air compense cet inconvénient.

En résumé donc, les impératifs sont :

- d'éviter par un dosage correct du couvert l'implantation de la fougère ;
- de considérer seulement comme une possibilité la méthode de régénération naturelle et de l'aider si besoin est par des façons culturales.

On peut penser que la méthode de la coupe unique, préconisée par certains auteurs, avec ou sans réserve de porte graines, réussirait de la même manière. M. HERMIER estime pouvoir la combiner avec un travail préalable du sol coïncidant avec une année de semence. Il est possible du reste qu'elle soit, du point de vue strictement financier, plus avantageuse.

B) Production pendant les années de régénération : voir tableaux n° 6 et n° 6 bis.

En ce qui concerne la production totale, nous pouvons admettre que les productions jusqu'à 71 ans pour une place, jusqu'à 75 ans pour l'autre place, ont été de 7,5 m³/ha/an.

* Ce qui explique pour une bonne part les difficultés rencontrées dans la place de la Biche (voir tableau n° 6 bis).

L'influence de la coupe d'ensemencement sur l'accroissement courant annuel est déterminante pour la place de Saint-Pierre pour laquelle on a enlevé environ la moitié du matériel en nombre de tiges et en volume (reste sur pied 179 tiges à l'ha seulement après le passage de la coupe d'ensemencement).

La coupe d'ensemencement de la place de la Biche a permis le maintien de la production. Une densité de 280 tiges à l'hectare est effectivement encore compatible avec une production soutenue. Il semble qu'à l'époque l'influence des fumées sulfureuses ne se soit pas encore manifestée.

Après la première coupe secondaire, la baisse de production est compensée par l'acquisition sans frais de la régénération naturelle. C'est pourquoi si cette dernière se produit mal, il vaut mieux brusquer la coupe définitive et régénérer artificiellement pour supprimer la perte de production.

CHAPITRE III

SYLVICULTURE ET RENTABILITÉ

Quel est financièrement le plus avantageux des deux modes d'éclaircie envisagés?

Notre étude se voulant avant tout comparative, nous rapprocherons tout d'abord les rendements financiers finaux en envisageant 4 types de révolution : 56, 64, 72 et 80 ans dans l'éventualité d'une coupe à blanc.

Nous terminerons cette étude par une comparaison des taux de placements obtenus pour les deux modes d'éclaircie, et ceci aux diverses révolutions envisagées et pour différentes valeurs du capital investi.

1. — PRIX DES BOIS

Je dois à l'obligeance de M. l'Ingénieur Principal HERMIER, Chef de Service à Rouen, d'avoir pu disposer de prix de base valables pour le massif de Roumare pour les années écoulées. Compte tenu de la hausse observée en 1962, j'ai pris la moyenne des 3 derniers exercices. Il s'agit de prix de volume sur pied sous écorce, le diamètre étant mesuré à 1,30 m du sol.

Les prix s'agencent suivant les catégories de diamètres et d'utilisation :

1) Bois d'œuvre	50 - 65	97 F
	35 - 45	70
	20 - 30	22
2) Mine		17
3) Poteaux		35
4) Chauffage		0

Ils s'entendent frais et charges compris.

La répartition moyenne des produits par catégorie de diamètre est la suivante, en pourcentage du volume sur pied sous écorce, déduction faite du bois de chauffage :

50 et +	100 % de bois d'œuvre
35 - 45	80 % de bois d'œuvre 10 % de poteaux 10 % de bois de mine
20 - 30	30 % de bois d'œuvre 20 % de poteaux 50 % de bois de mine
15 - 10	100 % de bois de mine

Pour ce qui est du bois d'œuvre, il s'agit exclusivement, pour les âges atteints ici, de choix IV (caisserie coffrage) et de choix III (charpente).

Le volume sur pied en question a été pratiquement assimilé au volume bois fort tige de la Station de Recherches *diminué du bois de chauffage* et compte tenu de ce que le bois de mine peut atteindre cette découpe, voire la dépasser.

De ces deux groupes de données, nous avons pu tirer un prix moyen sur pied pour chaque classe de diamètre applicable au volume sous écorce diminué du bois de chauffage.

50 - 65	97,0 F
35 - 45	61,2 F
20 - 30	22,1 F
10 - 15	17,0 F

Il est évident qu'au premier abord, les classes de diamètres adoptées sont beaucoup trop larges. On peut évidemment interpoler pour obtenir des prix pour un classement de 5 en 5 de diamètre.

Connaissant à chaque âge la répartition des classes de diamètres, et le pourcentage du bois de chauffage cubé par la 1^{re} Section dans ses places d'expériences* et auquel on ajoute 3 % du volume total eu égard au volume de la souche ainsi que du pourcentage d'écorce

* Voir tableau 12 — les pourcentages moyens de bois de chauffage déterminés sur le volume bois fort sont de :

8 % pour les 50 - 65
8 % pour les 35 - 45
16 % pour les 20 - 30
22 % pour les 10 - 15 (pour le peuplement sur pied).

variable avec l'âge*, on peut déterminer à chaque âge le prix unitaire sur pied pour les peuplements principaux et accessoires, et ceci en fonction du diamètre moyen.

La régularisation graphique obtenue par l'emploi de la classification restreinte est pratiquement identique à celle obtenue par le classement de 5 en 5 de diamètre. Les catégories adoptées par le Service local sont donc susceptibles de refléter convenablement les variations du prix moyen.

Les prix adoptés s'entendant frais et charges compris, nous les avons ajustés en tenant compte de ce que le marchand de bois consentirait à payer le même prix global au propriétaire privé. Nous avons donc retranché du prix brut 4,20 % de droit d'enregistrement. Sur ces prix bruts, nous n'imputons pas de charges qui payeraient pour une coupe à blanc une régénération artificielle complète!

En ce qui concerne les éclaircies, et spécialement celles dans le jeune âge, il semblerait logique à première vue de faire subir un abattement forfaitaire aux prix unitaires.

Cependant, nous sommes en présence d'un massif bien équipé d'une part et, d'autre part, l'exploitant en bois de mine paye le m³ en éclaircie aussi cher que l'exploitant en bois d'œuvre paye le m³ de bois de mine. Ce bois sert d'ailleurs lors de travaux de construction et est par conséquent sujet à une grosse demande.

2. — COMPARAISON DES RENDEMENTS FINANCIERS

Dans le calcul de la superficie, nous imputerons sur les recettes toutes les dépenses périodiques qui ne sont pas couvertes par le capital d'administration, à savoir :

les frais de gestion : 5 % ;

les dépenses d'entretien de routes : 10 F par ha (c'est-à-dire remise en état de 50 m de routes par hectare à l'occasion des coupes, à raison de 200 F du kilomètre pour une voie sans revêtement).

1° **Les prix unitaires** : sont donnés dans les tableaux n° 7 et n° 7 bis, avec en regard le diamètre moyen.

Dans les peuplements âgés, l'éclaircie forte faisant gagner au diamètre moyen une classe de 5 cm, augmente le prix unitaire de 10 F.

2° **Les recettes** : Recettes nettes imputées : tableaux n° 8 et n° 8 bis.

L'éclaircie forte conserve un capital sur pied aussi grand que l'éclaircie faible, bien que le cube « debout » soit très inférieur (tableaux n°s 1 et 1 bis).

* Qui est de 18 % à 35 ans, 17 % à 40 ans, 15 % à 48 ans, 13 % à 56 ans, 12 % à 64 ans, 11 % à 72 ans, 10 % à 80 ans et au delà.

TABLEAU n° 7
LES PRIX UNITAIRES

1) Le peuplement sur pied (avant éclaircies)

Age	Eclaircie forte		Eclaircie faible	
	Diamètre moyen	Prix unitaire	Diamètre moyen	Prix unitaire
56	22,4	15,5	21,7	15,3
64	26,8	20,8	24,8	16,4
72	30,8	30,4	27,5	22,2
80	34,0	37,5	29,8	28,4

TABLEAU n° 7 bis.

2) Les éclaircies

Age	Eclaircie forte		Eclaircie faible	
	Diamètre moyen	Prix unitaire	Diamètre moyen	Prix unitaire
35	10,0	8,5	9,7	8,4
40	12,0	9,2	11,5	9,0
48	15,5	10,5	14,4	10,1
56	19,4	12,7	17,3	10,5
64	23,0	14,9	20,4	13,4
72	28,5	24,9	23,5	15,6

TABLEAU n° 8
LES RECETTES NETTES

1) Peuplement

Age d'exploitation	Eclaircie forte	Eclaircie faible
56	4781	5550
64	6801	6627
72	10324	9361
80	12525	12177

TABLEAU n° 8 bis

2) Eclaircies

Age d'exploitation	Eclaircie forte	Eclaircie faible
35	255	117
40	275	166
48	483	385
56	654	467
64	800	540
72	1419	523

TABLEAU n° 9
CALCUL DE LA SUPERFICIE

1° *Eclaircie forte:**Révolution 56 ans*

1. Eclaircie

à 35 ans 208 \times 1,025²¹ = 349

à 40 ans 200 \times 1,025¹⁶ = 297

à 48 ans 409 \times 1,025⁸ = 498

2. Peuplement 4 157

5 3012° *Eclaircie faible:*

94 \times 1,025²¹ = 158

135 \times 1,025¹⁶ = 200

325 \times 1,025⁸ = 396

4 816

5 570*Révolution 64 ans*

1. Eclaircie

à 35 ans 208 \times 1,025²⁹ = 426

à 40 ans 200 \times 1,025²⁴ = 362

à 48 ans 409 \times 1,025¹⁶ = 607

à 56 ans 569 \times 1,025⁸ = 693

2. Peuplement 5 977

8 065

94 \times 1,025²⁹ = 192

135 \times 1,025²⁴ = 244

325 \times 1,025¹⁶ = 482

369 \times 1,025⁸ = 449

5 817

7 184*Révolution 72 ans*

1. Eclaircie

à 35 ans 208 \times 1,025³⁷ = 519

à 40 ans 200 \times 1,025³² = 441

à 48 ans 409 \times 1,025²⁴ = 740

à 56 ans 569 \times 1,025¹⁶ = 844

à 64 ans 698 \times 1,025⁸ = 850

2. Peuplement 9 203

12 591

94 \times 1,025³⁷ = 234

135 \times 1,025³² = 298

325 \times 1,025²⁴ = 588

369 \times 1,025¹⁶ = 548

474 \times 1,025⁸ = 577

8 341

10 586*Révolution 80 ans*

1. Eclaircie

à 35 ans 208 \times 1,025⁴⁵ = 632

à 40 ans 200 \times 1,025⁴⁰ = 537

à 48 ans 409 \times 1,025³² = 901

à 56 ans 569 \times 1,025²⁴ = 1 029

à 64 ans 698 \times 1,025¹⁶ = 1 036

à 72 ans 1 220 \times 1,025⁸ = 1 486

2. Peuplement 11 283

16 904

94 \times 1,025⁴⁵ = 286

135 \times 1,025⁴⁰ = 362

325 \times 1,025³² = 716

369 \times 1,025²⁴ = 668

474 \times 1,025¹⁶ = 703

464 \times 1,025⁸ = 565

10 971

14 271

Les coupes intermédiaires sont, comme on peut le voir, plus productives pour l'éclaircie forte.

3° La superficie : tableau n° 9.

Nous arrivons ici à l'aspect synthétique de la comparaison.

Le produit des éclaircies est capitalisé au taux de 2,5 %.

L'éclaircie forte augmente la superficie* d'une manière sinon spectaculaire, tout au moins parlante :

à 64 ans de 12,3 % par rapport à l'éclaircie faible

à 72 ans de 18,9 %

à 80 ans de 18,4 %.

3. — SYLVICULTURE ET RENTABILITÉ

1° Dépenses :

a) *Les dépenses périodiques*: ont été imputées sur les recettes.

b) *Les dépenses d'établissement*: comprennent l'achat du sol et la création du peuplement.

Les prix pratiqués dans la région pour le sol se situent dans une fourchette de 800 à 1 200 F.

La création artificielle du peuplement est supposée revenir à 600 F se partageant comme suit :

300 F pour le labour

300 F pour la semence (6 à 7 kg/ha).

Nous n'envisageons pas ici de frais de clôture (3 fils droits) pour un hectare enclos qui seraient au maximum de 400 F. Si le lapin faisait des ravages, il faudrait envisager une clôture efficace à son égard de coût quadruple.

Nous pouvons considérer également comme frais d'établissement les dégagements de fougère à raison de 5 dans les 5 premières années.

Le coût individuel d'une de ces opérations est de 100 F/ha.

On peut ramener par un calcul d'escompte ces sommes engagées à l'année 0 :

1 ^{re} année	97,1
2 ^e année	94,3
3 ^e année	91,5
4 ^e année	88,8
5 ^e année	86,3

soit 460 F environ.

* (Valeur de l'ensemble: peuplement restant sur pied + éclaircies capitalisées).

c) *Les dépenses annuelles*: sont couvertes par le capital d'administration.

Ce sont: les frais de garderie 10 F
et d'impôts 10 F

Soit donc 20 F à produire annuellement par un capital d'administration de:

$$\frac{20}{0,03} = 670 \text{ F environ.}$$

Les revenus de la chasse (10 F) couvriront les dépenses annuelles ou occasionnelles d'entretien.

d) *Autres dépenses*: Nous ne tiendrons compte ici, ni de l'assurance (pratique peu courante), ni des droits de succession.

Il est évident que l'on peut les faire entrer dans la formule finale, ou bien alors les imputer sur les coupes.

2° Capital engagé :

Nous envisageons 3 cas: voir tableau n° 10.

Nous gardons, dans le 3° cas, le poste de dépenses d'aide à la régénération naturelle.

TABLEAU n° 10
TAUX DE PLACEMENT (ECLAIRCIES FORTE ET FAIBLE)
VALEURS DE t dans 1,0t

Révolution	Capital investi en F	t. Eclaircie forte	t. Eclaircie faible
56 ans	3130	1,49	1,56
	2730	1,63	1,70
	2230	2,00	2,07
64 ans	3130	1,82	1,67
	2730	1,97	1,82
	2230	2,30	2,14
72 ans	3130	2,15	1,94
	2730	2,31	2,09
	2230	2,59	2,37
80 ans	3130	2,27	2,07
	2730	2,41	2,21
	2230	2,67	2,47

3° Taux de placement et exploitabilité financière :

Le taux de placement se déduit de la formule :

$$\text{Capital engagé} \times 1,0t^n = \text{capital engagé restant} + \text{superficie}$$

où n = longueur de la révolution envisagée.

Nous donnons ses valeurs, tous calculs faits, dans le tableau n° 11*.

TABLEAU n° 11
TAUX DE PLACEMENT

Révolution ans	Capital investi francs	Eclaircie forte		Eclaircie faible	
		$1,0t^n$	t	$1,0t^n$	t
56	32130	2,613	1,73	2,681	1,78
	2.730	2,849	1,89	2,927	1,94
	22230	3,506	2,27	3,584	2,30
64	3.130	3,653	2,04	3,297	1,88
	2.730	4,042	2,21	3,619	2,03
	2.230	4,949	2,53	4,430	2,35
72	3.130	5,338	2,35	4,544	2,12
	2.730	5,973	2,52	5,063	2,28
	2.230	7,312	2,80	6,199	2,57
80	3.130	6,978	2,46	5,910	2,25
	2.730	7,854	2,61	6,630	2,39
	2.230	9,616	2,87	8,116	2,65

L'exploitabilité financière est-elle atteinte à l'âge de 80 ans?

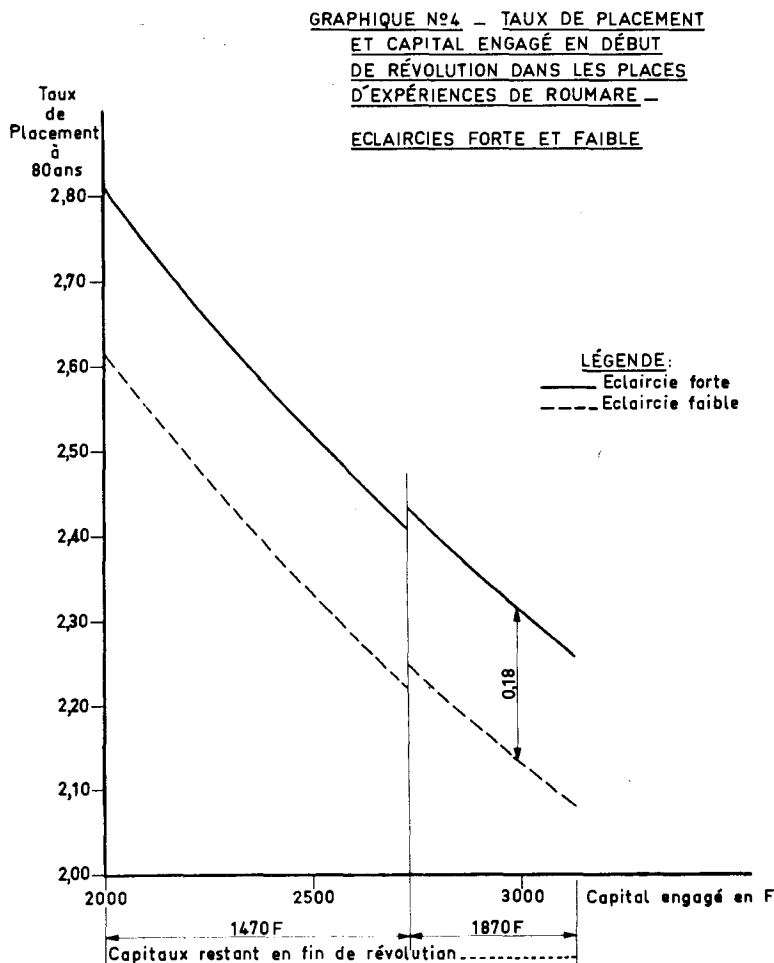
On peut s'attendre à ce qu'elle ne dépasse pas cet âge de beaucoup.

Des calculs, que nous ne détaillons pas, donnent un taux de placement de 2,23 à 88 ans, très peu supérieur au taux à 80 ans.

Il semble donc qu'à 80 - 90 ans on atteigne l'exploitabilité financière alors que l'exploitabilité technique est déjà atteinte à 72 ans.

* Nous donnons en plus ses valeurs atteintes à 80 ans en fonction du capital engagé sur le graphique n° 4.

Ceci semble d'autant plus facile à affirmer du fait que ces peuplements sont sujets à partir de 72 ans à un chute très marquée de la production et nous ne pensons pas, pour cette raison, que le taux d'accroissement du prix unitaire puisse s'accroître considérablement.



Nous voyons que l'intensité de l'éclaircie agit de manière sensible sur la production argent, donc de surcroît sur la rentabilité. Les taux de placement diffèrent d'environ 0,18 %.

Abstenons-nous cependant d'intensifier l'éclaircie plus loin que nous ne l'avons fait: la production pourrait s'en ressentir, et il faut respecter les impératifs culturaux*.

TABLEAU n° 12
COMPOSITION DES PEUPELEMENTS DE PIN SYLVESTRE
DE LA FORÊT DE ROUMARE
AVANT ÉCLAIRCIE

(Pourcentage des catégories de diamètres
par rapport au volume bois fort total)

Âges	Catégories	Composition en %	
		Eclaircie forte	Eclaircie faible
56	35 - 45	2	2
	20 - 30	92	80
	15 - 10	6	18
64	35 - 45	19	5
	20 - 30	79	91
	15 - 10	2	4
72	35 - 45	48	21
	20 - 30	52	77
	15 - 10		2
80	50	1	
	35 - 45	65	40
	20 - 30	34	60

* L'éclaircie faible présente en fin de compte un caractère anormal car elle laisse subsister un grand nombre d'arbres à cimes étriquées. Elle correspond aux éclaircies très sombres telles qu'elles ont été longtemps conduites dans la forêt.

L'éclaircie forte au contraire du type que nous avons mis en tableau est sensiblement celle pratiquée actuellement depuis la dernière révision d'aménagement.

Les conclusions de notre travail confirment donc le bien fondé des prescriptions culturelles de l'aménagement actuel.

TABLEAU n° 13
 PRODUCTION ARGENT
 PENDANT LA PERIODE DE REGENERATION
 (Recettes nettes)

<i>1 - Valeur du peuplement sur pied</i>				
Ages	Diamètre moyen	Prix unitaire	Volume	Valeur imputée en F
84	33,4	36,5	330	11 433
88	37,2	43,8	205	8 520
92	39,3	48,6	157	7 239
96	40,5	52,2	96	4 751
<i>2 - Valeur des éclaircies</i>				
84	31,9	33,8	140	4 485
88	35,3	37,1	50	1 752
92	38,5	43,4	65	2 670

TABLEAU n° 14
 CALCUL DE LA SUPERFICIE
 PENDANT LA PERIODE DE REGENERATION

Ages				F
84 ans	1° Eclaircies avant 84 ans			
	$5\ 621 \times 1,025^4$	=		6 206
	2° Peuplement sur pied	=		11 433
				<hr/> 17 639
88 ans	1° Eclaircies avant 84 ans			
	$5\ 621 \times 1,025^8$	=		6 846
	2° Coupe d'ensemencement			
	84 ans $4\ 485 \times 1,025^4$	=		4 951
	3° Peuplement sur pied	=		8 520
				<hr/> 20 317
92 ans	1° Eclaircies avant 84 ans			
	$5\ 621 \times 1,025^{12}$	=		7 560
	2° Coupes de régénération			
	84 ans $4\ 485 \times 1,025^8$	=		5 463
	88 ans $1\ 752 \times 1,025^4$	=		1 934
	3° Peuplement	=		7 239
				<hr/> 22 196
96 ans	1° Eclaircies avant 84 ans			
	$5\ 621 \times 1,025^{16}$	=		8 342
	2° Coupes de régénération			
	84 ans $4\ 485 \times 1,025^{12}$	=		6 032
	88 ans $1\ 752 \times 1,025^8$	=		2 134
	92 ans $2\ 670 \times 1,025^4$	=		2 948
	3° Peuplement	=		4 751
				<hr/> 24 207

4. — PRODUCTION ARGENT PENDANT LES ANNÉES
DE RÉGÉNÉRATION

(Tableaux n^{os} 13 - 14 - 15)

Nous considérons ici la place de Saint-Pierre qui peut faire suite aux peuplements traités en éclaircies fortes et dont la régénération a été normale.

Nous appliquerons les mêmes données de base en matière de prix et de capitaux.

Nous supposons d'autre part que les éclaircies jusqu'à 72 ans, y compris celle située à cet âge, ont produit la même somme d'argent que notre éclaircie forte, soit à 80 ans 5 621 F.

TABLEAU n^o 15
TAUX DE PLACEMENT
PENDANT LA PERIODE RE REGENERATION

Ages	Valeurs de t pour un capital de :		
	3130 Frs	2730 Frs	2230 Frs
84	2,20	2,34	2,59
88	2,24	2,39	2,62
92	2,24	2,38	2,60
96	2,23	2,36	2,58

Le taux de placement annuel se maintient relativement bien passé cet âge, ce qui peut s'expliquer par le fait que la part des éclaircies dans la superficie, placée à 2,5 %, augmente dans de fortes proportions par rapport à celle de la valeur du peuplement sur pied. *Il s'agit de moins en moins d'un placement forestier.*

5. — PRODUCTION ARGENT
POUR UNE CLASSE DE FERTILITÉ SUPÉRIEURE :

LA PLACE DE LA FORÊT VERTE

(Tableaux n^{os} 16 - 17 - 18)

Dans le calcul de la superficie, les éclaircies ont été capitalisées au taux de 3 %. La valeur du fond a été prise, dans les deux cas de calcul (pour les capitaux de 3 130 et 2 630 F), à son maximum dans la fourchette de prix pratiqués dans la région, soit 1 200 F.

Pour rendre la comparaison plus valable avec Roumare éclaircie forte, nous déduisons les chiffres de productions et de valeurs à

80 ans par interpolation entre 75 et 82 ans. Dans cette hypothèse, les productions matière, pour la période de 0 à 88 ans, sont de :

586 m³ à Roumare
744 m³ en Forêt Verte.

Les valeurs du peuplement sur pied de :

11 283 F à Roumare
16 066 F en Forêt Verte (1).

TABLEAU n° 16
PRODUCTION ARGENT POUR LA PLACE D'EXPERIENCE
DE LA FORET VERTE
(Recettes nettes)

1 — *Valeur du peuplement sur pied*

Ages	Diamètre moyen	Prix unitaire	Volume	Valeur imputée en F
58	27,7	24,1	382	8736
75	32,2	34,0	424	13685
80	35,8	41,3	434	17018
<u>2 - Valeur des éclaircies</u>				
35		8,2	10	68
40		9,1	20	163
48		10,2	30	281
55		15,2	81	1160
58		17,7	85	1419
de 64 à 75		19,3	27	495
75		21,5	56	1134

La valeur totale de la superficie de :

16 904 F à Roumare
24 327 F en Forêt Verte.

Si nous affectons le chiffre 100 à Roumare, nous aurons pour la Forêt Verte les chiffres de :

127 pour la production matière
142 pour la valeur de peuplement sur pied
137 pour la superficie.

(1) A noter que les pourcentages de produits partis en éclaircie sont sensiblement les mêmes : 55,6 % à Roumare et 53,5 % en Forêt Verte.

TABLEAU n° 17
CALCUL DE LA SUPERFICIE
POUR LA PLACE D'EXPERIENCES DE LA FORET VERTE

Ages					
58 ans	1° Eclaircies				
	à 35 ans	68 × 1,03 ²³	=	134	1,974
	à 40 ans	163 × 1,03 ¹⁸	=	277	1,702
	à 48 ans	281 × 1,03 ¹⁰	=	378	1,344
	à 55 ans	1 160 × 1,03 ³	=	1 268	1,093
	2° Peuplement			8 736	
				<hr/>	
				10 793 F	
75 ans	1° Eclaircies				
	à 35 ans	68 × 1,03 ⁴⁰	=	222	3,262
	à 40 ans	163 × 1,03 ³⁵	=	459	2,814
	à 48 ans	281 × 1,03 ²⁷	=	624	2,221
	à 55 ans	1 160 × 1,03 ²⁰	=	2 095	1,806
	à 58 ans	1 419 × 1,03 ¹⁷	=	2 346	1,653
	de 64 à 75 ans	495 × 1,03 ⁰	=	495	1,000
	2° Peuplement			13 685	
				<hr/>	
				19 926 F	
82 ans	1° Eclaircies				
	à 35 ans	68 × 1,03 ⁴⁷	=	273	4,012
	à 40 ans	163 × 1,03 ⁴²	=	564	3,461
	à 48 ans	281 × 1,03 ³⁴	=	768	2,732
	à 55 ans	1 160 × 1,03 ²⁷	=	2 756	2,221
	à 58 ans	1 419 × 1,03 ²⁴	=	2 885	2,033
	de 64 à 75 ans	495 × 1,03 ⁷	=	609	1,230
	à 75 ans	1 134 × 1,03 ⁷	=	1 395	1,230
	2° Peuplement			17 018	
				<hr/>	
				26 088 F	

TABLEAU n° 18
TAUX DE PLACEMENT
POUR LA PLACE D'EXPERIENCE DE LA FORET VERTE

Ages	Valeurs de t pour un capital de :	
	3130 F (1)	2630 F (1)
58	2,44	2,75
75	2,63	2,86
82	2,70	2,92

(1) Le capital restant en fin de révolution est de 1 870 F = 1 200 F (fonds) + 670 F (capital d'administration).

Les autres capitaux engagés sont les mêmes que dans les cas 1 (ou 2) et 3 de Roumare (tableau n° 10).

6. — CONCLUSION

Nous avons donc essayé de chiffrer l'incidence de la sylviculture d'une part, de la fertilité d'autre part (notion englobant station et race), sur la production argent. Dans les cas envisagés, la deuxième est plus importante que la première qui ne doit pas être négligée pour autant.

CONCLUSION

L'importance de Pin sylvestre en Haute-Normandie méritait que l'on se penche sur son problème. L'effort de nos devanciers d'il y a un siècle et qui créèrent ces peuplements, porte ses fruits puisque le pin sylvestre nous apparaît comme une providence sur ces sols assez ingrats, puisque dégradés. Il produit du bois et fait fonctionner le capital à des taux honnêtes qui doivent être l'objet de notre préoccupation. Le forestier se doit pour cela de connaître et choisir le type de sylviculture le plus rentable.

BIBLIOGRAPHIE

- BADOUX (E.). — Relations entre le développement de la cime et l'accroissement chez le Pin sylvestre. Mitterlungen. Station de Recherches suisse, XXIV Band. 2 Heft, 1946, p. 404-516.
- BODEUX. — Vues nouvelles sur la sylviculture et la Campine. *Bull. Soc. R. For. Belg.*, juin 1949, p. 217-251 (peuplements artificiels de pins sylvestres).
- DELEVOY (G.). — De l'influence des éclaircies dans les pineraies. *Bull. Soc. Centr. For. Belge*, p. 311-357.
- DUTILLOY. — Economie forestière appliquée à la gestion.
- FOURCHY (P.). — Travail du sol et régénération. *R.F.F.*, 1953, p. 328-340.
- HILEY (W.-E.). — Economie des reboisements. Publié par le Bois Français de Papeterie. Traduction P. DUTILLOY.
- HUMMEL (F.-C.) et CHRISTIE (J.). — Revised Conifer Yield Tables for Great Britain 1952. Converted to metric measure by H. SCHÖBER et G.-D. SCHMIDT.
- LAUFFENBURGER. — Densité des plantations de pins sylvestres en vue de la production du bois de qualité. *R.F.F.*, janvier 1951, p. 41.
- LESAGE. — La Hêtraie Normande. *R.F.F.*, novembre 1954, p. 649-656.
- PARDÉ (J.). — Dendrométrie (p. 243-274). Editions de l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts. Nancy, 1961.
- Stations écologiques et productions ligneuses. *Bull. Soc. R. For Belg.*, décembre 1958, p. 717-726.
- PATERSON (S.-T.). — The forest Area of the world and its Potential Productivity. *Middelande Frän Göteborgs Universitets Geografiska. Institution 51.*
- PERRIN (H.). — Sylviculture, tome II, p. 137-145.
- SCHAEFFER (L.). — Principes d'économie forestière.
- SCHÖBER. — Die Ertragsleistung der Nadelhölzer in Grossbritannien und in Deutschland. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, n° 1-2, 1955, p. 1-64.
- De VAISSIÈRES. — Considérations sur les peuplements de pins de la forêt domaniale de Rambouillet. *R.F.F.*, avril 1947, page 201.

- VENET (J.). — Qualité des bois et largeur des accroissements annuels. *R.F.F.*, 1953, p. 836.
- Découpes et classements. *R.F.F.*, 1951, p. 259-263.
- WIEDERMANN-SCHOBER. — Ertragstafeln - Kiefer, p. 126-153. Verlag M. u. H. Schaper. Hannover.
- SCHOBER (R.). — Die Ertragsleistung der Nadelhölzer in Großbritannien und in Deutschland. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* (1955), 1-2, p. 36-59.
-

RÉSUMÉ

Le but de l'étude est de comparer, tant du point de vue financier que du point de vue production matière, deux modes d'éclaircie.

Une étude préalable du milieu révèle que si les peuplements en question bénéficient des bienfaits du climat normand, ils se trouvent néanmoins situés sur des sols assez évolués.

Les données chiffrées obtenues pour les deux couples de placettes mis en comparaison sont consignées dans deux tableaux à allure de table de production (tableaux n° 1 et 1 bis).

Ils montrent que :

1° Le Pin sylvestre atteint ici un niveau de production assez élevé, peu différent d'un mode d'éclaircie à l'autre.

2° Que l'éclaircie forte fournit au même âge des produits qualitativement plus intéressants que l'éclaircie faible :

- a) elle maintient la largeur des cernes à des valeurs excellentes. Elle est donc plus judicieuse.
- b) à 80 ans elle fournit une tige moyenne avoisinant le mètre cube et d'un diamètre de 0,35 m à hauteur d'homme. Le gain sur l'éclaircie faible envisagée est appréciable puisque l'on franchit une classe de diamètre tout en obtenant un volume de la tige moyenne supérieur de 1/5 de mètre cube.

Les comparaisons faites avec les tables allemandes construites pour la Prusse par WIEDEMANN, et les tables de HUMMEL et CHRISTIE valables pour la Grande-Bretagne montrent que si on peut rapprocher nos productions de la classe I de fertilité allemande, le parallèle est impossible à établir avec les secondes dont le niveau de production est plus élevé à hauteur égale.

Nous comparons également les peuplements de Roumare avec ceux de la « forêt de Chinon » qui atteignent le même niveau de production. Les modalités de croissance sont identiques.

En « Forêt Verte » au contraire (au nord de Rouen), une placette d'expérience se situe à un niveau de production nettement plus élevé (Roumare et Chinon : 7 à 7,5 m³/ha/an d'accroissement moyen annuel à 80 ans ; Forêt Verte : 9,3 m³/ha/an).

Nous poursuivons cette étude en examinant les caractères de la régénération et l'allure de la production pendant les années de régénération par coupes progressives. Il en ressort que la régénération naturelle ne peut être envisagée que comme une possibilité et que dans ce cas on est soumis à des impératifs cultureux imposant souvent des travaux du sol.

Nous terminons cette étude en mettant en parallèle les productions argent susceptibles d'être obtenues dans les deux modes d'éclaircie envisagés :

1° Le capital superficie est sujet, à 80 ans, à une différence de plus de 20 % en faveur de l'éclaircie forte.

2° Les taux de placement obtenus à 80 ans sont différents de 0,18 %, écart en faveur de l'éclaircie forte.

Nous pensons que cette étude met l'accent sur le niveau de production honnête atteint dans les places de Roumare. L'effort de nos devanciers grands reboiseurs se concrétise par un succès.

SUMMARY

The purpose of this study is to compare, as much from the financial point of view as from the one of timber production, two ways of thinning.

A preliminary study of the site reveals that, if the climate of Normandy is, for a part, responsible of the vigour of these stands, they are however situated on fairly good soils.

The data obtained for the two couples of comparative plots are recorded in two tables like production tables.

They show that:

1) The scot pine reaches here a rather high level of production, not very different according to the thinning method.

2) Heavy thinning gives at the same age products of a better quality than the light one:

- a) it keeps the breadth of the rings to excellent values; so it is more judicious.
- b) at 80 years, it gives an average bole nearly one cubic meter with 0,35 m of diameter. The profit of the light thinning is appreciable for the trees pass over a class of diameter while they get an average bole volume superior of a 1/4 of cubic meter.

The comparisons done with the german tables established for Prussia by Wiedemann, and the ones of Hummel and Christie valid for Great-Britain, show that if we can adjust our production with the class I of fertility in Germany, the comparison is impossible with the second ones at a higher level of production for the same average height.

We compare also the stands of the Roumare forest with those of the Chinon forest which reaches the same production. The growth habits are identical.

We continue this study by inquiring about the characters of the regeneration and the production rate during the years of regeneration by Shelterwood fellings. It reveals that natural regeneration can be considered, only as a possibility and in that case the silvicultural imperatives often impose soil cultivation. The Shelterwood fellings system seems of little advantage concerning the timber production.

We end this study by putting into comparison the money returns that may be obtained with the both thinning methods:

- 1) The area capital at 80 years, can give a difference of more than 18 % in favour of the neavy thinning.
- 2) The rates of investment obtained at 80 years have a difference of 0,20 % in favour of the neavy thinning.

We think that this study put a stress on the fairly good level of production reached in the forest of Roumare. The effort of our predecessors, great reforestores was very successful.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Zweck dieser Studie ist einen Vergleich zwischen zwei Durchforstungsmethoden anzustellen, hinsichtlich der finanziellen wie auch der stofflichen Ertragsleistung.

Ein vorgängiges Studieren gibt zu erkennen, dass die betreffenden Bestände auf ziemlich vorgeschrittene Böden wachsen, wenn sie auch hauptsächlich aus dem wohltätigen Klima der Normandie Vorteil ziehen.

Die chiffrierten Angaben, welche für die zwei Paar Versuchsfelder die hier verglichen werden, werden in zwei Tafeln auf Art und Weise einer Ertragstafel verzeichnet (Tafel 1 und 1 bis).

Bewiesen wird damit:

1) dass die Kiefer hier eine ziemlich hohe Ertragsleistung erreicht, die in beiden Durchforstungsmethoden wenig verschieden ist.

2) dass die starke Durchforstung im selben Alter qualitativ bessere Erträge ergibt, als die schwache Durchforstung.

a) sie erhält für die Jahrringe eine ausgezeichnete Breite. Sie ist also gescheiter.

b) im Alter von 80 Jahren ergibt sie einen Mittelstamm, der einer Kubikmasse von 1 m^3 und einem Brusthöhendurchmesser von 0,35 m nahe kommt.

Im Vergleich mit der schwachen Durchforstung ist der Gewinn schätzbar, da man ja eine Durchmesserstufe überschreitet und zugleich einen Zusatz von $0,2 \text{ m}^3$ des Mittelstammes erhält.

Ein Vergleich ist rechtmäßig mit den deutschen für Preussen von Wiedemann aufgebauten Ertragstafeln; man kann unsere Erträge und die der deutschen Ertragsklasse gegeneinander halten. Dagegen, ist der Vergleich mit den für England gültigen Tafeln von Hummel und Christie unmöglich, da deren Ertragsleistung in derselben Höhe unsere bedeutend übertrifft.

Wir vergleichen auch die Bestände von Roumare mit denjenigen der « Forêt de Chinon » die dieselbe Ertragsleistung erreichen. Das Wuchsverhalten ist gleichbedeutend.

In dem « Forêt Verte » im Gegenteil (nördlich von Roumare), erreicht eine Versuchsfläche einen bedeutend höheren Ertrag

(Durchschnittszuwachs im Alter von 80 Jahren: Roumare und Chinon 7 bis 7,5 m³ pro Ha und Jahr - Forêt Verte 9,3 m³ pro Ha und Jahr).

Wir verfolgen diese Studie, indem wir die Charaktere der Verjüngung und den Gang der Produktion während der Verjüngungszeit durch Schirmchlagbetrieb prüfen. Es ergibt sich, dass die natürliche Verjüngung nur als eine Möglichkeit betrachtet werden kann, und man in diesem Fall waldbaulichen Bedingungen unterstellt ist, die oft Bodenbearbeitung auferlegen.

Wir beenden diese Studie, indem wir den Geldertrag studieren, den beide Durchforstungsmethoden gewähren dürften:

1) im Alter von 80 Jahren ist der Bestandeswert zu Gunsten der starken Durchforstung eines Unterschiedes von mehr als 20 % fähig.

2) die im Alter von 80 Jahren erhaltenen Wadrentenprozenten sind 0,18 % höher im Falle der starken Durchforstung.

Wir denken dass die Studie die anständige Ertragsleistung, die in den Flächen von Roumare erhalten wird, hervorhebt. Die Bemühungen unserer Vorgänger, die grosse Bewalder waren, sind also mit Erfolg bekränzt.
