

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
( I. N. É. A. C. )

**LE DÉBIT DES BOIS A LA SCIE A RUBAN**

II. — ÉTUDE DU SCIAGE DE *CHLOROPHORA EXCELSA*  
(KAMBALA, MULUNDU)

PAR

**R. C. ANTOINE ET L. E. LALOY AUX**

Laboratoire forestier de l'Université Catholique de Louvain

TRAVAIL RÉALISÉ  
SOUS L'ÉGIDE DE LA COMMISSION D'ÉTUDE DES BOIS CONGOLAIS

---

SÉRIE TECHNIQUE N° 47  
1955

---

---

PRIX : 60 F

---

**INSTITUT NATIONAL POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE**  
**I. N. É. A. C.**

(A. R. du 22-12-33 et du 21-12-39).

L'INÉAC, créé pour promouvoir le développement scientifique de l'agriculture au Congo belge, exerce les attributions suivantes :

1. Administration de Stations de recherches dont la gestion lui est confiée par le Ministère des Colonies.
2. Organisation de missions d'études agronomiques et formation d'experts et de spécialistes.
3. Etudes, recherches, expérimentation et, en général, tous travaux quelconques se rapportant à son objet.

**Administration :**

**A. COMMISSION.**

*Président :*

**S. A. R. le prince ALBERT de Belgique.**

*Vice-Président :*

**M. JURION, F.,** Directeur général de l'I. N. E. A. C.

*Secrétaire :*

**M. LEBRUN, J.,** Secrétaire général de l'I. N. E. A. C.

*Membres :*

- MM. BOUILLENNE, R.,** Membre de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;
- BRIEN, P.,** Membre de l'Académie royale des Sciences coloniales;
- DEBAUCHE, H.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université Catholique de Louvain;
- DE WILDE, L.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, à Gand;
- DUBOIS, A.,** Directeur de l'Institut de Médecine Tropicale « Prince Léopold », à Anvers;
- DUMON, A.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université Catholique de Louvain;
- GEURDEN, L.,** Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'Etat, à Gand;
- GILLIEAUX, P.,** Membre du Comité Cotonnier Congolais;
- GUILLAUME, A.,** Président du Comité Spécial du Katanga;
- HARROY, J.-P.,** Vice-Gouverneur Général, Gouverneur du Ruanda-Urundi.
- HELBIG DE BALZAC, L.,** Président du Comité National du Kivu;
- HENRARD, J.,** Directeur du Service de l'Agriculture, des Forêts, de l'Élevage et de la Colonisation, au Ministère des Colonies;
- HOMES, M.,** Professeur à l'Université Libre de Bruxelles;
- LAUDE, N.,** Directeur de l'Institut Universitaire des Territoires d'Outre-Mer, à Anvers;
- MAYNÉ, R.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, à Gembloux;
- OPSOMER, J.,** Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;
- PEETERS, G.,** Professeur à l'Université de Gand;
- PONCELET, L.,** Météorologiste à l'Institut Royal Météorologique, à Uccle;
- ROBYNS, W.,** Membre de l'Académie Royale Flamande des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;
- SCHOENAERS, F.,** Professeur à l'École de Médecine Vétérinaire de l'Etat, à Cureghem;
- SIMONART, P.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'Université Catholique de Louvain;
- STANER, P.,** Inspecteur Royal des Colonies;
- STOFFELS, E.,** Professeur à l'Institut Agronomique de l'Etat, à Gembloux;
- TULIPPE, O.,** Professeur à l'Université de Liège;
- VAN DE PUTTE, M.,** Membre du Conseil Colonial;
- VAN STRAELEN, V.,** Président de l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge;
- WILLEMS, J.,** Administrateur-Directeur du Fonds National de la Recherche Scientifique.



ÉTUDE DU SCIAGE DE *CHLOROPHORA EXCELSA*  
(KAMBALA, MULUNDU)



PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL  
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE  
(I. N. É. A. C.)

**LE DÉBIT DES BOIS A LA SCIE A RUBAN**

II. — ÉTUDE DU SCIAGE DE *CHLOROPHORA EXCELSA*  
(KAMBALA, MULUNDU)

PAR

**R. C. ANTOINE**    ET    **L. E. LALOYAUX**

Laboratoire forestier de l'Université Catholique de Louvain

TRAVAIL RÉALISÉ  
SOUS L'ÉGIDE DE LA COMMISSION D'ÉTUDE DES BOIS CONGOLAIS

SÉRIE TECHNIQUE N° 47  
1955



# TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION ... ..	7
<b>PREMIÈRE PARTIE — LE BOIS.</b>	
1. Origine et caractéristiques .. ..	9
2. Définition des équarris destinés aux essais ... ..	10
3. Étude de l'influence de l'orientation des éléments constitutifs du bois sur le sciage ... ..	10
A. — Incidence du mode de débit sur le travail spécifique ... ..	13
B. — Incidence du sens de sciage sur le travail spécifique ... ..	15
<b>DEUXIÈME PARTIE — SPÉCIFICATION DE L'OUTIL.</b>	
1. Étude de l'angle d'attaque .. ..	19
2. Étude de la forme des dents ... ..	22
3. Le pas ... ..	29
<b>TROISIÈME PARTIE — ÉTUDE DES CONDITIONS DE TRAVAIL ET SÉLECTION DES FACTEURS DÉTERMINANT L'UTILISATION RATIONNELLE DE L'OUTIL.</b>	
1. Influence de la vitesse de passage de l'outil .. ..	32
2. Influence de la vitesse d'aménagement du bois ... ..	34
3. Influences conjuguées de la vitesse de passage de l'outil et de la vitesse d'aménagement du bois .. ..	36
4. Détermination de la morsure optimum ... ..	44
1° Détermination expérimentale de la morsure optimum ... ..	44
2° Détermination des courbes théoriques au départ des courbes expérimentales ... ..	51
A. — Étude du travail spécifique .. ..	52
a) Équation des courbes théoriques ... ..	52
b) Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures constantes ... ..	54
c) Travail spécifique en fonction de la vitesse d'aménagement. Influence de la vitesse de passage de l'outil ... ..	59
B. — Le problème de la puissance ... ..	61
a) Puissance en fonction de la vitesse de passage de l'outil. Influence de la morsure ... ..	61
b) Puissance totale absorbée (puissance absolue en charge) en fonction de la vitesse de passage de l'outil ... ..	63
C. — Étude de l'effort sur la lame ... ..	70
CONCLUSIONS GÉNÉRALES ... ..	73
<b>APPENDICE</b>	
ABAQUES DE SCIAGE EN FONCTION DE LA PUISSANCE DISPONIBLE ET DE LA VITESSE LINÉAIRE DE L'OUTIL ... ..	75



## INTRODUCTION

Nous voudrions, une fois de plus, au seuil de ce travail, assurer aux praticiens en quête de « résultats pratiques » et de renseignements précis, que nous n'avons eu d'autres soucis au cours de nos recherches que de répondre un jour à leurs questions.

Dès le début, nous avons souhaité construire des abaques simples qui eussent été des clefs sûres entre les mains des scieurs.

Mais le temps nous a appris que, justement, ces résultats pratiques, ces réponses toutes simples, ne pouvaient procéder que de nombreuses expériences, inlassablement répétées. Ce n'est réellement qu'après plusieurs milliers de celles-ci que nous avons pu établir une méthode d'expérimentation efficace et avancer des conclusions certaines.

Compte tenu du caractère très hétérogène du bois, on comprendra que nous ayons eu à tenir compte, au cours de nos essais, d'un grand nombre de facteurs dépendant aussi bien de la nature, de l'origine, du degré d'humidité ou de l'orientation des éléments constitutifs du bois que de la forme de l'outil et des caractéristiques de la machine.

Ces expériences ont également mis en lumière la vanité de vouloir dissocier les différents aspects du problème du sciage. Un bon outil n'est réellement bon que s'il est correctement utilisé.

Nous avons consacré le premier fascicule de cette série <sup>(1)</sup> à l'exposé détaillé de la question ainsi qu'aux techniques et aux justifications des modes d'expérimentation retenus.

Ce deuxième fascicule, consacré au *Chlorophora excelsa*, constitue, en fait, le premier d'une série spécifique dans laquelle seront étudiés les différents problèmes se rapportant au sciage des principaux bois du Congo belge. Nous y avons envisagé successivement quelques problèmes inhérents à la nature du bois, la détermination de l'outil le plus judicieux et, surtout, les conditions de travail de celui-ci ainsi que leur influence sur la rentabilité du sciage.

---

<sup>(1)</sup> R. C. ANTOINE et L. E. LALOYEAUX, Le débit des bois à la scie à ruban. I. — Introduction à l'étude du sciage des principaux bois du Congo belge. Public. INÉAC, Série technique, n° 46 (1955).

---



# PREMIÈRE PARTIE

## Le bois.

---

### 1. ORIGINE ET CARACTÉRISTIQUES

Deux grumes provenant de Yangambi étaient accompagnées des fiches d'identification suivantes :

Grumes n<sup>os</sup> INÉAC Yangambi 7 et 8 (herbier MOREL, n<sup>o</sup> 6).

Date de récolte : 16 mai 1952.

*Chlorophora excelsa* (WELW.) BENTH. et HOOK (dét. L. TOUSSAINT).

Situation :

Concession INÉAC, sur plateau, au Km 17.

Altitude : environ 450 m.

Formation : Vieille forêt secondaire pauvre en *Chlorophora* (environ 1 sujet par 20 ha).

Description :

Arbres de 36 m de hauteur totale.

Fût de 18 m.

Pas d'empattement mais base légèrement courbée et enflée.

Cime composée de trois branches érigées, feuilles groupées en touffes.

Circonférence à la base : 2,70 m.

Circonférence sous branches : 2,23 m.

Épaisseur de l'aubier : 5 cm.

Traitement :

Le 16 mai 1952 : abattage à 2,50 m de haut.

Le 28 mai 1952 : recoupe de la cime (feuillage non fané). Mise à dimension et recoupes enduites de peinture.

Dimensions des grumes :

*Grume n<sup>o</sup> 7.*

Longueur : 4,50 m; circonférences : 2,55 m (partie située à 3 m de haut) et 2,35 m.

Volume : 2,121 m<sup>3</sup>; poids : 2.350 kg le 10 juin 1952.

*Grume n<sup>o</sup> 8.*

Longueur : 4,50 m; circonférences : 2,35 et 2,20 m.

Volume : 1,878 m<sup>3</sup>; poids : 2.200 kg le 10 juin 1952.

Ultérieurement, afin de vérifier la généralisation des résultats acquis, nous avons utilisé dix équarris de  $0,21 \times 0,21 \times 4,25$  m, prélevés dans le stock d'une firme importatrice du pays. Ces bois, provenant de la région de Kikwit, portaient les indications suivantes : JAS/L.

Les densités moyennes des bois étudiés sont respectivement 0,58 pour les bois de Yangambi et 0,70 pour les bois de Kikwit.

## 2. DÉFINITION DES ÉQUARRIS DESTINÉS AUX ESSAIS

Afin de pouvoir plus efficacement comparer les résultats des différents essais, nous avons tenu, dès le départ, à ce que ceux-ci soient réalisés dans des conditions telles que seuls les facteurs à étudier subissent des variations.

A cette fin, nous avons estimé préférable d'effectuer tous nos essais dans le sens radial, c'est-à-dire en débitant le bois « sur quartier ».

Chacun des équarris issus de chaque grume est répertorié, et nous signalons pour chaque expérience l'indicatif de la pièce de bois utilisée. En vue de faciliter le recollement, nous avons schématisé aux figures 1 et 1bis le mode de débit des deux grumes de *Chlorophora excelsa* provenant de Yangambi et enregistrées au Laboratoire forestier sous les numéros d'entrée : 282 A et 282 B respectivement pour les grumes INÉAC Yangambi 7 et 8.

Pour ce qui est des équarris de provenance commerciale, la seule préoccupation qui ait présidé à leur choix a été d'autoriser le débit sur quartier. Ne possédant aucune précision quant à l'origine détaillée de ces pièces, il nous a paru inutile de les individualiser.

## 3. ÉTUDE DE L'INFLUENCE DE L'ORIENTATION DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU BOIS SUR LE SCIAGE

Rappelons ici brièvement quelques notions terminologiques : Un sciage est dit « sur quartier » lorsqu'il est effectué dans un plan radial; il peut être réalisé suivant deux sens, soit dans le sens centripète <sup>(1)</sup>, c'est-à-dire que chaque dent rencontrera successivement des cernes d'accroissement de plus en plus âgés (éventuellement elle travaillera dans de l'aubier avant de rencontrer du bois parfait dura-

---

<sup>(1)</sup> Ce qui est appelé ici sens centripète est en réalité une parallèle à ce sens. En pratique, dans le débit sur quartier, il n'y a en effet qu'un seul trait qui puisse correspondre à un plan radial.

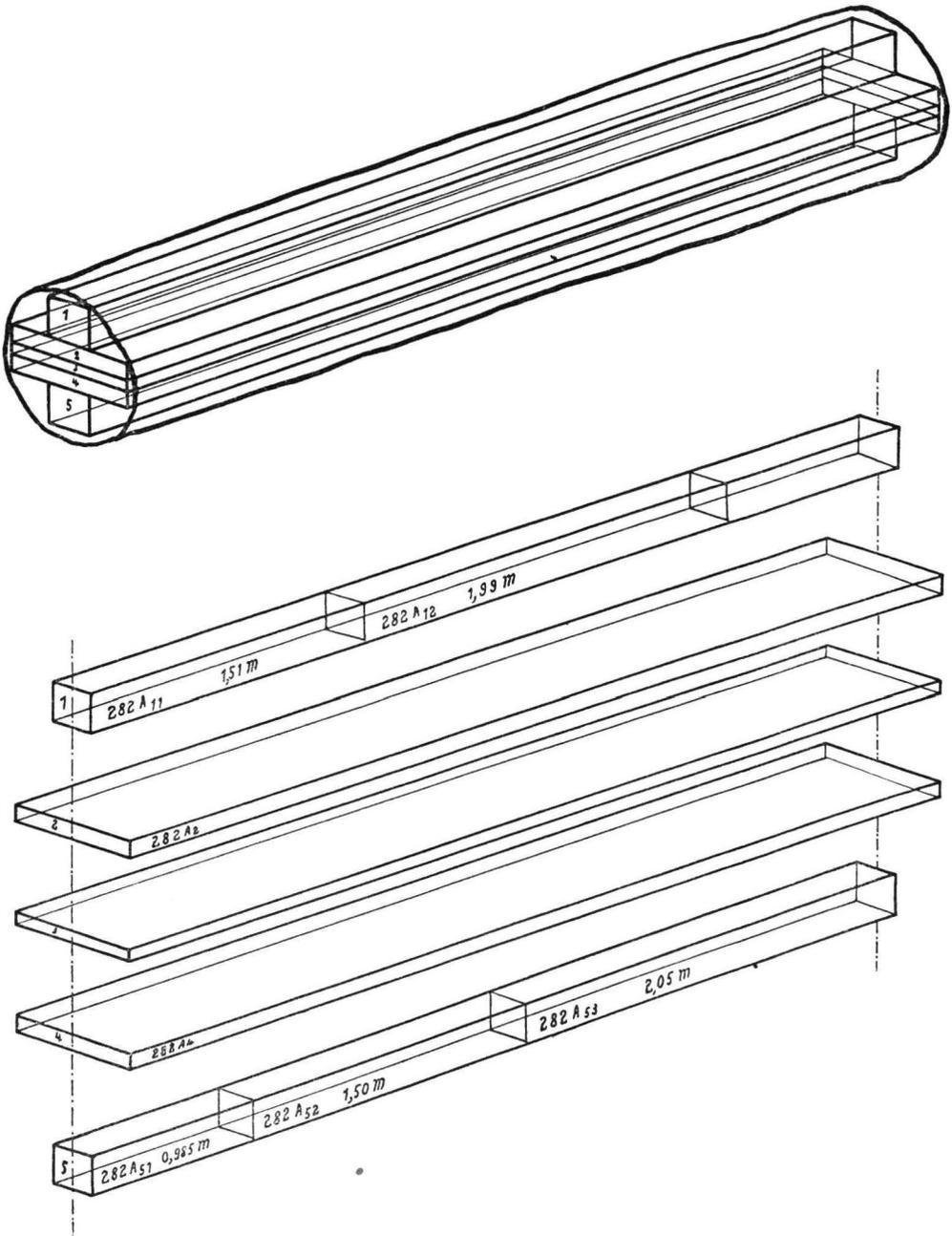


FIG. 1. — Mode de débit de la grume n° 282 A.

minisé, ayant une résistance statique plus élevée), soit au contraire dans le sens centrifuge. Le débit suivant un plan tangentiel aux cernes d'accroissement est dit « sur dosse » et on ne peut pour ce dernier différencier de sens.

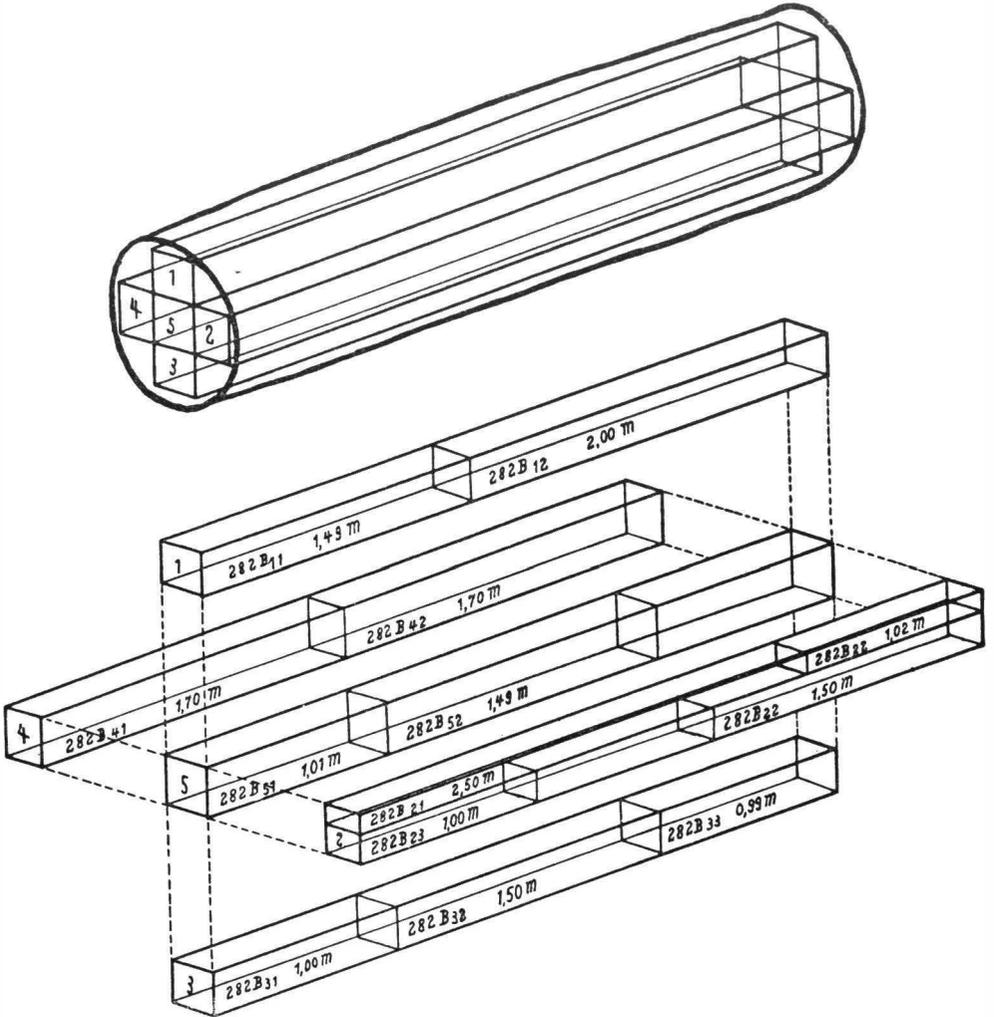


FIG. 1bis. — Mode de débit de la grume n° 282 B.

Chacun de ces modes de sciage admet en outre deux sens longitudinaux opposés, selon que l'on entame le bois par le sommet ou par la base de l'arbre. C'est ainsi que le débit sur quartier admet au total quatre sens différents et le débit sur dosse deux sens différents.

A. — INCIDENCE DU MODE DE DÉBIT SUR LE TRAVAIL SPÉCIFIQUE

Cet essai a pour but de différencier, au point de vue énergétique, le débit sur quartier et le débit sur dosse. Il est évident que les considérations qui vont suivre ne détermineront pas, pour l'utilisateur, une préférence pour l'un ou l'autre mode de débit, son choix étant normalement régi par les conditions d'emploi du bois.

1. Le bois.

282 B<sub>33</sub>; h = 0,20 m;  $\bar{lg} = 0,99$  m; H% = 39.

2. Technique particulière.

La lame utilisée est une denture à crochet LF.15.50.E (1), voie 21/10 mm, profondeur de dent 15 mm.

Les conditions d'expérimentation ont été fixées, pour la vitesse linéaire de l'outil, à 600 m/min et, pour la vitesse d'amenage, à 5 m/min.

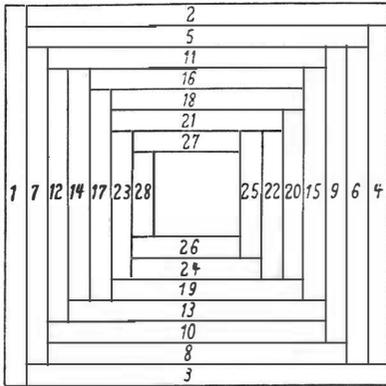


FIG. 2. — Schéma de la distribution des traits.

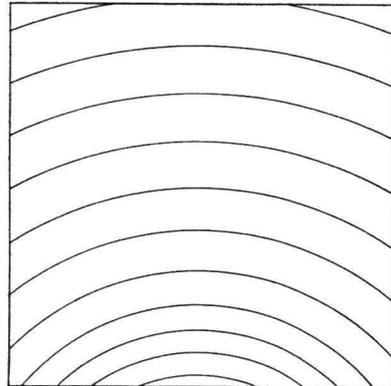


FIG. 3. — Orientation correspondante des cernes d'accroissement.

La méthode de la rectification par traits témoins est irréalisable dans ce cas particulier. Afin de soustraire les résultats à l'influence de l'hétérogénéité du matériau, les traits expérimentaux ont été distribués suivant le processus relevé à la figure 2. Cette distribution particulière possède, en outre, l'avantage de réaliser, pour chaque couple de traits encadrés, une surface de sciage égale à celle des deux traits encadrant. La différence des hauteurs est suffisamment faible pour que l'on puisse la considérer comme ayant peu d'influence sur le travail spécifique.

(1) R. C. ANTOINE, Comment scier les bois du Congo. *Bull. Inf. INÉAC*, I, 4, p. 279-286 (1952).

Le protocole détaillé de la distribution des traits expérimentaux figure au tableau I.

TABLEAU I.  
Protocole de l'essai.

Numéro des traits	Direction	Hauteur (cm)	Hauteur moyenne (cm)
1	quartier	18,0	17,2
2-3	dosse	17,2	17,2
4	quartier	16,4	—
5	dosse	16,0	15,2
6-7	quartier	15,2	15,2
8	dosse	14,4	—
9	quartier	14,0	13,2
10-11	dosse	13,2	13,2
12	quartier	12,4	—
13	dosse	12,0	11,2
14-15	quartier	11,2	11,2
16	dosse	10,4	—
17	quartier	10,0	9,2
18-19	dosse	9,2	9,2
20	quartier	8,4	—
21	dosse	8,0	7,2
22-23	quartier	7,2	7,2
24	dosse	6,4	—

### 3. Résultats et interprétation.

Les résultats de cet essai font l'objet du tableau II et de la figure 4.

TABLEAU II.  
Influence de la direction de sciage sur le travail spécifique (Td) (1).

Numéro des traits	Hauteur (cm)		Direction	Td (kWs)		Td moyen (kWs)
1- 4	18,0	16,4	quartier	1,74	1,52	1,63
2- 3	17,2	17,2	dosse	1,51	1,40	1,46
6- 7	15,2	15,2	quartier	1,59	1,73	1,66
5- 8	16,0	14,4	dosse	1,54	1,48	1,51
9-12	14,0	12,4	quartier	1,60	1,60	1,60
10-11	13,2	13,2	dosse	1,36	1,36	1,36
14-15	11,2	11,2	quartier	1,56	1,41	1,49
13-16	12,0	10,4	dosse	1,36	1,43	1,40
17-20	10,0	8,4	quartier	1,56	1,52	1,54
18-19	9,2	9,2	dosse	1,45	1,21	1,33
22-23	7,2	7,2	quartier	1,29	1,57	1,43
21-24	8,0	6,4	dosse	1,44	1,29	1,36

(1) Rappelons que le travail spécifique est le travail requis pour que le sciage de l'unité de surface soit 1 dm<sup>2</sup>.

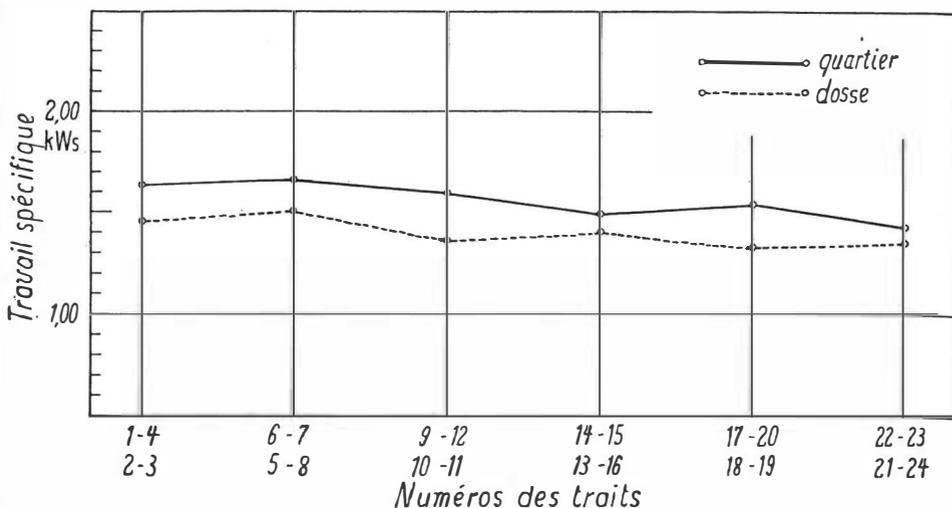


FIG. 4. — Influence de la direction de sciage sur le travail spécifique.

En conclusion, on peut admettre que le débit sur quartier requiert un travail spécifique un peu plus élevé que le débit sur dosse.

#### B. — INCIDENCE DU SENS DE SCIAGE SUR LE TRAVAIL SPÉCIFIQUE

Cet essai a été réalisé exclusivement pour le débit sur quartier où l'on peut définir, ainsi qu'il a été signalé plus haut, quatre sens différents.

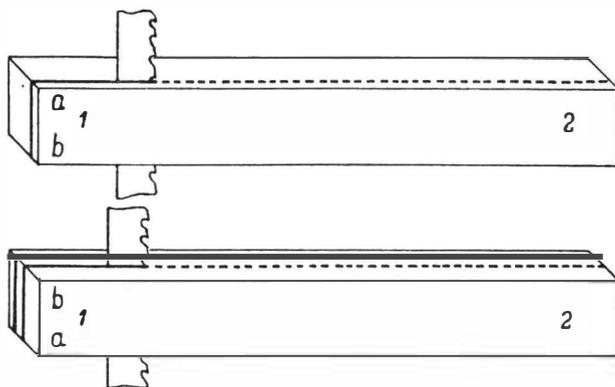


FIG. 5. — Disposition des traits (sens a1 et sens b1).

Nous référant à la figure 5, on observe que les différents sens de sciage ont été identifiés par un indicatif formé d'une lettre et d'un

chiffre. La lettre *a* est réservée au sens centripète et la lettre *b* au sens centrifuge. Les chiffres 1 ou 2 se rapportent à l'un ou l'autre des sens longitudinaux. L'indicatif *a1* indique, par exemple, que chaque dent travaille de l'extérieur vers l'intérieur des cernes d'accroissement et que le trait progresse au départ de l'extrémité 1 vers l'extrémité 2. Les différents sens ainsi définis sont *a1*, *a2*, *b1* et *b2*.

**1. Le bois.**

JAS/L;  $h = 0,20$  m;  $lg = 2,05$  m;  $H \% = 40$ .

**2. Technique particulière.**

La lame utilisée est une LF.15.50.E, voie 21/10 mm, profondeur de dent 15 mm.

Dans chacun des sens longitudinaux, le sens centripète a été comparé au sens centrifuge; ce qui donne lieu aux deux groupes de comparaison *a1 b1* et *a2 b2*. L'essai s'est poursuivi en faisant varier le sens longitudinal tout en maintenant un même sens transversal; les deux groupes de comparaison sont ici *a1 a2* et *b1 b2*. Chaque sens a été repris trois fois dans chacun de ces groupes et les sens ont été alternés; chacun des groupes comprend ainsi 6 traits expérimentaux (pour le premier groupe la suite des traits expérimentaux est *a1, b1, a1, b1, a1, b1*). La vitesse linéaire de l'outil et la vitesse d'aménagement du bois sont respectivement de 1.200 m/min et de 6 m/min.

**3. Résultats et interprétation.**

La figure 6 représente une fraction de la bande enregistrée au wattmètre, exprimant les variations du travail en fonction du sens de sciage.

Les résultats d'une première série d'essais groupant les comparaisons entre les sens *a1* et *b1*, *a2* et *b2*, *a1* et *a2* et finalement *b1* et *b2* sont détaillés au tableau III.

TABLEAU III.

**Influence du sens de sciage sur le travail spécifique (Td).**

Sens	Td (kW)			Td moyen (kW)	Conclusion
<i>a1</i>	3,16	3,41	3,57	3,38	$Td_{a1} > Td_{b1}$
<i>b1</i>	2,90	3,10	3,17	3,06	
<i>a2</i>	3,65	3,58	3,43	3,55	$Td_{a2} > Td_{b2}$
<i>b2</i>	3,81	3,58	2,67	3,35	
<i>a1</i>	3,79	4,23	4,49	4,17	$Td_{a1} > Td_{a2}$
<i>a2</i>	3,31	3,43	3,49	3,41	
<i>b1</i>	3,90	3,75	4,07	3,91	$Td_{b1} > Td_{b2}$
<i>b2</i>	3,30	3,12	3,03	3,15	

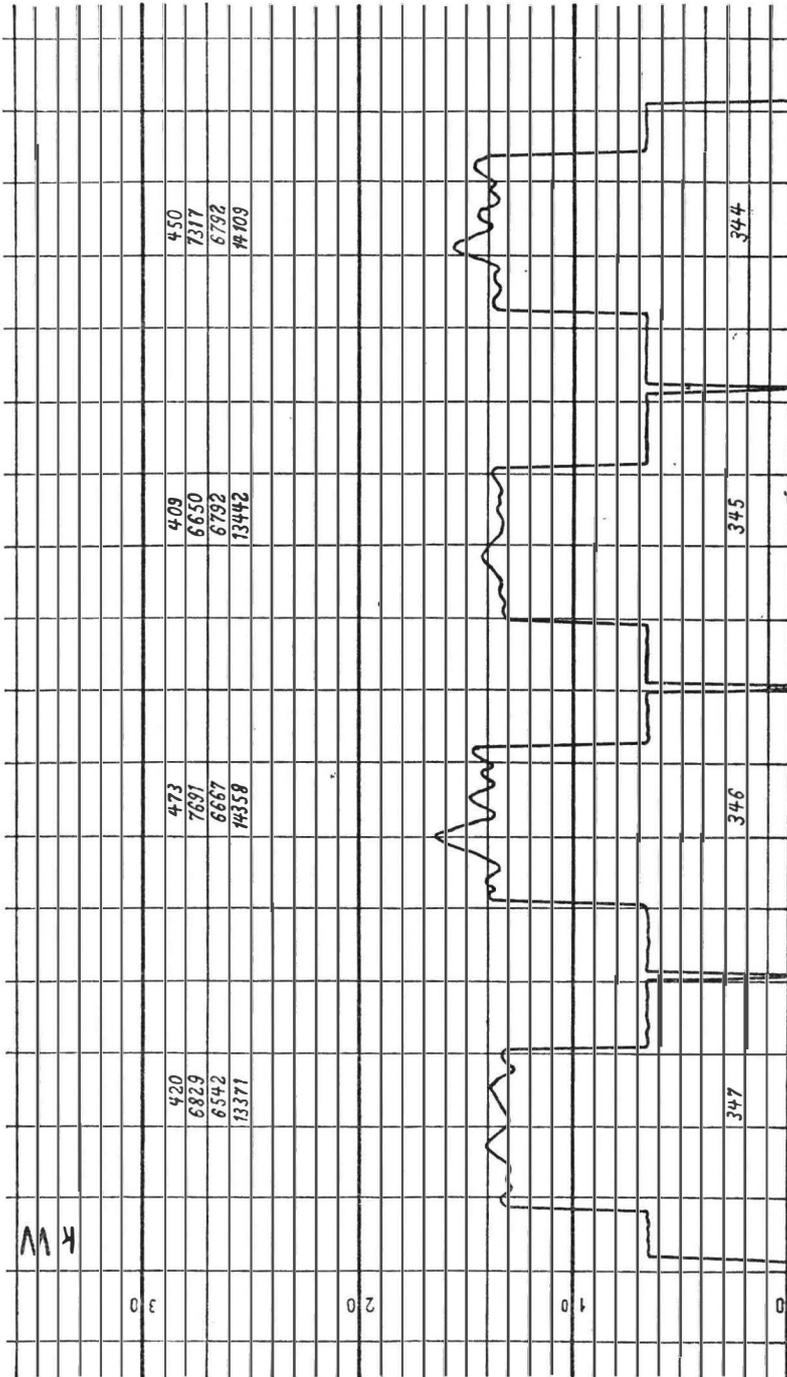


Fig. 6. — Influence du sens de sciage sur le travail spécifique. Fraction de l'enregistrement du wattmètre. Les nos 344 et 346 sont relatifs au sens a1, les nos 345 et 347 au sens b1. Au-dessus de chaque enregistrement, un groupe de quatre chiffres donne successivement la surface planimétrée exprimée en mm<sup>2</sup>, la puissance correspondant à cette surface, la puissance à vide et la puissance totale. (L'unité de mesure employée pour les trois dernières indications est le kW.)

L'interprétation des résultats de cette série donne lieu aux inéquations suivantes :

$$\begin{aligned} Td_{a1} &> Td_{b1} > Td_{b2} \\ \text{et} \quad Td_{a1} &> Td_{a2} > Td_{b2}. \end{aligned}$$

Il reste à comparer entre elles deux des valeurs de ces inéquations; en l'occurrence  $b1$  et  $a2$ . Les résultats de cette comparaison figurent au tableau IV.

TABLEAU IV.

**Influence du sens de sciage sur le travail spécifique (Td).**

Sens	Td (kW)				Td moyen (kW)	Conclusion
$a2$	3,59	3,47	3,52	3,42	3,50	$Td_{b1} > Td_{a2}$
$b1$	3,18	3,49	3,65	3,93	3,56	

On en tire que le travail spécifique correspondant à  $b1$  est légèrement supérieur à celui correspondant à  $a2$ .

On peut admettre :

$$Td_{a1} > Td_{b1} \geq Td_{a2} > Td_{b2}.$$

En d'autres termes, il existe dans le bois deux sens de sciage privilégiés et deux sens défavorables. Le sens  $b$  requiert un travail spécifique inférieur au sens  $a$ , le sens 2 un travail spécifique inférieur au sens 1. Le sens  $b2$  cumule les effets favorables et le sens  $a1$  les effets défavorables;  $a2$  et  $b1$  donnent des résultats assez proches l'un de l'autre;  $a2$  est influencé par un sens transversal défavorable et un sens longitudinal favorable, pour  $b1$  c'est évidemment l'inverse qui se produit.

On peut en conclure que, lors du débit sur quartier, il y aurait intérêt à disposer le bois de telle manière que les dents progressent dans le sens cœur-aubier.

Aucune différence significative n'a pu être décelée quant à la qualité du sciage. Il reste cependant à noter que, pour les sens demandant un travail spécifique plus élevé, la puissance requise lors du sciage varie entre des limites plus larges, ce qui témoigne d'un effort plus discontinu de l'outil.

## DEUXIÈME PARTIE

### Spécification de l'outil.

---

La deuxième partie de cette étude a pour objet d'exposer les méthodes expérimentales et les résultats acquis, visant à déterminer les caractéristiques de l'outil les plus favorables au débit du *Chlorophora excelsa*.

D'une manière générale, nous avons adopté la méthode consistant à étudier les variations du travail par unité de surface (travail spécifique) pour des variations systématiques de différents éléments de l'outil, tels l'angle d'attaque, le profil de la denture et le pas.

La sélection de ces différents éléments en vue de la réalisation de la denture la mieux adaptée au débit du *Chlorophora excelsa* s'est faite au départ du travail spécifique minimum.

#### 1. ÉTUDE DE L'ANGLE D'ATTAQUE

##### 1. Le bois.

282 B<sub>31</sub>; h = 0,20 m; lg = 1,005 m; H % = 27.

282 A<sub>51</sub>; h = 0,20 m; lg = 0,985 m; H % = 38.

##### 2. L'outil.

Quatre angles d'attaque ont été sollicités, soient des angles de 5°, 10°, 15° et 20°. Les lames utilisées sont toutes à denture mariée; le pas est de 50 mm et la voie conférée par écrasement, de 21/10 mm; les indicatifs des lames sont respectivement M.5.50.E, M.10.50.E, M. 15.50.E et M.20.50.E, où la seule variable est l'angle d'attaque.

##### 3. Technique particulière.

La tension du ruban a été fixée, invariablement pour les différentes lames, à 30 kg par mm<sup>2</sup> de section.

Un premier essai comparatif entre les différents angles d'attaque a été réalisé dans des conditions fixées arbitrairement, soient une vitesse de passage de l'outil de 1.200 m/min et une vitesse d'amenage du bois de 7,50 m/min; cet essai a été ensuite étendu à d'autres vitesses de passage du bois.

La lame M.10.50.E a été choisie comme lame témoin et le travail spécifique correspondant à chacune des trois autres lames a été, chaque fois, comparé et corrigé en fonction des variations du travail spécifique de la lame témoin.

#### 4. Résultats et interprétation.

La valeur moyenne des différents Td obtenus avec la lame témoin M.10.50.E est de 1,93 kW/s et les résultats rectifiés, obtenus pour les autres lames, sont respectivement de 3,01 pour la M.5.50.E, 1,93 pour la M.15.50.E et 2,42 pour la M.20.50.E.

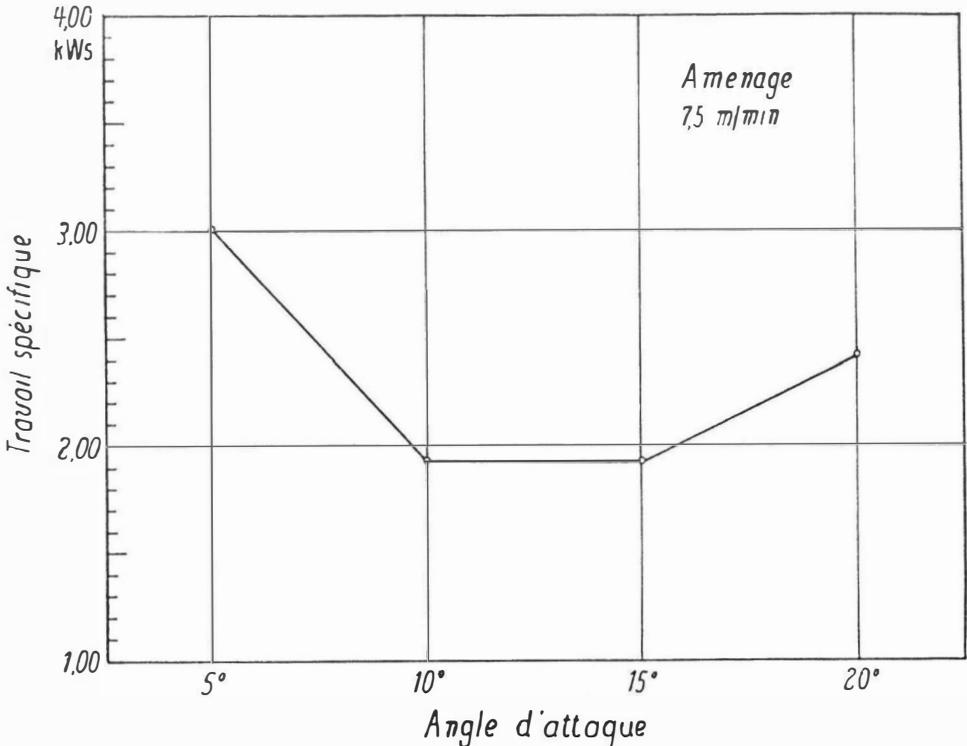


FIG. 7. — Travail spécifique en fonction de l'angle d'attaque.

Ces résultats font l'objet de la figure 7 dont on peut déduire, à première vue, que le travail spécifique le plus faible correspond aux angles d'attaque de 10 et de 15 degrés.

Le tableau V comprend les résultats du second essai réalisé à différentes vitesses d'amenage du bois. Ces résultats sont représentés graphiquement à la figure 8 qui montre clairement que, malgré les

différentes vitesses d'aménagement du bois, l'allure de la première courbe se maintient et que les angles d'attaque les plus favorables restent ceux de 10 et de 15 degrés.

TABLEAU V.

**Travail spécifique (kWs) en fonction de l'angle d'attaque.  
Influence de la vitesse d'aménagement du bois.**

Amenage (m/min)	Spécification de l'outil			
	M.5.50.E (1)	M.10.50.E	M.15.50.E (1)	M.20.50.E (1)
5,0	3,76	2,21	2,20	2,78
7,5	3,01	1,93	1,93	2,42
12,5	2,69	1,77	1,80	2,32
15,0	2,73	1,81	1,78	2,30

(1) Tous ces résultats sont rectifiés par rapport à la lame M.10.50.E.

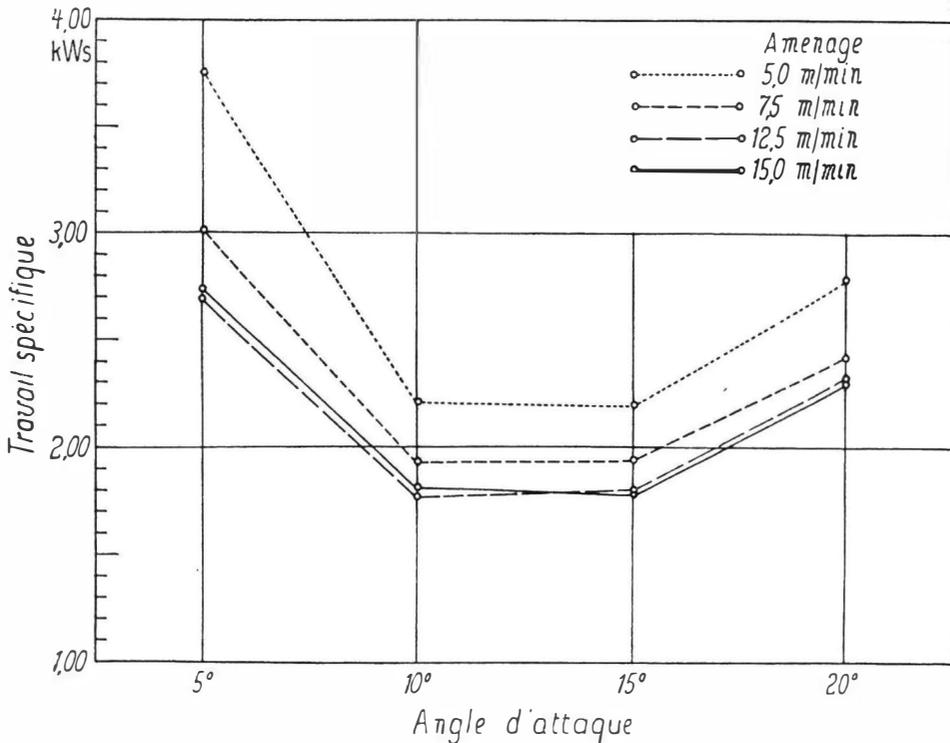


FIG. 8. — Travail spécifique en fonction de l'angle d'attaque.  
Influence de la vitesse d'aménagement du bois.

Il est d'ailleurs assez malaisé de départager ceux-ci, et les résultats d'une troisième série d'essais limitée aux seuls angles de 10° et de 15° sont tels que l'on hésiterait réellement à donner l'avantage à l'un plutôt qu'à l'autre.

Ces résultats font l'objet du tableau VI et de la figure 9.

TABLEAU VI.

**Comparaison des angles d'attaque de 10° et de 15°.**  
**Travail spécifique (kW) en fonction de la vitesse d'amenage du bois <sup>(1)</sup>.**

Amenage (m/min)	2 <sup>e</sup> essai		3 <sup>e</sup> essai		Moyennes	
	10°	15°	10°	15°	10°	15°
5,0	2,21	2,20	2,56	2,60	2,39	2,40
7,5	1,93	1,93	2,21	2,26	2,07	2,10
12,5	1,77	1,80	2,04	1,97	1,91	1,89
15,0	1,81	1,78	2,21	2,09	2,01	1,94

On peut y voir, malgré tout, que, pour les plus grands aménages, le travail spécifique correspondant à l'angle d'attaque de 15° tend à être inférieur à celui correspondant à 10°. Si l'on ajoute à cette observation le fait que, dans la figure 8, le travail spécifique relatif à un angle d'attaque de 5° est toujours nettement supérieur à celui relatif à l'angle de 20°, on peut admettre que l'angle d'attaque de 15° est préférable à celui de 10°.

### 5. Conclusions.

Il est certain que, au point de vue énergétique, il y a peu de différence entre l'utilisation d'un angle d'attaque de 10° ou de 15°.

Il semble cependant, en raison de ce qui précède, que le choix d'un angle d'attaque voisin de 15° soit le plus judicieux pour le débit du *Chlorophora excelsa*.

## 2. ÉTUDE DE LA FORME DES DENTS

La détermination de l'angle d'attaque optimum s'est faite au départ de dentures mariées conventionnelles. L'importance de la

(1) La rectification des résultats du 3<sup>e</sup> essai a été calculée indépendamment de la rectification du 2<sup>e</sup> essai.

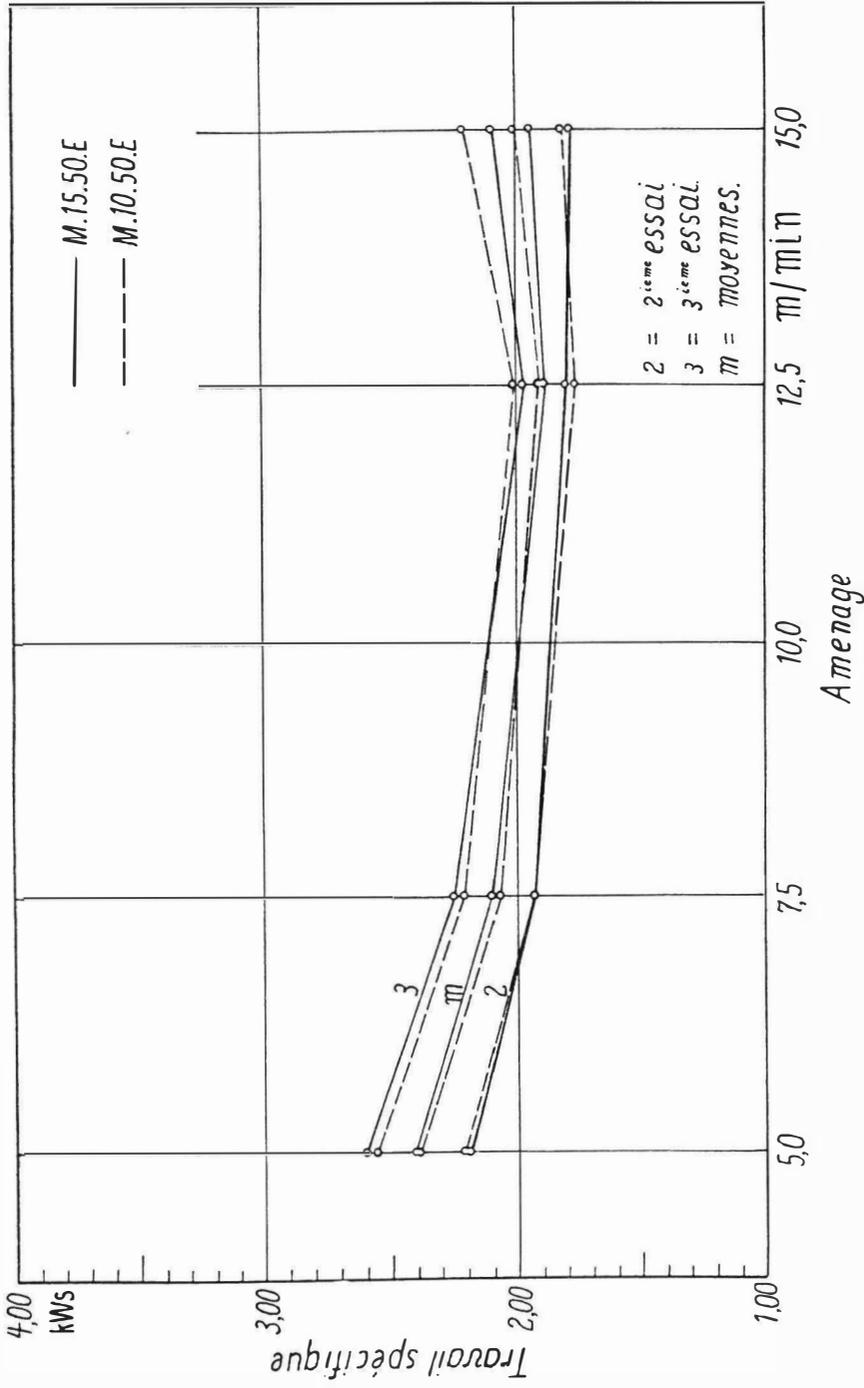


Fig. 9. — Comparaison des angles d'attaque de 10° et de 15° (résultats expérimentaux et moyennes).

forme de la denture sur l'évacuation de la sciure et, par conséquent, sur le travail à l'outil, particulièrement pour les grandes morsures, a été mis en évidence antérieurement <sup>(1)</sup>.

Ayant adopté l'angle d'attaque de 15°, nous avons réalisé dans ce sens une série d'essais opposant une denture mariée conventionnelle à une denture LF dont les caractéristiques essentielles étaient identiques. La seule variable est la forme de la denture déterminant des logements différents.

### 1. Le bois.

282 B<sub>11</sub>; h = 0,20 m; lg = 1,49 m; H % = 29.  
 282 A<sub>11</sub>; h = 0,20 m; lg = 1,51 m; H % = 35.

### 2. L'outil.

a) M.15.50.E : denture mariée; voie 21/10 mm; profondeur de la dent 10 mm; largeur du ruban en fond de dent 90 mm.

b) LF.15.50.E : denture LF; voie 21/10 mm; profondeur de la dent 15 mm; largeur du ruban en fond de dent 95 mm.

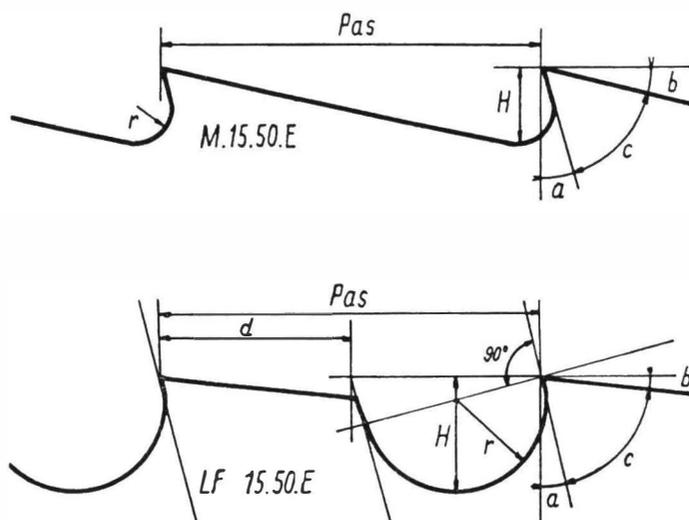


FIG. 10. — Profils des dentures M.15.50.E et LF.15.50.E (× 1).

(1) R. C. ANTOINE, Le débit des bois à la scie à ruban. Étude du travail spécifique à l'outil. *Bull. Inf. INÉAC*, II, 6, p. 395-440 (1953).

### 3. Technique particulière.

La vitesse de passage du ruban a été fixée à 1.200 m/min. Chacune des dentures a été expérimentée pour des vitesses d'amenage du bois variant de 2,50 à 25 m/min suivant une progression arithmétique de raison égale à 2,50. Les morsures limites, correspondant aux aménages minimum et maximum, sont respectivement de 104 et de 1.042  $\mu$  (environ 1 mm).

### 4. Résultats et interprétation.

Les résultats de cet essai comparatif figurent au tableau VII et leur représentation graphique fait l'objet de la figure 11.

TABLEAU VII.

**Travail spécifique (kWs) en fonction de la vitesse d'amenage du bois.  
Comparaison entre une denture M.15.50.E et une denture LF.15.50.E.  
Vitesse de passage de l'outil constante de 1.200 m/min.**

Amenage (m/min)	Morsure ( $\mu$ )	M.15.50.E	LF.15.50.E
		Td (kWs)	Td (kWs)
2,5	104	2,98	3,20
5,0	208	2,26	2,61
7,5	313	2,00	2,24
10,0	417	1,87	2,07
12,5	521	1,85	1,96
15,0	625	1,85	1,96
17,5	729	1,88	1,83
20,0	833	2,02	2,01
22,5	938	2,07	2,05
25,0	1.042	2,10	2,06

En première approximation, on peut admettre que les courbes correspondant aux deux formes de denture sont semblables. Il convient de noter, cependant, que, pour les morsures se situant entre 104 et 625  $\mu$ , le travail spécifique de la lame LF.15.50.E est supérieur à celui de la lame M.15.50.E.

En effet,

$$Td_{(LF.15.50.E)} = Td_{(M.15.50.E)} + (\pm 0,20 \text{ kWs}).$$

Pour des morsures supérieures à 730  $\mu$ , au contraire, la lame LF.15.50.E a tendance à prendre l'avantage. Il est vraisemblable que, pour une vitesse d'amenage du bois de 25 m/min, correspondant

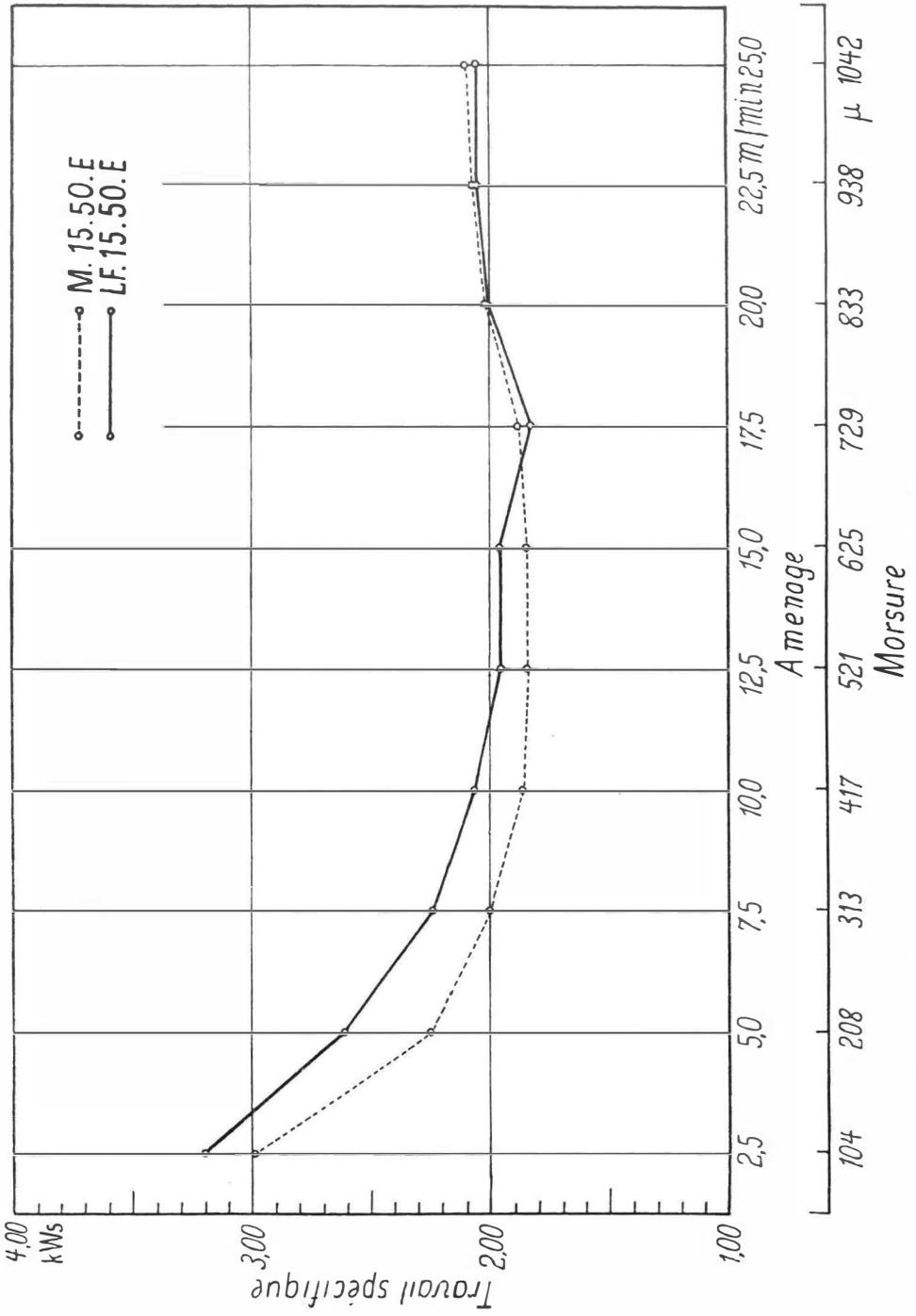


FIG. 11. — Travail spécifique en fonction de la vitesse d'aménagement du bois. Influence de la forme de la denture.  
Vitesse de passage de l'outil : 1.200 m/min.

à une morsure supérieure à 1 mm, le logement de la denture M.15.50.E ait atteint son point de saturation. Cet essai n'a pu être poussé suffisamment loin pour départager nettement les deux courbes. Des morsures plus grandes s'avérant nécessaires et la puissance disponible n'autorisant pas les vitesses d'amenage supérieures à 25 m/min, force fut, afin d'augmenter la morsure, de réduire la vitesse de passage de l'outil.

L'essai fut repris aux mêmes vitesses d'amenage mais à une vitesse de passage de l'outil de 600 m/min. Les résultats de cet essai font l'objet du tableau VIII et de la figure 12.

TABLEAU VIII.

**Travail spécifique (kW/s) en fonction de la vitesse d'amenage du bois.  
Comparaison entre une denture M.15.50.E et une denture LF.15.50.E.  
Vitesse de passage de l'outil de 600 m/min.**

Amenage (m/min)	Morsure ( $\mu$ )	M.15.50.E	LF.15.50.E
		Td (kW/s)	Td (kW/s)
2,5	208	2,28	2,33
5,0	417	1,96	2,11
7,5	625	2,09	2,05
10,0	833	2,08	1,96
12,5	1.042	2,32	1,94
15,0	1.250	2,50	1,95
17,5	1.458	2,45	1,82
20,0	1.667	2,74	1,99
22,5	1.875	—	2,24

Ici encore, le travail spécifique correspondant à la denture LF.15.50.E est supérieur, pour les morsures inférieures à 625  $\mu$ . A partir de cette valeur, le travail nécessaire augmente régulièrement avec l'amenage et, par conséquent, avec la morsure pour la denture mariée alors qu'il reste sensiblement constant pour la denture du type LF.

En effet, pour la vitesse de passage de l'outil de 600 m/min, le travail spécifique de la lame M.15.50.E augmente à partir d'une vitesse d'amenage de 10 m/min. A la vitesse d'amenage de 15 m/min, on décèle dans le bois des traces d'arrachage latéral des fibres. Cet

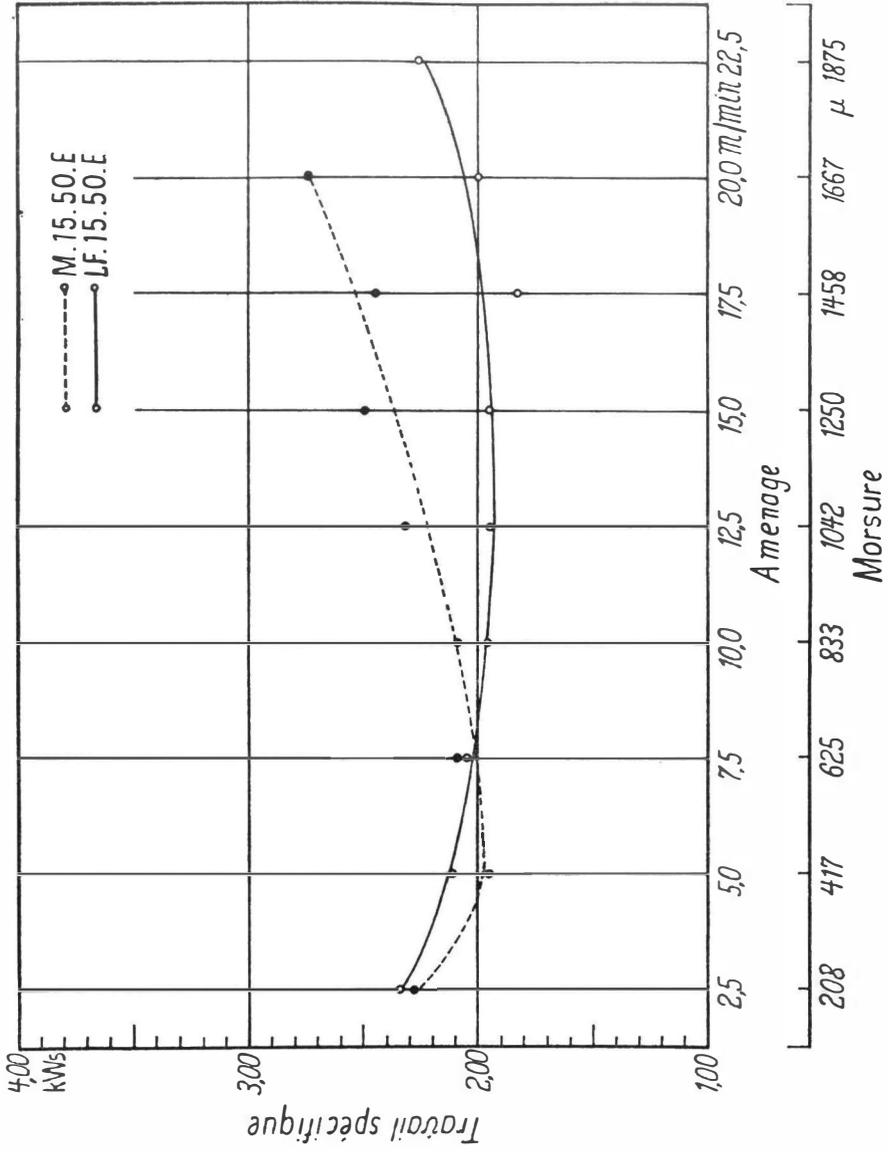


Fig. 12. — Travail spécifique en fonction de la vitesse d'amenage du bois. Influence de la forme de la denture. Vitesse de passage de l'outil : 600 m/min.

arrachage s'accroît pour des morsures plus importantes et, à 20 m/min, la lame ayant atteint la limite de ses possibilités, le sciage n'est plus rectiligne.

Pour ce qui est de la denture LF.15.50.E, outre qu'elle ne provoque pas d'augmentation de travail spécifique avant d'avoir atteint une vitesse d'amenage de 17,50 m/min, l'arrachage des fibres ne se manifeste pas avant cette vitesse et l'amenage limite est reporté, dans ce cas, à 22,50 m/min correspondant à une morsure de 1.875  $\mu$ .

### 5. Conclusions.

Pour une hauteur de coupe de 0,20 m, sauf dans le cas des petites morsures, la denture du type LF est nettement plus favorable au débit rationnel du *Chlorophora excelsa* que la denture conventionnelle du type marié. En effet, outre que le travail spécifique correspondant à la lame LF.15.50.E est plus faible, les possibilités d'amenage sont sensiblement accrues et la qualité du sciage est supérieure.

### 3. LE PAS

Ayant adopté l'angle d'attaque de 15° et la forme de denture dite LF, il restait à expérimenter la longueur du pas, soit l'influence sur le travail spécifique de la distance séparant deux pointes de dents consécutives.

Cet essai a été entrepris au départ des dentures LF.15.25.E, LF.15.50.E et LF.15.75.E (fig. 13).

Il ne nous a malheureusement pas été permis de réaliser, pour le *Chlorophora excelsa*, un nombre de traits suffisant pour tirer des conclusions précises quant aux variations du travail spécifique.

L'allure des courbes, cependant, serait telle que le pas de 75 mm est celui qui autorise les morsures les plus grandes. Signalons toutefois que ces très grandes morsures sont incompatibles avec la qualité du sciage.

En outre, toute modification du pas entraîne, dans un même sens, des variations des autres dimensions de la dent. C'est dire que l'allongement inconsideré du pas serait de nature à déformer le ruban par un approfondissement excessif du logement.

Sans renoncer, pour autant, à reprendre cet essai sur de nouvelles bases, nous avons provisoirement adopté le pas de 50 mm qui nous a paru susceptible d'autoriser des morsures suffisantes tout en assurant la qualité du sciage.

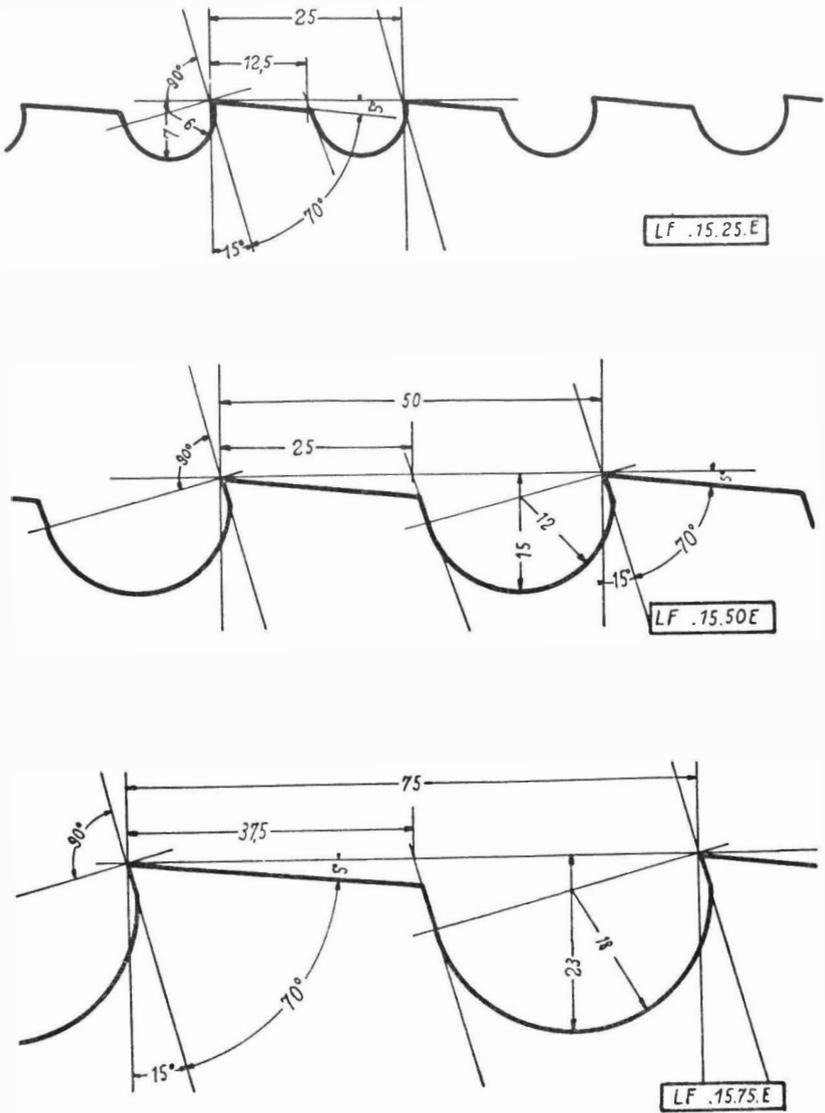


FIG. 13. — Caractéristiques et profils des dentures  
LF.15.25.E, LF.15.50.E et LF.15.75.E.

### CONCLUSIONS PRATIQUES

Ces conclusions peuvent se résumer en une formule : LF.15.50.E c'est-à-dire l'emploi, pour le débit du *Chlorophora excelsa*, d'une denture du type LF, de 15° d'attaque, 50 mm de pas et dont la voie serait conférée par écrasement (1).

---

(1) Le mode de voie n'a pas été expérimenté spécifiquement pour le *Chlorophora excelsa*. Nous nous sommes basés, dans cette conclusion, sur des essais réalisés avec des bois dont la dureté serait assez voisine de celle du *Chlorophora*. D'une manière générale, d'ailleurs, à pas égal, la denture écrasée est préférable, au point de vue énergétique, à la denture avoyée.

---

## TROISIÈME PARTIE

# Étude des conditions de travail et sélection des facteurs déterminant l'utilisation rationnelle de l'outil.

---

Nous avons arrêté, dans la deuxième partie de cette étude, les caractéristiques et les formes qu'il convenait d'appliquer à l'outil afin de pouvoir débiter le *Chlorophora excelsa* dans les conditions les plus avantageuses.

On pourrait craindre cependant que ce modèle de denture type n'apparaisse, aux yeux des scieurs en difficulté, comme un remède absolu à tous leurs problèmes de débit. Ce serait leur préparer d'amères désillusions, car, s'il est vrai que la sélection et l'appropriation de l'outil sont, avec le choix de la machine, des conditions primordiales à la rationalisation du sciage, il est, malgré tout, insuffisant de posséder un bon outil si celui-ci n'est correctement utilisé.

C'est pourquoi nous nous sommes attachés, dans la troisième partie, à étudier l'influence, sur le travail à l'outil, des différentes conditions d'utilisation au moyen de l'outil sélectionné.

Tous les essais figurant dans cette troisième partie sont, par conséquent, réalisés au moyen de la denture LF.15.50.E retenue au cours des essais précédents.

L'unité de mesure qui servira de critère pour ces différentes expérimentations reste le travail spécifique dont on étudiera particulièrement les variations en fonction de la vitesse de passage de l'outil et de la vitesse d'amenage du bois.

### 1. INFLUENCE DE LA VITESSE DE PASSAGE DE L'OUTIL

#### 1. Le bois.

282 B<sub>32</sub>; h = 0,20 m; lg = 1,50 m; H % = 33.

#### 2. Technique particulière.

Pour une vitesse d'amenage constante, fixée arbitrairement à 7,50 m/min, on détermine le travail spécifique correspondant à

différentes vitesses de passage de l'outil, soit 600, 1.200, 1.800 et 2.400 m/min.

Les traits expérimentaux sont encadrés de traits témoins. Leurs résultats sont rectifiés les uns par rapport aux autres en fonction des variations du travail spécifique des traits témoins. La méthode de la rectification a été analysée ailleurs (1).

### 3. Résultats et interprétation.

Les résultats de l'essai, compte tenu de la rectification, figurent au tableau IX.

TABLEAU IX.

**Travail spécifique (Td) en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour une vitesse d'aménagement constante de 7,50 m/min.**

Vitesse linéaire (m/min)	Td (kW <sub>s</sub> )
600	1,84
1.200	1,87
1.800	2,29
2.400	3,10

La courbe représentative de l'essai (fig. 14) est une parabole dont l'équation cartésienne est de la forme  $x^2 - 2py = 0$ . (La courbe tournant sa concavité vers les  $y$  positifs,  $p$  sera nécessairement plus grand que 0.)

Relativement faible pour une vitesse de passage de l'outil égale à 600 m/min, le travail spécifique augmente progressivement avec la vitesse linéaire du ruban.

### 4. Conclusions.

La vitesse de passage de l'outil la plus intéressante, au point de vue énergétique, pour la vitesse d'aménagement imposée et pour une hauteur de coupe de 0,20 m, est celle de 600 m/min. Le résultat correspondant à 1.200 m/min ne s'écarte que peu du précédent.

---

(1) R. C. ANTOINE et L. E. LALOYUX, *op. cit.*

Quant à la vitesse de passage de l'outil de 1.800 m/min et surtout de celle de 2.400 m/min, elles sont nettement moins favorables.

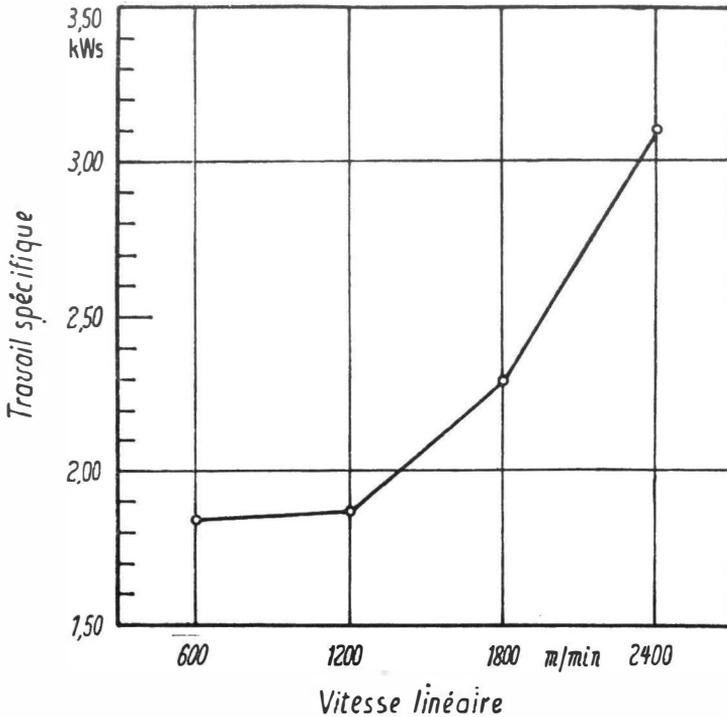


FIG. 14. — Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour une vitesse d'amenage constante (7,50 m/min).

## 2. INFLUENCE DE LA VITESSE D'AMENAGE DU BOIS

### 1. Le bois.

282 B<sub>32</sub>; h = 0,20 m; lg = 1,50 m; H % = 33.

### 2. Technique particulière.

Conformément aux conclusions dégagées des résultats de l'essai précédent, on applique à l'outil une vitesse linéaire de 600 m/min tandis que l'on fait varier la vitesse d'amenage du bois suivant une progression arithmétique dont la raison serait 2,5.

TABLEAU X

**Travail spécifique (Td) en fonction de la vitesse d'amenage du bois  
pour une vitesse de l'outil constante de 600 m/min.**

Amenage (m/min)	Td (kW)			
	Essai 1	Essai 2	Essai 3	Moyenne
2,5	2,33	2,28	2,32	2,31
5,0	2,11	—	—	—
7,5	2,05	1,84	2,04	1,98
10,0	1,96	—	—	—
12,5	1,94	1,87	—	1,91
15,0	1,95	—	—	—
17,5	1,82	2,09	—	1,96
20,0	1,99	—	—	—
22,5	2,24	2,42	—	2,33

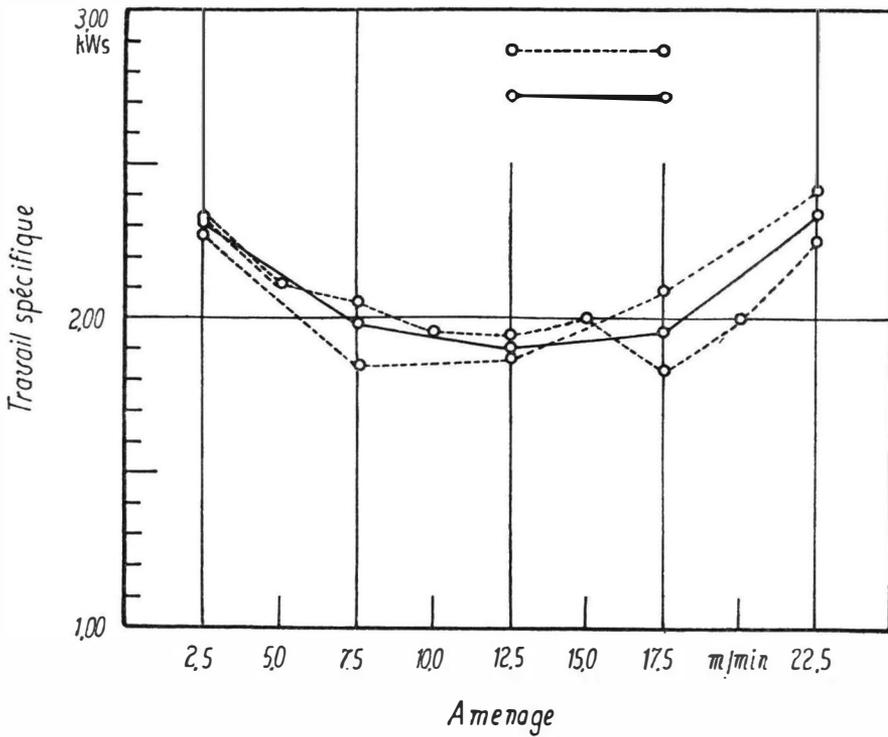


FIG. 15. — Travail spécifique en fonction de la vitesse d'amenage du bois.  
Vitesse de passage de l'outil constante = 600 m/min  
(- - - - résultats expérimentaux; ——— moyennes).

### 3. Résultats et interprétation.

Décroissante pour les faibles vitesses d'aménage, la courbe exprimant les résultats de cet essai (tabl. X et fig. 15) présente un minimum caractérisé pour la vitesse d'aménage de 12,50 m/min et remonte progressivement pour des vitesses d'aménage plus élevées. On peut déduire de cet essai qu'il existe, pour les conditions auxquelles il a été réalisé, une vitesse d'aménage optimum pour laquelle la dépense spécifique est inférieure à toutes les autres.

### 4. Conclusions.

On ne peut guère tirer d'autre conclusion de ces résultats que la suivante : le débit du *Chlorophora excelsa*, pour une hauteur de coupe de 0,20 m et pour une vitesse de passage des dents de 600 m/min, se fera le plus avantageusement à la vitesse d'aménage optimum de 12,50 m/min.

## 3. INFLUENCES CONJUGUÉES DE LA VITESSE DE PASSAGE DE L'OUTIL ET DE LA VITESSE D'AMENAGE DU BOIS

Le rapprochement entre les résultats précédents et ceux que l'on a obtenu en faisant varier la vitesse de passage des dents (tabl. IX) révèle que, si les variations des vitesses d'aménage ont eu pour effet de mettre en évidence un aménage optimum, il n'est pas du tout certain que celui-ci se maintienne pour d'autres conditions de travail. En effet, dans l'exemple où la vitesse d'aménage a été maintenue constante à 7,50 m/min, le travail spécifique varie néanmoins avec la vitesse de passage de l'outil. La figure 16 représente dans les trois dimensions la conjugaison des courbes issues des deux essais précédents.

Il convenait par conséquent de reproduire les mêmes séries d'essais suivant le même protocole de variation de la vitesse d'aménage, et ce, pour différentes vitesses de passage de l'outil.

### 1. Le bois.

282 B <sub>32</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 1,50 m;	H % = 33.
282 B <sub>12</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 2,00 m;	H % = 42.
282 B <sub>21</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 2,50 m;	H % = 39.
282 A <sub>12</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 1,99 m;	H % = 43.
282 B <sub>22</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 1,50 m;	H % = 28.

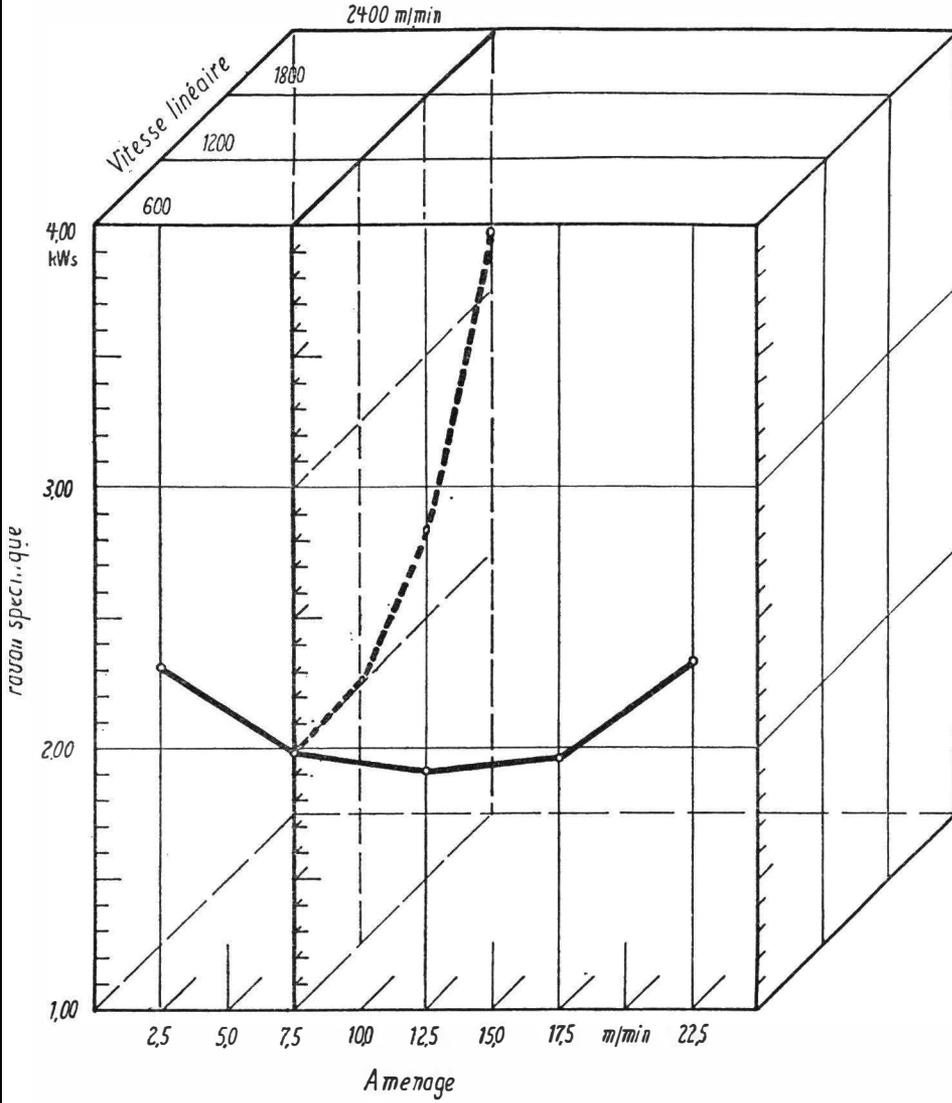


FIG. 16.  
Conjugaison des courbes de variation du travail spécifique en  
fonction respectivement de la vitesse linéaire de l'outil et de la  
vitesse d'amenage du bois.

## 2. Technique particulière.

L'essai a été réalisé sous forme de séries, correspondant chacune à une vitesse de passage de l'outil déterminée. Dans chaque série, on a fait varier la vitesse d'amenage du bois de la même manière qu'il a été exposé plus haut.

La comparaison des résultats des différentes séries a été rendue possible grâce à l'application de la méthode des traits témoins résumée ci-après.

Les éléments de comparaison entre les courbes « travail spécifique/amenage » ont été établis par la réalisation d'une première sous-série initiale dans laquelle l'amenage a été maintenu constant (7,50 m/min) pour les vitesses linéaires de 600, 1.200, 1.800 et 2.400 m/min. Cette première sous-série a été répétée à la fin de l'essai. Chacune d'elles a été rectifiée séparément et les moyennes obtenues ont servi de base de rectification pour le calcul des différentes courbes.

A. — 1<sup>re</sup> sous-série initiale. Vitesse linéaire variable, amenage constant.

B. — Essai à Vitesse linéaire 600 m/min. Amenage variable.  
Vitesse linéaire 1.200 m/min.  
Vitesse linéaire 1.800 m/min.  
Vitesse linéaire 2.400 m/min.

C. — 2<sup>e</sup> sous-série initiale. Vitesse linéaire variable, amenage constant.

D. — Essai à Vitesse linéaire 2.400 m/min. Amenage variable.  
Vitesse linéaire 1.800 m/min.  
Vitesse linéaire 1.200 m/min.  
Vitesse linéaire 600 m/min.

E. — 3<sup>e</sup> sous-série initiale. Vitesse linéaire variable, amenage constant.

Le tableau XI et la figure 17 reproduisent respectivement les valeurs de ces bases et leur représentation graphique.

TABLEAU XI.

Base de rectification (Amenage 7,50 m/min).

Vitesse linéaire (m/min)	1 <sup>re</sup> série d'essai Td (kWs)	2 <sup>e</sup> série d'essai Td (kWs)
600	1,84	2,04
1.200	1,87	2,06
1.800	2,29	2,52
2.400	3,10	3,60

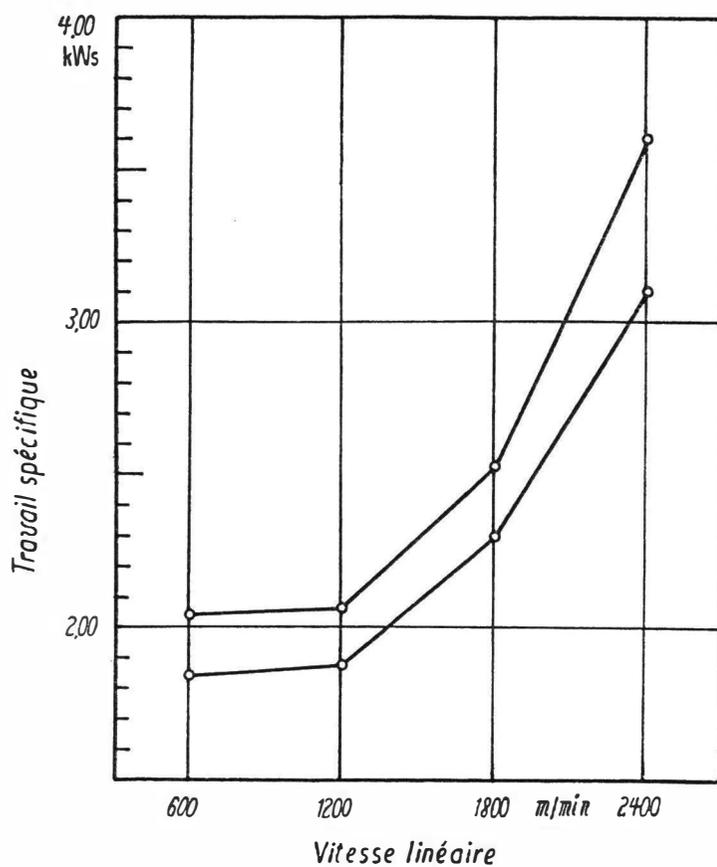


FIG. 17. — Comparaison des résultats des deux bases de rectification.

3. Résultats et interprétation.

TABLEAU XII.

Travail spécifique (kWs) en fonction de la vitesse d'aménagement du bois.  
Influence de la vitesse de passage de l'outil.

Amenage (m/min)	Vitesse linéaire														
	600 m/min				1.200 m/min				1.800 m/min			2.400 m/min			
	( <sup>1</sup> )	( <sup>2</sup> )	( <sup>2</sup> )	( <sup>2</sup> )	( <sup>1</sup> )	( <sup>2</sup> )									
2,5	2,33	2,28	2,32	2,31	3,20	2,98	3,48	3,22	4,05	3,99	4,02	5,72	6,02	5,87	
5,0	2,11	—	—	—	2,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7,5	2,05	1,84	2,04	1,98	2,24	1,87	2,06	2,06	2,29	2,52	2,41	3,10	3,60	3,35	
10,0	1,96	—	—	—	2,07	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,5	1,94	1,87	—	1,91	1,96	1,61	1,93	1,83	1,96	1,93	1,95	2,27	2,89	2,58	
15,0	1,95	—	—	—	1,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17,5	1,82	2,09	—	1,96	1,83	1,58	1,93	1,78	1,78	1,74	1,76	1,82	—	—	—
20,0	1,99	—	—	—	2,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22,5	2,24	2,42	—	2,33	2,05	1,68	1,99	1,91	1,65	1,53	1,59	1,61	—	—	—
25,0	—	—	—	—	2,06	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27,5	—	—	—	—	—	1,79	1,96	1,88	1,62	1,46	1,54	1,59	2,17	1,88	
30,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32,5	—	—	—	—	—	1,86	—	—	1,61	1,48	1,55	1,55	1,91	1,73	
35,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,70	1,76	1,73	

(<sup>1</sup>) Résultats provenant des tableaux VII et VIII.

(<sup>2</sup>) Résultats provenant des essais à vitesse linéaire et aménagement variables.

(<sup>2</sup>) Moyennes.

L'examen des courbes représentatives de ces résultats conduit aux observations suivantes :

a) Si nous avons conclu, lors des premiers essais réalisés à une vitesse d'aménagement de 7,50 m/min, à un accroissement du travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil, force nous est de reconnaître que, si cette conclusion est valable pour les petits aménagements, elle n'est plus du tout exacte pour des aménagements plus élevés où les petites vitesses de passage deviennent défavorables. Leur travail spécifique augmente et dépasse bientôt en ordre de grandeur, à aménagement égal, celui des vitesses de passage supérieures.

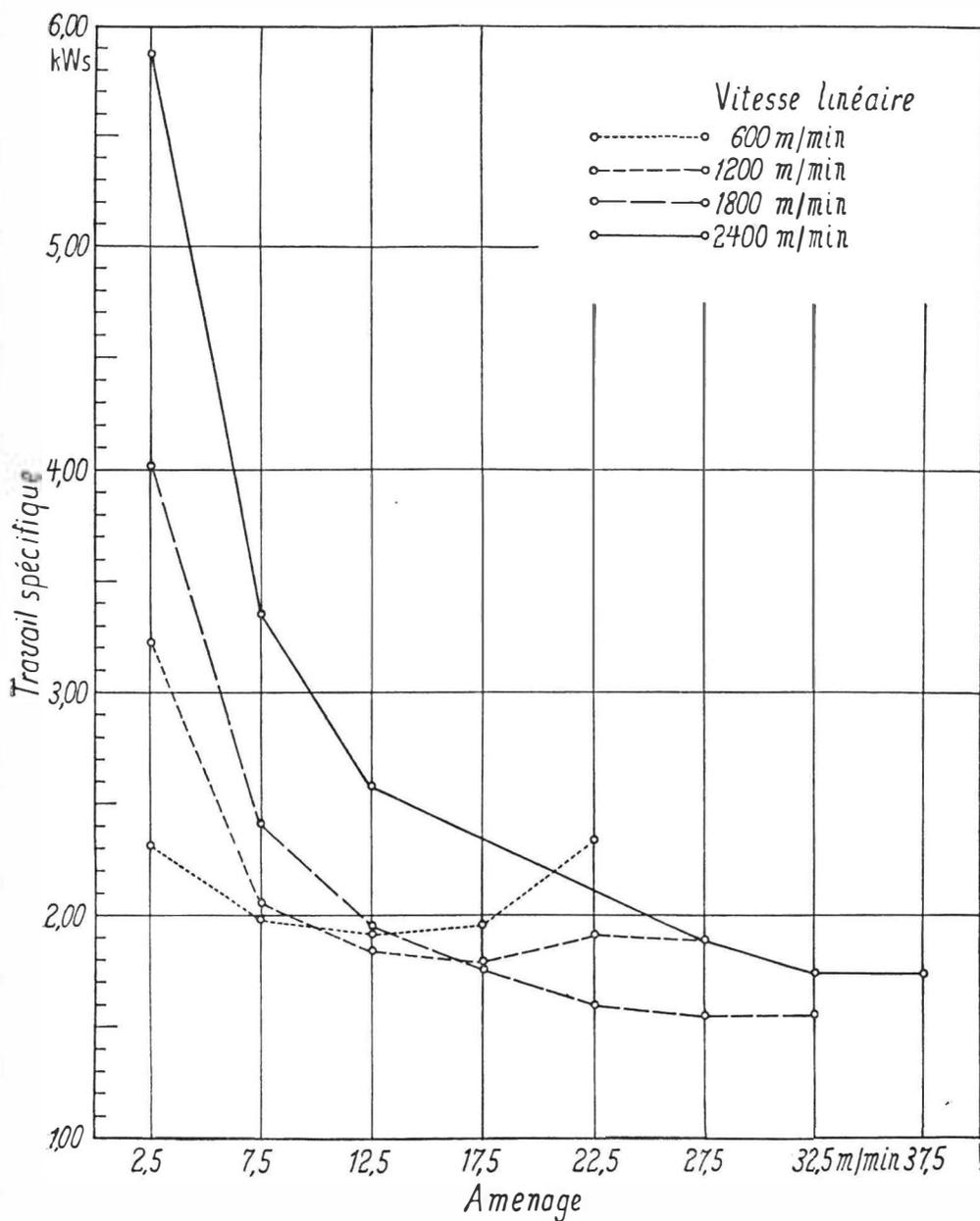


FIG. 18.

Travail spécifique en fonction de la vitesse d'amenage du bois.  
Influence de la vitesse de passage de l'outil.

Nous avons représenté à la figure 19 les phases successives de cette inversion de la courbe « travail spécifique/vitesse linéaire » en fonction de la vitesse d'aménagement du bois.

On peut en conclure qu'il existe, pour chaque aménagement, une vitesse de passage de l'outil correspondante pour laquelle la dépense spécifique est la plus faible, et que cette vitesse de passage de l'outil optimum varie dans le même sens que la vitesse d'aménagement.

b) Pour chacune des vitesses de passage de l'outil auxquelles il a été expérimenté, on observe (fig. 18), exactement comme pour l'essai à 600 m/min, une réduction — pour les petits aménagements — du travail spécifique en fonction de l'aménagement.

Seulement, là où nous avons un minimum et une remontée pour un aménagement de 12,50 m/min, dans l'essai à 600 m/min, on n'observe, pour les autres vitesses de passage de l'outil, qu'une stabilisation de la courbe descendante avec, cependant, une tendance à la remontée pour la courbe de 1.200 m/min.

En supposant que l'on puisse considérer comme optimum, dans l'essai à 600 m/min, la vitesse d'aménagement de 12,50 m/min, il convient de signaler que, si un aménagement proportionnel de 25 m/min a pu être atteint pour une vitesse de passage de l'outil de 1.200 m/min, où, d'ailleurs, une légère remontée se dessine, il n'a pas été possible, en raison des limitations de puissance disponible, d'atteindre les vitesses d'aménagement de 37,50 m/min et de 50 m/min respectivement proportionnelles aux vitesses de passage de l'outil de 1.800 et 2.400 m/min.

On peut admettre que les différentes courbes correspondant aux différentes vitesses de passage de l'outil accuseraient vraisemblablement une remontée pour des aménagements dont l'ordre de grandeur serait déterminé, à partir d'un aménagement optimum, par une progression identique à celle régissant les variations des vitesses de l'outil. On peut donc avancer qu'il existe également, pour chaque vitesse de passage de l'outil, une vitesse d'aménagement du bois correspondante pour laquelle la dépense spécifique est minimum et que cette vitesse d'aménagement du bois optimum varie dans le même sens que la vitesse de passage de l'outil (1).

#### 4. Conclusions.

Si l'on s'en tient au critère de dépense énergétique, on retiendra d'abord qu'il existe, pour le débit du *Chlorophora excelsa*, des conditions de travail déterminées pour lesquelles le travail par unité de surface sciée est le plus faible.

---

(1) R. C. ANTOINE, *op. cit.*

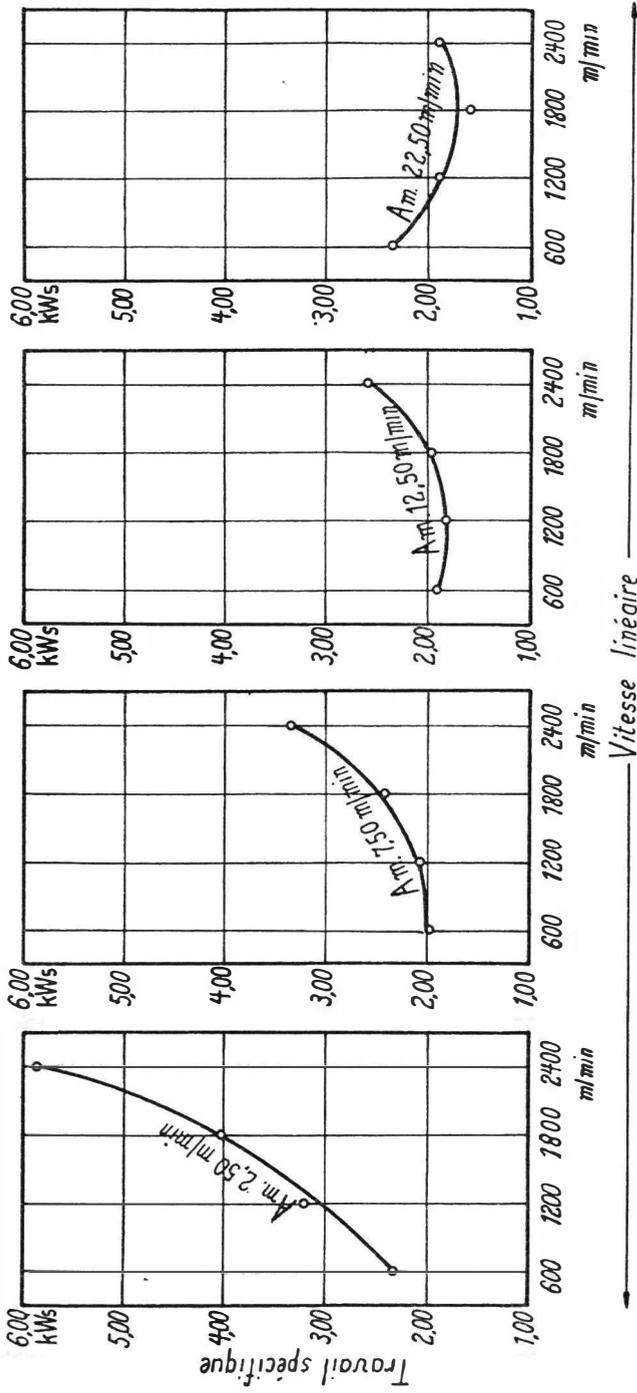


Fig. 19.

Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil. Courbes établies pour des vitesses d'amenage constantes.

Il ressort clairement, en outre, que, plus la vitesse de passage de l'outil est grande, plus il faut adopter de grandes vitesses d'amenage sous peine de travailler dans des conditions antiéconomiques. Théoriquement, on aurait même intérêt à adopter les vitesses de passage de l'outil et, proportionnellement, les vitesses d'amenage des bois les plus élevées. On notera cependant, dès à présent, que la puissance est un facteur restrictif à cette conclusion et qu'il est souvent impossible de réaliser, en pratique, les vitesses d'amenage qu'exigeraient de grandes vitesses de passage des dents.

Si certaines circonstances devaient ainsi limiter l'amenage à de petites vitesses, il faudrait, dans une même mesure, approprier à celles-ci de faibles vitesses de passage de l'outil.

#### 4. DÉTERMINATION DE LA MORSURE OPTIMUM

##### 1° DÉTERMINATION EXPÉRIMENTALE DE LA MORSURE OPTIMUM.

1. Il existe entre les facteurs que constituent, d'une part, la vitesse linéaire de l'outil et, d'autre part, la vitesse d'amenage du bois, une relation très étroite susceptible de définir les conditions de travail les plus avantageuses. Ce rapport entre la vitesse d'amenage du bois et la vitesse de passage de l'outil (convertie en nombre de dents par unité de temps) caractérise la morsure.

$$\text{En effet, } \frac{\text{vitesse d'amenage en } \mu / \text{min}}{\text{nombre de dents / min}} = \mu.$$

2. La représentation des variations du travail spécifique est une courbe à minimum dont on peut négliger la partie remontante, qui n'est pratiquement jamais atteinte dans le débit du *Chlorophora excelsa* pour autant que l'on ait adopté la denture appropriée.

On peut donc admettre, en pratique, que le travail spécifique diminue proportionnellement avec la vitesse de passage de l'outil et inversement avec la vitesse d'amenage du bois. En d'autres termes, la dépense à l'outil serait, jusqu'à un certain point, inversement proportionnelle à la morsure. La morsure correspondant à ce point est dite «morsure optimum».

3. La morsure optimum, pour une hauteur de coupe donnée, est constante, c'est-à-dire que toute variation des conditions de travail modifiant un des facteurs de la relation «vitesse amenage/vitesse

linéaire », déterminant cette morsure optimum, entraîne nécessairement, pour l'autre facteur, une variation de même sens et dans la même proportion, sous peine de voir augmenter le travail spécifique.

Il semble en outre, s'il est vrai que toute augmentation de la vitesse de passage de l'outil a le même effet, sur l'ordre de grandeur de la morsure, qu'une réduction, dans une même proportion, de la vitesse d'aménagement du bois, que les conditions de réalisation d'une morsure définie aient une influence sur le travail spécifique. La dépense à l'outil ne serait, par conséquent, pas nécessairement constante pour une morsure donnée.

Reprenons, en effet, les résultats obtenus successivement par variation de la vitesse de passage de l'outil pour un aménagement constant de 7,50 m/min (tabl. IX) et par variation de la vitesse d'aménagement du bois pour une vitesse linéaire de l'outil constante, égale à 1.200 m/min, et réunissons, dans un même graphique, les courbes qui les caractérisent (fig. 20).

Si l'on prend, comme unité de comparaison, la morsure définie par le rapport  $\frac{\text{vitesse d'aménagement (Am) } 7,50 \text{ m/min}}{\text{vitesse de l'outil (Lv) } 1.200 \text{ m/min}}$ , on peut établir le tableau suivant pour les différents points du graphique :

TABLEAU XIII.

Numéro	Amenage (m/min)	Vitesse linéaire (m/min)	Morsure (1)	Travail spécifique (kW/s)
1	3,75	1.200	0,5	3,10
2	7,50	2.400	0,5	3,60
3	7,50	1.200	1	2,06
4	7,50	600	2	2,04
5	15,00	1.200	2	1,93

(1) Nombre abstrait exprimant le rapport de la morsure envisagée à la morsure obtenue au n° 3 (313  $\mu$ ) prise comme unité.

Analysant les résultats de ce tableau, on constate, d'une part, que, pour une même morsure égale à 0,5, le travail spécifique augmente, passant du point 1, où la morsure (caractérisée par Am 3,75 m/min / Lv 1.200 m/min) a été obtenue par réduction de la vitesse d'aménagement du bois, au point 2, où la même morsure (définie par Am 7,50 m/min / Lv 2.400 m/min) a été obtenue par augmentation dans une même

proportion de la vitesse de passage de l'outil; d'autre part, que, pour une morsure égale à 2, le travail spécifique diminue, passant du point 4, où la morsure (Am 7,50 m/min / Lv 600 m/min) est caractérisée par une diminution de la vitesse de passage de l'outil au point 5, où la même morsure (Am 15 m/min / Lv 1.200 m/min) a été obtenue par une augmentation, dans une même proportion, de la vitesse d'amenage du bois.

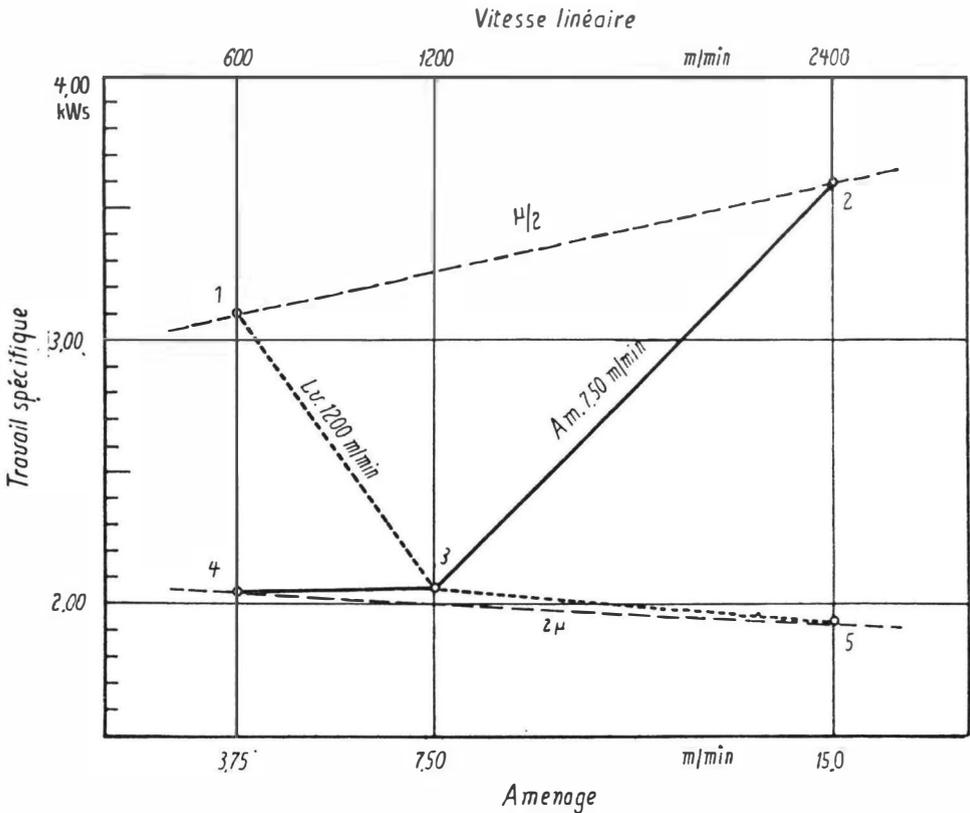


FIG. 20. — Variation du travail à l'outil en fonction de l'ordre de grandeur de la morsure.

A première vue, on peut conclure de ces observations que le travail spécifique n'est, effectivement, pas constant pour une morsure définie, mais dépendrait de la valeur des facteurs du rapport constant « vitesse d'aménagement/nombre de dents » déterminant cette morsure.

On constate, en outre, que l'allure des variations du travail spécifique en fonction du mode d'obtention de la morsure varie inversement à la morsure. Croissant, en effet, pour la morsure égale à 0,5, la courbe des variations du travail spécifique décroît pour la morsure égale à 2.

Ceci peut laisser supposer qu'il existe une morsure pour laquelle le travail spécifique soit constant, quelles que soient les conditions de travail qui puissent la définir.

Cette supposition se devait d'être vérifiée par une étude systématique des variations des facteurs « vitesse d'aménagement/vitesse linéaire » déterminant différentes morsures.

#### 1. Le bois.

282 A <sub>53</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 2,05 m;	H % = 30.
282 B <sub>22</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 1,02 m;	H % = 42.
282 B <sub>23</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 1,00 m;	H % = 33.
282 B <sub>52</sub> ;	h = 0,20 m;	lg = 1,49 m;	H % = 33.
JAS/L;	h = 0,20 m;	lg = 2,00 m;	H % = 42.
JAS/L;	h = 0,20 m;	lg = 2,00 m;	H % = 41.
JAS/L;	h = 0,20 m;	lg = 2,00 m;	H % = 39.
JAS/L;	h = 0,20 m;	lg = 2,00 m;	H % = 42.
JAS/L;	h = 0,20 m;	lg = 2,01 m;	H % = 41.

#### 2. Technique particulière.

Les premiers essais ont été réalisés pour des morsures de 100, 500 et 900  $\mu$ . Les traits expérimentaux ont été encadrés par des traits témoins effectués dans des conditions restées identiques pour toutes les séries (Am 12 m/min, Lv 1.200 m/min). Chaque série comprend tous les traits nécessaires à l'étude d'une morsure. Les résultats d'une même courbe sont rectifiés et les courbes, calculées à partir d'une même base, sont également rectifiées entre elles.

Cet essai a été repris pour des morsures de 100, 200, 400, 800 et 1.000  $\mu$ . La même technique a été retenue, les conditions témoins étant ici fixées à Am = 6 m/min et Lv = 1.200 m/min.

### 3. Résultats et interprétation.

Les résultats de la première série d'essais figurent au tableau XIV et ont été représentés à la figure 21.

Pour la morsure de 100  $\mu$ , on observe, comme dans le cas précédent (points 1 et 2), une augmentation très nette du travail spécifique avec les facteurs du rapport « vitesse d'amenage/vitesse linéaire ».

Pour des morsures de 500 et 900  $\mu$ , ces variations du travail spécifique sont nettement moins marquées. L'allure de ces deux courbes est à peu près semblable avec, peut-être, une légère tendance à dominer, pour la courbe de 900  $\mu$ .

Le tableau XV et la figure 22 donnent les résultats de la seconde série d'essais. Les résultats correspondant à des morsures de 200 et de 400  $\mu$  s'inscrivent parfaitement entre ceux de 100 et de 900  $\mu$ .

**Amenage (m/min) en fonction de la vitesse linéaire,  
la morsure étant constante (pas de 50 mm).**

Vitesse linéaire (m/min)	Morsure						
	100 $\mu$	200 $\mu$	400 $\mu$	500 $\mu$	800 $\mu$	900 $\mu$	1.000 $\mu$
600	1,2	2,4	4,8	6,0	9,6	10,8	12,0
700	1,4	2,8	5,6	7,0	11,2	12,6	14,0
800	1,6	3,2	6,4	8,0	12,8	14,4	16,0
900	1,8	3,6	7,2	9,0	14,4	16,2	18,0
1.000	2,0	4,0	8,0	10,0	16,0	18,0	20,0
1.100	2,2	4,4	8,8	11,0	17,6	19,8	22,0
1.200	2,4	4,8	9,6	12,0	19,2	21,6	24,0
1.300	2,6	5,2	10,4	13,0	20,8	23,4	26,0
1.400	2,8	5,6	11,2	14,0	22,4	25,2	28,0
1.500	3,0	6,0	12,0	15,0	24,0	27,0	30,0
1.600	3,2	6,4	12,8	16,0	25,6	28,8	32,0
1.700	3,4	6,8	13,6	17,0	27,2	30,6	34,0
1.800	3,6	7,2	14,4	18,0	28,8	32,4	36,0
1.900	3,8	7,6	15,2	19,0	30,4	34,2	38,0
2.000	4,0	8,0	16,0	20,0	32,0	36,0	40,0
2.100	4,2	8,4	16,8	21,0	33,6	37,8	42,0
2.200	4,4	8,8	17,6	22,0	35,2	39,6	44,0
2.300	4,6	9,2	18,4	23,0	36,8	41,4	46,0
2.400	4,8	9,6	19,2	24,0	38,4	43,2	48,0

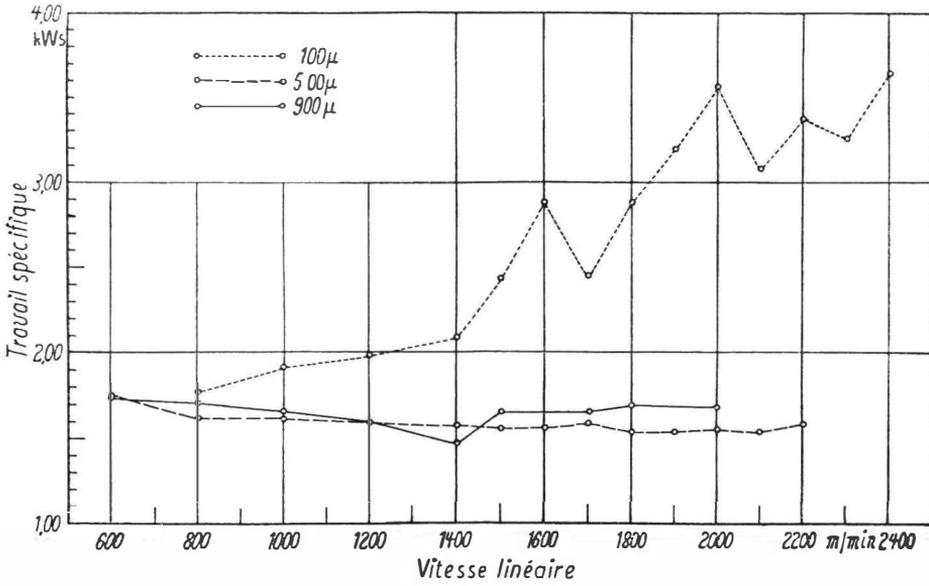


FIG. 21. — Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures constantes de 100, 500 et 900 μ.

TABLEAU XIV.

Travail spécifique (kWs) en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures constantes.

Vitesse linéaire (m/min)	Morsure		
	100 μ	500 μ	900 μ
600	—	1,75	1,74
800	1,77	1,61	1,71
1.000	1,91	1,61	1,66
1.200	1,98	1,59	1,59
1.400	2,08	1,57	1,47
1.500	2,44	1,56	1,65
1.600	2,88	1,56	—
1.700	2,45	1,58	1,65
1.800	2,78	1,53	1,69
1.900	3,19	1,53	—
2.000	3,57	1,56	1,68
2.100	3,08	1,53	—
2.200	3,38	1,58	—
2.300	3,26	—	—
2.400	3,63	—	—

TABLEAU XV.

Travail spécifique (kW) en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures constantes.

Vitesse linéaire (m/min)	Morsure				
	100 $\mu$	200 $\mu$	400 $\mu$	800 $\mu$	1.000 $\mu$
600	2,47	2,48	2,24	1,92	2,07
800	2,66	2,23	2,16	1,86	2,01
1.000	3,01	2,61	2,19	1,76	1,97
1.200	3,01	2,74	2,21	1,73	1,89
1.400	3,00	2,55	2,24	1,80	—
1.600	3,69	2,79	2,23	—	—
1.800	4,18	2,79	2,25	—	—
2.000	3,88	3,14	2,27	—	—
2.200	4,14	3,26	2,45	—	—
2.400	4,56	3,47	2,45	—	—

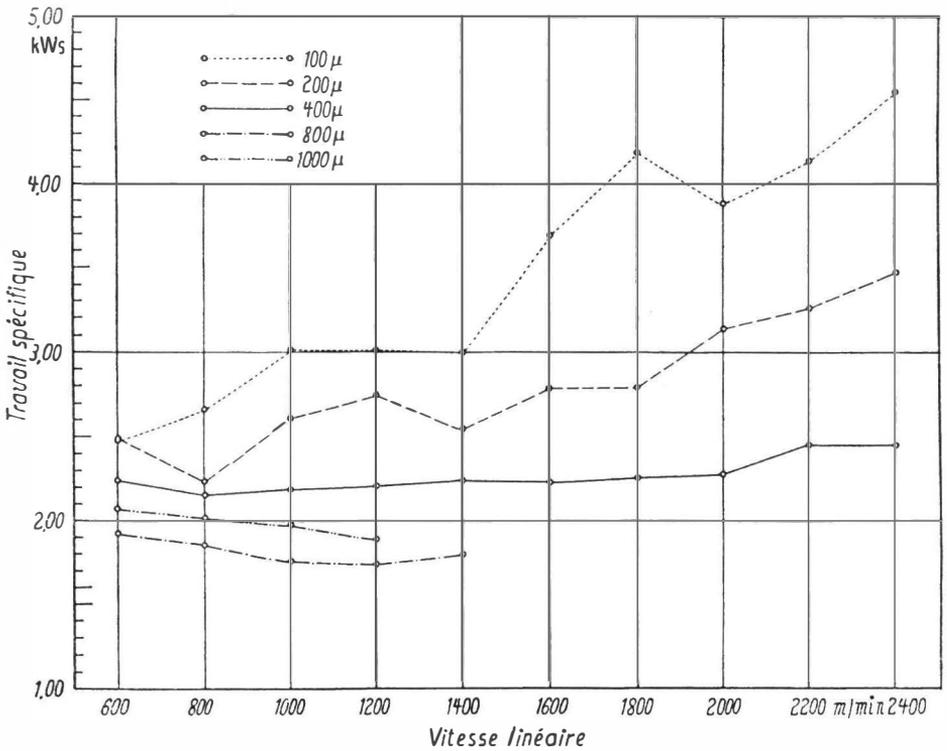


FIG. 22. — Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures constantes de 100, 200, 400, 800 et 1.000  $\mu$ .

Quant aux courbes de 800 et de 1.000  $\mu$ , elles sont significatives en ce sens que celle correspondant à 1.000  $\mu$  est supérieure à celle de 800  $\mu$ , ce qui confirme la remontée, pour les morsures situées au delà de la morsure optimum, des courbes  $Td/\mu$  pour une vitesse de passage de l'outil constante. On remarquera, en outre, pour la morsure de 1.000  $\mu$ , que le travail spécifique décroît avec l'augmentation des facteurs du rapport  $Am/Lv$  et nous rencontrons ici les conclusions dégagées des points 4 et 5 de l'essai précédent.

#### 4. Conclusions.

Il existe, effectivement, une morsure optimum pour laquelle le travail à l'outil est minimum et cette morsure semble se situer autour de 800 à 900  $\mu$  chez le *Chlorophora excelsa*.

Pour cette morsure optimum, le travail à l'outil reste plus ou moins constant, quelles que soient les valeurs des facteurs du rapport constant  $Am/Lv$  déterminant la morsure optimum.

Pour des morsures inférieures et à mesure que l'on s'écarte de la morsure optimum, le travail spécifique augmente avec le rapport  $Am/Lv$  définissant la morsure.

On peut conclure, en pratique, qu'il est essentiel de déterminer la morsure optimum et de mettre tout en œuvre pour réaliser celle-ci dans le débit du *Chlorophora excelsa*. Il suffit, pour cela, d'adapter, l'une à l'autre, la vitesse d'amenage du bois et la vitesse de passage de l'outil.

Au point de vue du rendement, pour autant que la puissance disponible l'y autorise, on cherchera évidemment à pousser au maximum l'un et l'autre de ces facteurs tout en ayant soin de maintenir constante la valeur de leur rapport déterminant la morsure optimum.

## 2° DÉTERMINATION DES COURBES THÉORIQUES AU DÉPART DES COURBES EXPÉRIMENTALES.

L'objet de la seconde partie de ce chapitre est d'exprimer, en termes mathématiques, les mesures précédentes. L'obtention d'une relation, basée sur des courbes théoriques, ne peut être obtenue, au cas où l'on voudrait lui donner la valeur d'une loi, qu'en multipliant indéfiniment les essais, augmentant ainsi considérablement la quantité de matériau à expérimenter ainsi que le nombre des mesures. Encore faudrait-il, dans ces mesures, un degré absolu de précision.

Sans vouloir prétendre à une telle perfection, puisqu'on ne peut atteindre un nombre infini d'observations, il ne semble cependant pas superflu de faire correspondre, aux courbes obtenues pendant les

différents essais, des courbes théoriques qui seraient en quelque sorte des courbes expérimentales « idéalisées ». Ces courbes auraient tout au moins le mérite d'effacer les irrégularités dues à l'hétérogénéité du bois, irrégularités que la méthode de la rectification ne pouvait pas atténuer totalement <sup>(1)</sup>. Elles répondraient également à des relations mathématiques plus simples et pourraient subir diverses transformations autorisant l'étude des différents facteurs de puissance de travail et de force. Enfin, elles se rapprocheraient certainement plus du résultat que l'on aurait obtenu si l'on avait pu expérimenter sur un *Chlorophora excelsa* idéal, représentant la moyenne de l'espèce.

Cette étude, ainsi conçue, se subdivise en :

- A. — Étude du travail spécifique.
  - a) Équation des courbes théoriques.
  - b) Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures constantes.
  - c) Travail spécifique à morsures constantes (résultats exprimés en pour cent).
  - d) Travail spécifique en fonction de la vitesse d'aménage. Influence de la vitesse de passage de l'outil.
- B. — Le problème de la puissance.
  - a) Puissance en fonction de la vitesse de passage de l'outil. Influence de la morsure.
  - b) Puissance absolue et pourcentage en fonction de la vitesse linéaire.
- C. — Étude de l'effort sur la lame.

#### A. — ÉTUDE DU TRAVAIL SPÉCIFIQUE

##### a) Équation des courbes théoriques.

Il est clair que la disposition et l'allure des courbes représentatives des essais à morsures constantes obéissent à une fonction mathématique dont il importait de déterminer les termes.

Les abaques que nous nous sommes proposé d'établir pour les différents bois tropicaux et qui permettraient de déterminer l'aménage optimum en fonction de la machine, de la vitesse de passage

---

<sup>(1)</sup> R. C. ANTOINE et L. E. LALOYUX, *op. cit.*

de l'outil, de la hauteur de coupe et de la puissance disponible ne pourront s'élaborer qu'au départ de courbes simples dont les paramètres auront été soigneusement étudiés.

A ces premières courbes, obtenues expérimentalement, on peut faire correspondre une courbe théorique de la forme  $x^2 - 2py = 0$ . C'est l'équation d'une parabole rapportée à son axe de symétrie pris comme axe des Y et à sa tangente au sommet prise comme axe des X.

L'équation de la courbe sera, pour une morsure de 100  $\mu$ , égale à

$$y = \frac{x^2}{2p} + 2,35 ;$$

$p$  étant égal à 30, on obtient

$$y = \frac{x^2}{60} + 2,35.$$

Les paraboles représentatives n'ayant pas une origine commune, leur équation générale sera de la forme

$$y - y_1 = \frac{(x - x_1)^2}{2p}$$

où  $y_1$  et  $x_1$  sont fonction de la morsure.

$$y_1 = -0,10 \frac{\log \frac{\mu}{100}}{\log 2} ; \quad \text{pour } \mu = 100, \quad y_1 = 0 ;$$

$$\mu = 200, \quad y_1 = 0,10 ;$$

$$\mu = 400, \quad y_1 = 0,20 ;$$

$$\mu = 800, \quad y_1 = 0,30 .$$

$$x_1 = \left( \frac{\mu}{100} - 1 \right) 200 ; \quad \text{pour } \mu = 100, \quad x_1 = 0 ;$$

$$\mu = 200, \quad x_1 = 200 ;$$

$$\mu = 400, \quad x_1 = 600 ;$$

$$\mu = 800, \quad x_1 = 1400 .$$

L'équation générale des paraboles, équation exprimée en fonction de la morsure (en microns) et de la vitesse linéaire (en m/min), sera

$$y + 0,10 \frac{\log \frac{\mu}{100}}{\log 2} = \frac{\left[ x - \left( \frac{\mu}{100} - 1 \right) 200 \right]^2}{2p} + 2,35$$

$y$  = Travail spécifique en kW;

$\mu$  = Morsure en microns;

$x$  = Vitesse linéaire en m/min.

En simplifiant, il vient finalement :

$$y + 0,10 \frac{\log \frac{\mu}{100}}{\log 2} = \frac{\left[ \frac{x}{200} - \left( \frac{\mu}{100} - 1 \right) \right]^2}{2 \times 18 \times 1,666 \frac{\mu}{100}} + 2,35 \quad (1).$$

Cette formule est valable dans les limites  $100 \leq \mu \leq 800$  ( $\mu$  exprimé en microns) et de  $600 \leq x \leq 2.400$  ( $x$  exprimé en m/min).

La figure 23 représente la superposition des courbes issues des résultats expérimentaux et des courbes théoriques relatives à l'équation susmentionnée. Le rectangle matérialise les limites de notre expérimentation; en dehors de celui-ci, les courbes sont exclusivement théoriques.

**b) Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures constantes.**

Limitant le champ d'application de la formule théorique au rectangle défini à la figure ci-contre, nous avons déterminé les valeurs théoriques du travail spécifique (exprimées en kW et kgm) en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures de 100, 200, 400 et 800  $\mu$ .

Ces résultats figurent au tableau XVI et leur représentation graphique fait l'objet de la figure 24.

---


$$(1) \quad 2 \times 18 \times 1,666 \frac{\mu}{100} = 2p; \quad \text{pour } 100 \mu, p = 30;$$

$$200 \mu, p = 50;$$

$$400 \mu, p = 138,7;$$

$$800 \mu, p = 1068.$$

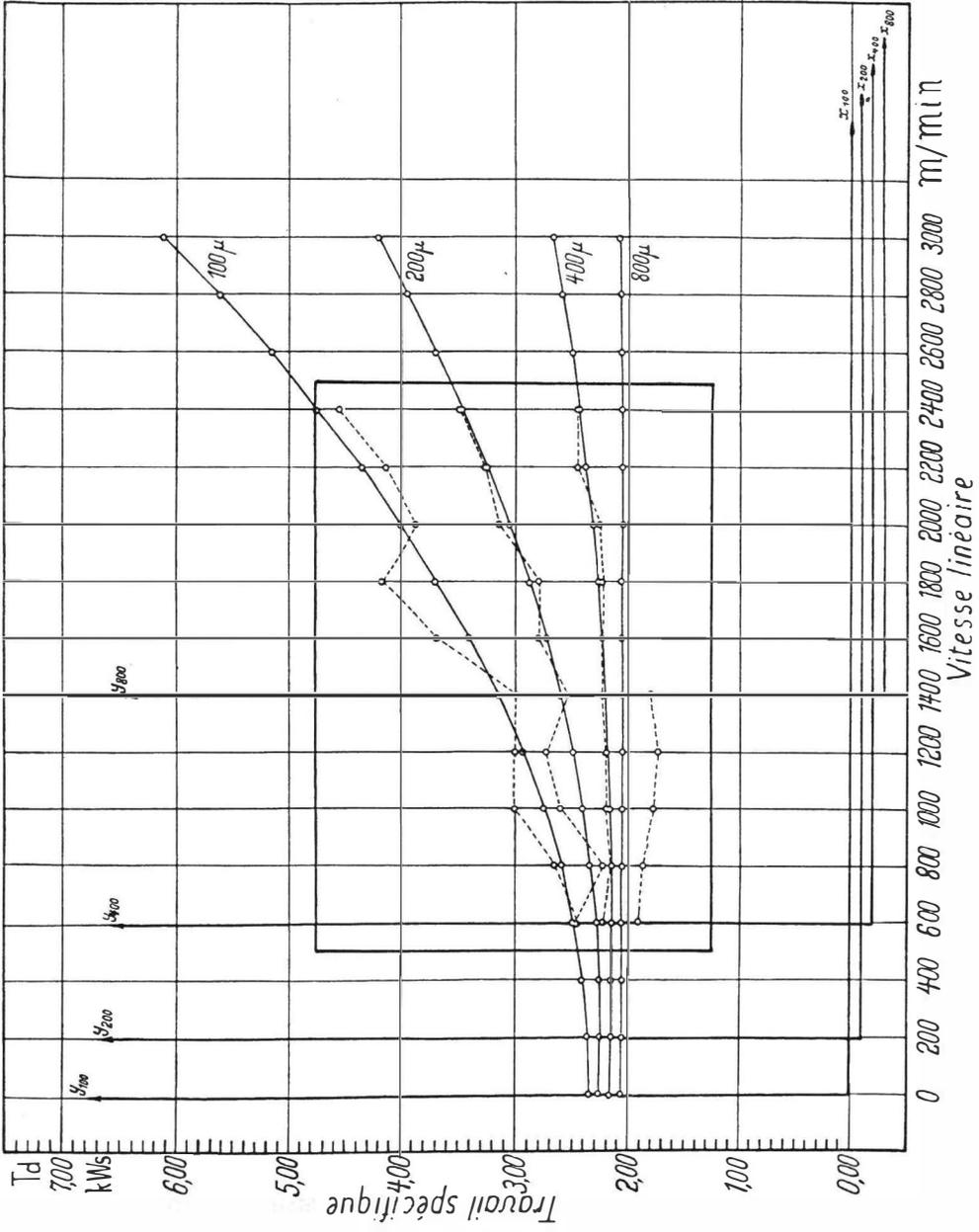


FIG. 23. — Superposition des courbes expérimentales et des courbes théoriques. (Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil. Influence de la morsure.)

TABLEAU XVI.

**Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil  
pour des morsures constantes. (Résultats théoriques.)**

Vitesse linéaire (m/min)	Morsure							
	100 $\mu$		200 $\mu$		400 $\mu$		800 $\mu$	
	Td		Td		Td		Td	
	kWs	kgm	kWs	kgm	kWs	kgm	kWs	kgm
600	2,500	254,75	2,290	233,35	2,150	219,09	2,058	209,66
800	2,617	266,67	2,340	238,45	2,154	219,49	2,054	209,31
1.000	2,767	281,96	2,410	245,58	2,164	220,51	2,052	209,09
1.200	2,950	300,61	2,500	254,75	2,182	222,35	2,051	208,95
1.400	3,167	322,72	2,610	265,96	2,208	225,00	2,050	208,90
1.600	3,417	348,19	2,740	279,21	2,240	228,26	2,051	208,95
1.800	3,700	377,03	2,890	294,49	2,280	232,33	2,052	209,09
2.000	4,017	409,33	3,060	311,81	2,327	237,12	2,054	209,32
2.200	4,367	445,00	3,250	331,18	2,381	242,62	2,058	209,66
2.400	4,750	484,03	3,460	352,57	2,442	248,84	2,062	210,12

Il est significatif d'analyser, au départ de ces résultats, le pourcentage de dépense spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil et, ceci, pour les différentes morsures envisagées.

TABLEAU XVII.

**Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil.  
Influence de la morsure. (Résultats exprimés en %.)**

Morsure ( $\mu$ )	Vitesse linéaire							
	600 m/min		1.200 m/min		1.800 m/min		2.400 m/min	
	Td (kWs)	%	Td (kWs)	%	Td (kWs)	%	Td (kWs)	% ( <sup>1</sup> )
100	2,5000	52,63	2,9500	62,11	3,7000	77,89	4,7500	100
200	2,2900	66,18	2,5000	72,25	2,8900	83,53	3,4600	100
400	2,1500	88,04	2,1820	89,35	2,2800	93,37	2,4420	100
800	2,0575	99,78	2,0505	99,44	2,0519	99,51	2,0620	100

(<sup>1</sup>) Le travail spécifique à la vitesse de 2.400 m/min est considéré, pour chaque morsure, comme étant égal à 100 %.

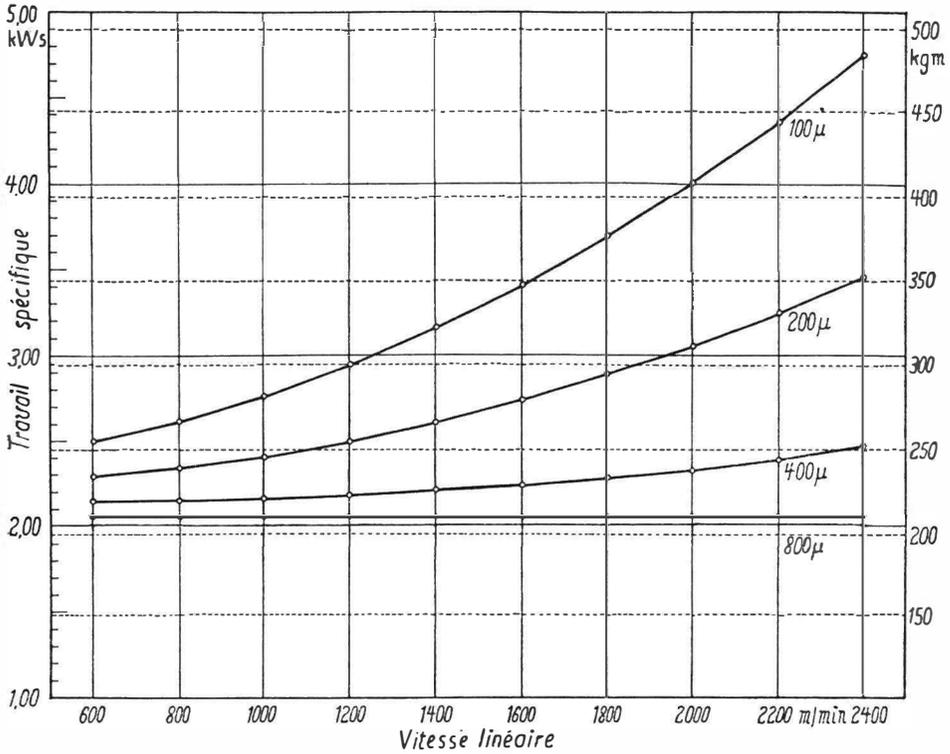


FIG. 24. — Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures constantes de 100, 200, 400 et 800 μ. (Courbes théoriques.)

La figure 25 révèle que le travail spécifique peut être réduit de 50 % pour une morsure de  $100 \mu$  selon que celle-ci est obtenue par

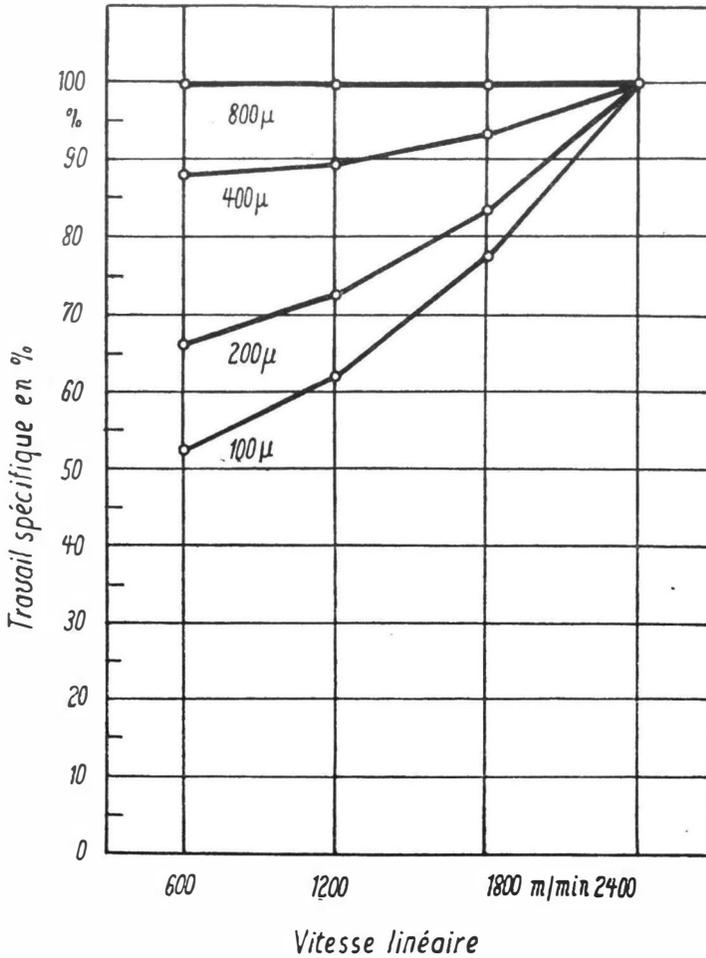


FIG. 25.

Travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil.

Influence de la morsure.

Résultats exprimés en %. (Courbes théoriques.)

une vitesse linéaire de l'outil de 2.400 m/min et une vitesse d'amenage correspondante de 4,80 m/min ou, de préférence, par une vitesse de l'outil de 600 m/min et une vitesse d'amenage de 1,20 m/min.

Ce pourcentage diminue, au fur et à mesure de l'augmentation des morsures, jusqu'à ce que l'on ait atteint une morsure de  $800 \mu$  pour laquelle nous avons déjà signalé que, quelles que soient les valeurs des facteurs : vitesse d'amenage ( $A_m$ ) et nombre de dents ( $N_d$ ) dans l'expression  $A_m/N_d = 800$ , le travail spécifique demeurerait constant. Il paraît de plus en plus vraisemblable que la morsure optimum, pour le débit du *Chlorophora excelsa* sur une hauteur de  $0,20 \text{ m}$ , soit située autour de  $800 \mu$ .

c) **Travail spécifique en fonction de la vitesse d'amenage. Influence de la vitesse de passage de l'outil.**

Ayant mis en évidence cette morsure optimum, nous pouvons établir, au départ des résultats théoriques calculés, les courbes théoriques  $T_d/A_m$ , pour différentes vitesses de passage de l'outil.

TABLEAU XVIII.

**Travail spécifique en fonction de la vitesse d'amenage.  
Influence de la vitesse de passage de l'outil.**

Amenage (m/min)	Vitesse linéaire			
	600 m/min	1.200 m/min	1.800 m/min	2.400 m/min
1,2	2,5000	—	—	—
2,4	2,2900	2,9500	—	—
3,6	—	—	3,7000	—
4,8	2,1500	2,5000	—	4,750
7,2	—	—	2,8900	—
9,6	2,0575	2,1820	—	3,460
14,4	—	—	2,2800	—
19,2	—	2,0505	—	2,442
28,8	—	—	2,0519	—
38,4	—	—	—	2,062

Ces différentes courbes sont limitées à la première partie des courbes expérimentales (fig. 26).

Nous retrouvons ici l'allure des courbes signalées par PETITPAS (1) et REINEKE (2).

(1) J. PETITPAS, Technique raisonnée de l'usinage du bois. Eyrolles, Paris (1937).

(2) L. H. REINEKE, Sawteeth in action. Forest Products Research Society, 130 (1950).

Si l'on prolonge indéfiniment les branches des coniques exprimant les fonctions  $Td/Am$ , il n'est pas exclu que l'on puisse trouver une droite de la forme  $y = b$  qui soit une asymptote commune à ces

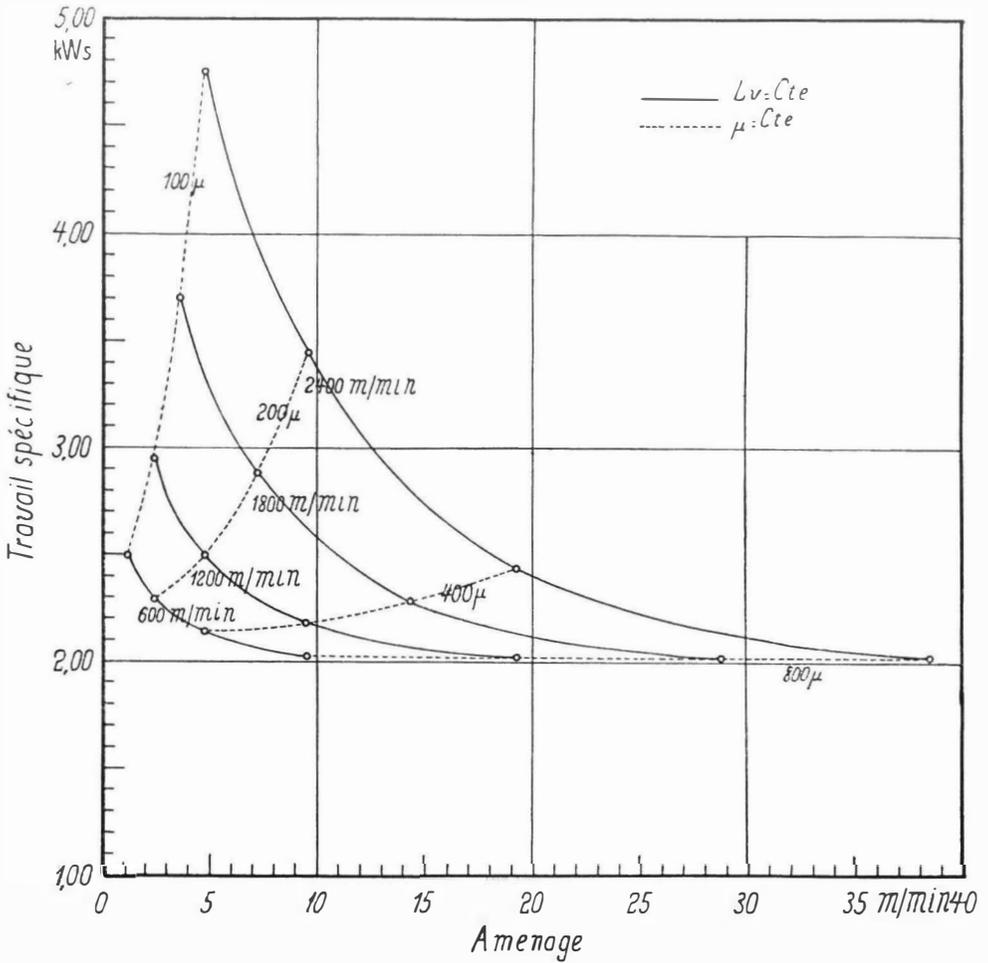


FIG. 26. — Travail spécifique en fonction de la vitesse d'amenage.  
Influence de la vitesse de passage de l'outil. (Courbes théoriques.)

différentes courbes, et on peut admettre, dans ce cas, que la remontée serait imputable à d'autres phénomènes, telles, par exemple, les difficultés d'évacuation de la sciure se traduisant par un surcroît de

travail et donnant lieu à des courbes distinctes. Encore faudrait-il étudier les fonctions de ces dernières courbes et situer le point où celles-ci influencent l'allure des précédentes.

Joignant, dans cette même figure 26, les points correspondant, pour chaque courbe, à des morsures égales, on obtient les courbes « isomorsures » dégageant la constance du travail spécifique pour la morsure de 800  $\mu$  et l'augmentation de celui-ci inversement à l'ordre de grandeur de la morsure et proportionnellement à la vitesse de passage de l'outil, pour les morsures inférieures à 800  $\mu$ .

Les éléments de la figure 26, transposés dans les trois dimensions, donnent lieu au graphique représenté à la figure 27.

Il ressort de ce graphique que, pour un aménagement donné, le travail spécifique varie proportionnellement à la vitesse de passage de l'outil et que, pour une vitesse de passage de l'outil déterminée, le travail spécifique varie inversement à la vitesse d'aménagement du bois.

C'est dire que les conditions de travail correspondant aux grandes vitesses de l'outil et aux faibles vitesses d'aménagement du bois seraient les plus défavorables au débit du *Chlorophora excelsa*.

Les plus grandes vitesses d'aménagement du bois correspondant à chacune des vitesses de passage de l'outil déterminent la morsure optimum. On constate que, pour cette morsure optimum, le travail spécifique est constant quelles que soient les conditions de réalisation de celle-ci.

Par contre, pour des morsures inférieures à la morsure optimum, le travail spécifique augmente avec les facteurs (vitesse de passage de l'outil et vitesse d'aménagement du bois) du rapport constant déterminant l'ordre de grandeur de la morsure.

Le gradient de cette augmentation est d'autant plus prononcé que l'on s'écarte de la morsure optimum.

## B. — LE PROBLÈME DE LA PUISSANCE

### a) **Puissance en fonction de la vitesse de passage de l'outil. Influence de la morsure.**

Si l'examen des courbes à morsure constante révèle un travail spécifique constant, pour une morsure de 800  $\mu$ , quelles que soient les conditions d'obtention de cette morsure, on pourrait être tenté de croire que, du moment que l'on respecte l'ordre de grandeur de la morsure optimum, il y a toujours intérêt à pousser au maximum la vitesse de passage de l'outil et, proportionnellement, la vitesse

d'amenage du bois, facteur déterminant dans l'établissement de la rentabilité des scieries.

En fait, il n'est pas inutile de signaler que, si cette solution parait particulièrement économique, elle n'est réalisable qu'à concurrence des disponibilités de puissance.

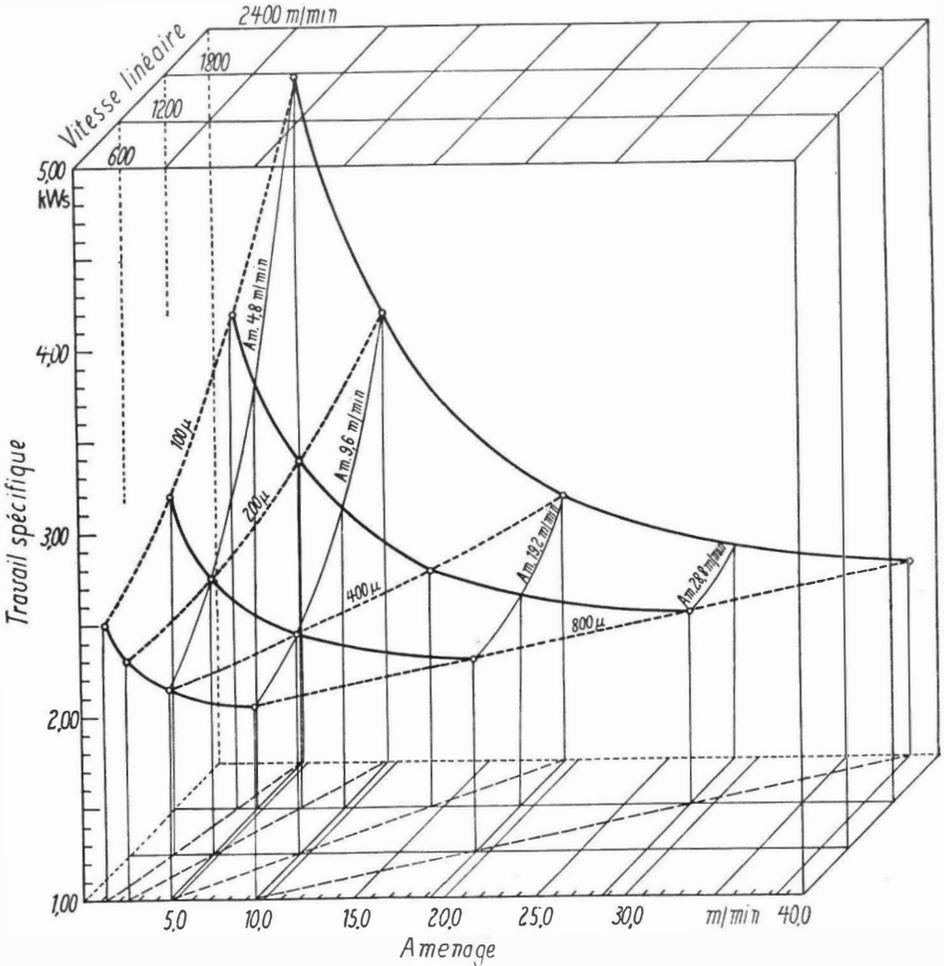


FIG. 27. — Travail spécifique en fonction de la vitesse d'amenage. Influence de la vitesse de passage de l'outil. (Courbes théoriques.)

Le tableau XIX révèle, en effet, les variations de la puissance utile correspondant aux résultats du travail spécifique en fonction de la vitesse de passage de l'outil.

TABLEAU XIX.

**Puissance utile ( $P_u$ ) en fonction de la vitesse de passage de l'outil.  
Influence de la morsure.**

Vitesse linéaire (m/min)	Morsure							
	100 $\mu$		200 $\mu$		400 $\mu$		800 $\mu$	
	Td (kW <sub>s</sub> )	$P_u$ (kW)						
600	2,500	1,000	2,29	1,832	2,150	3,440	2,058	6,573
800	2,617	1,396	2,34	2,495	2,154	4,593	2,054	8,779
1.000	2,767	1,845	2,41	3,213	2,164	5,771	2,052	10,914
1.200	2,950	2,360	2,50	4,000	2,182	6,971	2,051	13,144
1.400	3,167	2,957	2,61	4,869	2,208	8,239	2,050	15,299
1.600	3,417	3,643	2,74	5,842	2,240	9,573	2,051	17,526
1.800	3,700	4,442	2,89	6,930	2,280	10,961	2,052	19,730
2.000	4,017	5,356	3,06	8,160	2,327	12,378	2,054	21,853
2.200	4,367	6,403	3,25	9,531	2,381	14,006	2,058	24,206
2.400	4,750	7,600	3,46	11,054	2,442	15,654	2,062	26,436

S'il a été établi que, pour une morsure de 800  $\mu$ , le travail spécifique était indépendant des variations des conditions de travail, il ressort de la figure 28 que la puissance est fonction, pour cette même morsure, de la valeur des facteurs du rapport constant  $A_m/L_v$ . A cette morsure optimum, la puissance utile sera quatre fois plus élevée, si les vitesses de passage de l'outil et d'amenage du bois, initialement fixées à 600 et 9,60 m/min, sont portées respectivement à 2.400 et 38,40 m/min.

b) **Puissance totale absorbée (puissance absolue en charge) en fonction de la vitesse de passage de l'outil.**

A la puissance utile, il faut ajouter la puissance absorbée par la machine ou puissance utile à vide, fonction directe des dimensions et de la vitesse circonférentielle des volants. Cette puissance a été

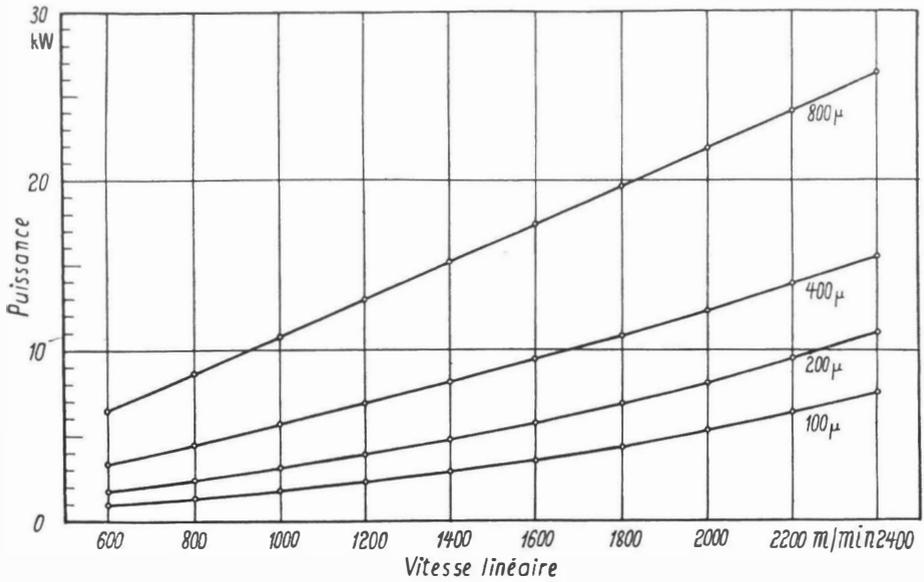


FIG. 28. — Puissance utile en fonction de la vitesse de passage de l'outil. Influence de la morsure. (Courbes théoriques.)

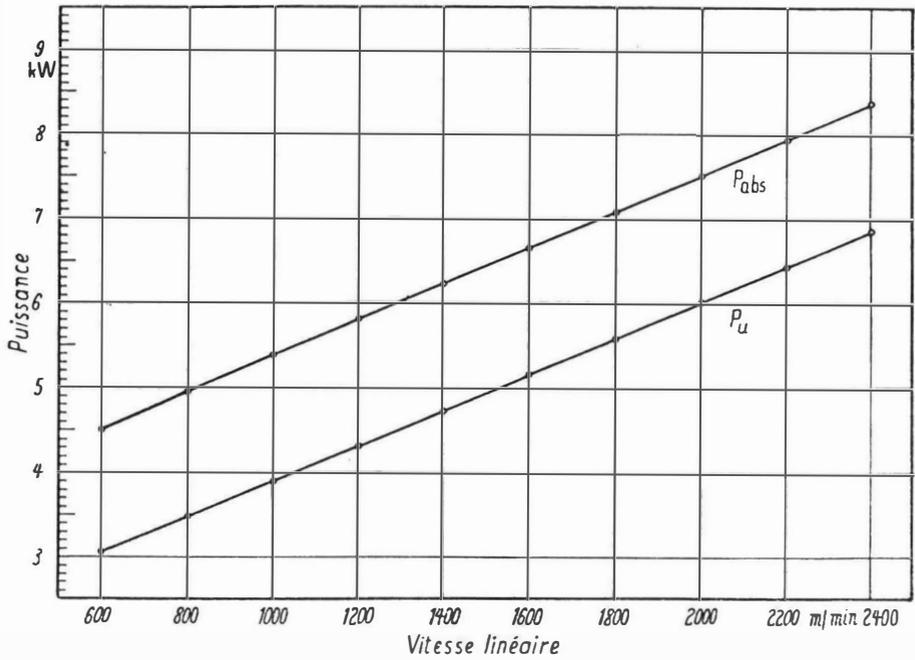


FIG. 29. — Courbes de puissance utile et de puissance absolue absorbées par la machine et par le moteur, en fonction de la vitesse circonférentielle des volants.

déterminée sur la machine expérimentale à différentes vitesses de passage de l'outil et les résultats de cette mesure ont été rassemblés au tableau XX.

TABLEAU XX.

**Puissance utile et puissance absolue absorbées en fonction de la vitesse circonférentielle des volants, la machine tournant à vide. (Moteur asynchrone de 52 ch-38 kW.)**

Vitesse linéaire (m/min)	Puissance utile, la machine tournant à vide <sup>(1)</sup> (kW)	Puissance absorbée correspondante (complexe machine-moteur) (kW)
600	3,060	4,500
800	3,485	4,980
1.000	3,905	5,400
1.200	4,329	5,829
1.400	4,738	6,238
1.600	5,174	6,674
1.800	5,588	7,088
2.000	6,011	7,515
2.200	6,423	7,925
2.400	6,841	8,360

En fait, l'utilisateur aura finalement à tenir compte de la puissance totale absorbée, qui est égale au quotient de la somme de la puissance utile ( $P_u$ ) et de la puissance utile à vide ( $P_{orm}$ ) par le rendement ( $R_m$ ) correspondant à la puissance absolue en charge ( $P_c$ ):

$$P_c = \frac{P_u + P_{orm}}{R_m} .$$

Les valeurs de la puissance absolue en charge, pour des morsures de 100, 200, 400 et 800  $\mu$  figurent, parallèlement aux valeurs de la

<sup>(1)</sup> L'expression « puissance utile, la machine tournant à vide » peut paraître paradoxale. La machine ne fournissant aucun travail, le terme de puissance utile semble injustifié. Si nous avons gardé cette expression, c'est pour l'opposer à la notion de puissance utile en charge. La puissance utile à vide est en fait la puissance nécessaire au fonctionnement de la machine, c'est-à-dire la puissance relevée au wattmètre, corrigée par les coefficients de rendement du moteur et du variateur (cfr ANTOINE et LALOYAU, *op. cit.*).

puissance utile, dans le tableau XXI. La figure 30 illustre les variations de la puissance utile et de la puissance absolue en charge en fonction de la vitesse linéaire de l'outil.

TABLEAU XXI.

**Puissance absolue en charge en fonction de la vitesse linéaire de l'outil.  
Influence de la morsure.**

Vitesse linéaire (m/min)	Morsure							
	100 $\mu$		200 $\mu$		400 $\mu$		800 $\mu$	
	$P_u$ (kW)	$P_c$ (kW)	$P_u$ (kW)	$P_c$ (kW)	$P_u$ (kW)	$P_c$ (kW)	$P_u$ (kW)	$P_c$ (kW)
600	1,000	5,500	1,832	6,395	3,440	8,025	6,573	11,325
800	1,396	6,380	2,495	7,500	4,593	9,675	8,779	14,080
1.000	1,845	7,280	3,213	8,635	5,771	11,375	10,914	16,885
1.200	2,360	8,200	4,000	9,930	6,971	13,080	13,144	19,800
1.400	2,957	9,225	4,869	11,295	8,239	14,875	15,299	22,625
1.600	3,643	10,450	5,842	12,775	9,573	16,800	17,526	25,600
1.800	4,442	11,740	6,930	14,380	10,961	18,780	19,730	28,680
2.000	5,356	13,340	8,160	16,175	12,378	20,800	21,853	31,750
2.200	6,403	14,710	9,531	18,135	14,006	23,100	24,206	35,100
2.400	7,600	16,480	11,054	20,250	15,654	25,380	26,436	38,225

Il ressort clairement de l'analyse de ce graphique que la puissance est un facteur limitant et que le choix des conditions d'obtention de la morsure optimum doit être subordonné à la puissance disponible.

Supposons que, disposant d'une puissance de 20 kW, un scieur soit amené à devoir débiter, au moyen d'une machine de 1,10 m de diamètre de volant, du *Chlorophora excelsa*, sur une hauteur de coupe de 0,20 m.

Ou bien il peut adopter la morsure optimum de 800  $\mu$  et, si nous nous référons aux valeurs que prend la puissance absolue en fonction des variations de la vitesse de passage de l'outil (fig. 30), on constate que 1.200 m/min représente la vitesse linéaire maximum compatible avec l'installation envisagée. En effet, la puissance absorbée, pour

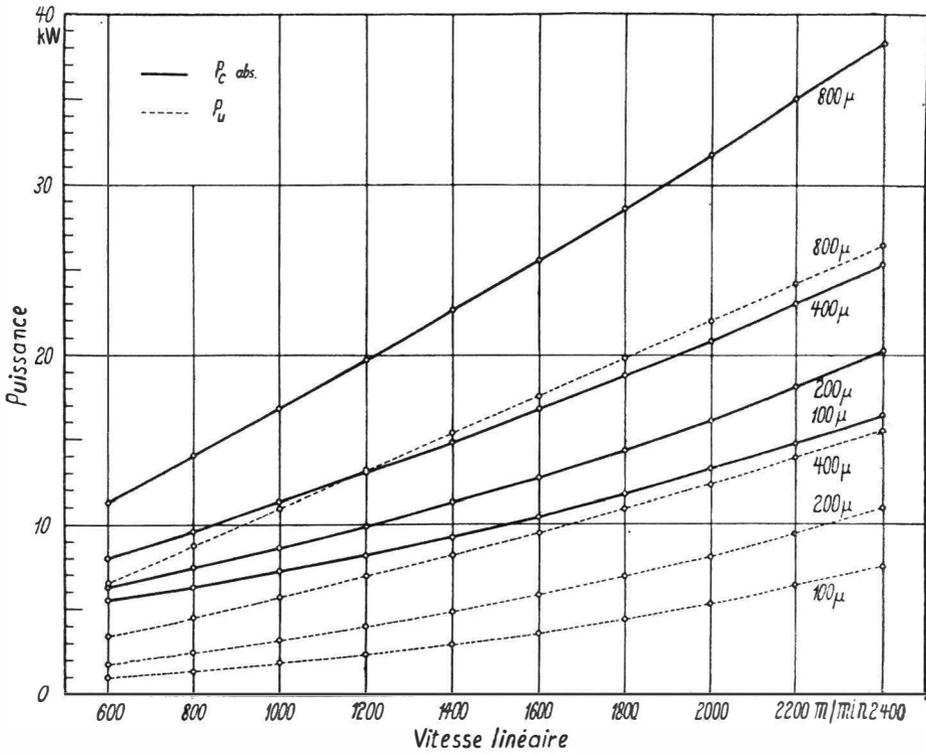


FIG. 30. — Puissance absolue en charge et puissance utile en fonction de la vitesse linéaire de l'outil. Influence de la morsure. (Courbes théoriques.)

cette vitesse de passage de l'outil, est de 19,800 kW et le travail spécifique de 2,05 kW (fig. 24); la vitesse d'aménagement correspondante est de 19,20 m/min.

Si, dans le cas le plus fréquent, le scieur ne peut modifier la vitesse circulaire des volants, qui est imposée par le constructeur et que nous pouvons supposer égale à 2.400 m/min (vitesse généralement consacrée industriellement), il ne peut être question de débiter le *Chlorophora* à la morsure optimum. Celle-ci exigerait, en effet, une vitesse d'aménagement du bois de 38,40 m/min à laquelle correspondrait une puissance absolue de 38,225 kW.

La vitesse d'aménagement la plus élevée qui puisse être atteinte, dans le second cas, est celle de 9,60 m/min déterminant une morsure de 200  $\mu$  et un travail spécifique de 3,46 kW.

De toute évidence, la première solution, alliant un débit supérieur à un travail spécifique moindre, constitue une utilisation plus rationnelle de la puissance disponible. C'est incontestablement la solution vers laquelle il faut toujours tendre en adoptant une morsure aussi voisine que possible de la morsure optimum. A puissance absolue égale, le travail spécifique le plus faible et la vitesse d'aménagement la plus grande correspondent toujours à la morsure la plus proche de la morsure optimum.

Le tableau XXII et la figure 31 illustrent le pourcentage des puissances absolues en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures de 100, 200, 400 et 800  $\mu$ .

On a considéré, dans chacun des cas, la puissance absolue nécessaire au débit à 2.400 m/min comme étant égale à 100 %.

TABLEAU XXII.

**Puissance absolue et pourcentage en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures de 100, 200, 400 et 800  $\mu$ .**

Morsure ( $\mu$ )	Vitesse linéaire							
	600 m/min		1.200 m/min		1.800 m/min		2.400 m/min	
	P <sub>c</sub> (kW)	%	P <sub>c</sub> (kW)	%	P <sub>c</sub> (kW)	%	P <sub>c</sub> (kW)	%
100	5,500	33,37	8,200	49,76	11,740	71,24	16,480	100
200	6,395	31,67	9,930	49,04	14,380	71,01	20,250	100
400	8,025	31,62	13,080	51,54	18,780	74,00	25,380	100
800	11,325	29,62	19,800	51,80	28,680	75,03	38,225	100

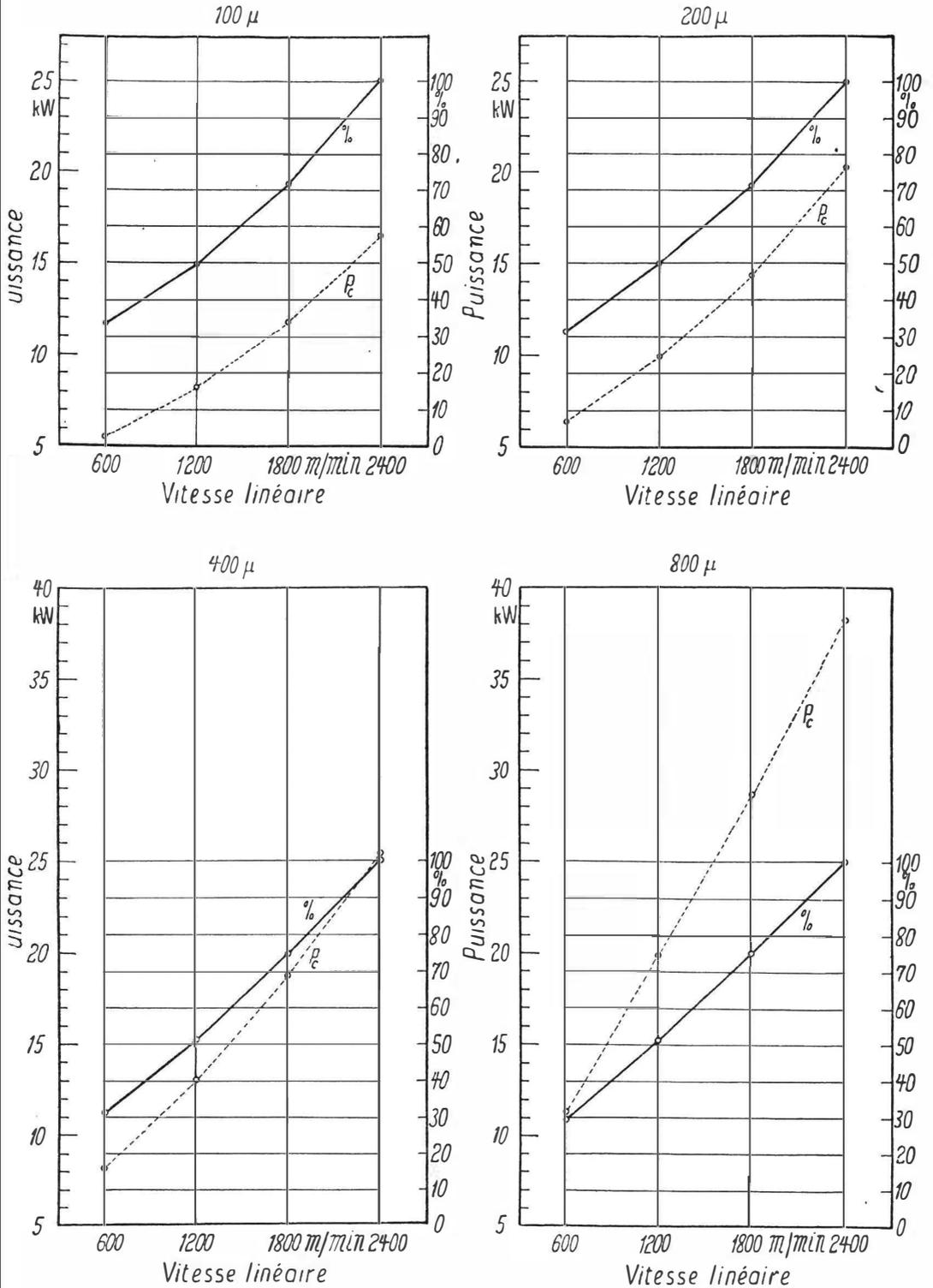


FIG. 31. — Puissance absolue et pourcentage en fonction de la vitesse de passage de l'outil pour des morsures de 100, 200, 400 et 800  $\mu$ .

Il apparaît, à première vue, que les différentes courbes de pourcentage (valeurs abstraites) varient avec la vitesse de passage de l'outil et sont, en première approximation, indépendantes de l'ordre de la grandeur de la morsure.

Un examen plus attentif de ces mêmes courbes révèle que, pour chacune des morsures, la puissance absolue absorbée aux conditions de réalisation correspondant à une vitesse de passage de 600 m/min est sensiblement égale au tiers de la puissance nécessaire à la réalisation de la même morsure pour une vitesse de l'outil de 2.400 m/min.

On en conclut que, si les grandes vitesses de passage de l'outil autorisent ou requièrent des vitesses d'amenage du bois élevées, les possibilités de réalisation de celles-ci dépendent, en dernier ressort, de la puissance disponible.

### C. — ÉTUDE DE L'EFFORT SUR LA LAME <sup>(1)</sup>

La vitesse circonférentielle des volants étant maintenue constante, la lame est soumise, lors d'une opération de sciage, à une force composée qui peut se dissocier en une force verticale et en une force horizontale.

L'effort vertical subi par la lame est dû aux forces de réaction du bois au cours de l'opération complexe du tranchage des fibres, du cisaillement latéral et de l'évacuation du copeau.

L'effort horizontal résulte de l'action du bois qui, dans son mouvement vers l'avant, tend à faire reculer la lame sur les volants. Bien que la force horizontale appliquée sur la lame ne soit pas toujours négligeable, particulièrement lors des grandes morsures, nous avons limité cette étude à l'effort vertical, le travail spécifique étant une fonction directe de ce dernier.

La force correspondante aux différentes vitesses de passage de l'outil a été déterminée, au départ de la puissance, pour les morsures de 100, 200, 400 et 800  $\mu$ . Le tableau XXIII fait état des résultats de cette conversion, qu'illustre la figure 32.

$$\text{Force (kg)} = \frac{\text{Puissance (kgm/s)}}{\text{Vitesse circonférentielle (m/s)}}.$$

---

<sup>(1)</sup> L'étude des forces intérieures inhérentes à la tension appliquée, ainsi qu'au rayon de courbure imposé à la lame, ne prend pas place dans ce paragraphe. Celui-ci se limite aux forces extérieures qui peuvent être des forces directement appliquées ou des forces de réaction.

TABLEAU XXIII.

**Étude de la force en fonction de la vitesse linéaire.  
Influence de la morsure.**

Vitesse linéaire		100 $\mu$			200 $\mu$		
		$P_u$		F	$P_u$		F
m/min	m/s	kW	kgm/s	kg	kW	kgm/s	kg
600	10,00	1,000	101,90	10,19	1,832	186,68	18,67
800	13,33	1,396	142,25	10,67	2,495	254,24	19,07
1.000	16,67	1,845	188,01	11,28	3,213	327,40	19,64
1.200	20,00	2,360	240,48	12,02	4,000	407,60	20,38
1.400	23,33	2,957	301,32	12,92	4,869	496,15	21,27
1.600	26,67	3,643	371,22	13,92	5,842	595,30	22,32
1.800	30,00	4,442	452,64	15,09	6,930	706,17	23,54
2.000	33,33	5,356	545,78	16,38	8,160	831,50	24,95
2.200	36,67	6,403	652,47	17,79	9,531	971,21	26,49
2.400	40,00	7,600	774,44	19,36	11,054	1126,40	28,16

Vitesse linéaire		400 $\mu$			800 $\mu$		
		$P_u$		F	$P_u$		F
m/min	m/s	kW	kgm/s	kg	kW	kgm/s	kg
600	10,00	3,440	350,54	35,05	6,573	669,79	67,00
800	13,33	4,593	468,03	35,11	8,779	894,58	67,00
1.000	16,67	5,771	588,06	35,28	10,914	1.112,14	67,00
1.200	20,00	6,971	710,34	35,52	13,144	1.339,37	67,00
1.400	23,33	8,239	839,55	35,99	15,299	1.558,97	67,00
1.600	26,67	9,573	975,49	36,58	17,526	1.785,90	67,00
1.800	30,00	10,961	1.116,93	37,23	19,730	2.010,49	67,00
2.000	33,33	12,378	1.261,31	37,84	21,853	2.226,82	67,00
2.200	36,67	14,006	1.427,21	38,92	24,206	2.466,59	67,00
2.400	40,00	15,654	1.595,14	39,88	26,436	2.693,83	67,00

Dès l'abord, on peut déduire de ces résultats que la force augmente sensiblement avec l'ordre de grandeur de la morsure. On constate ensuite que, croissant avec la vitesse de passage de l'outil pour des morsures inférieures à 800  $\mu$ , la force demeure constante pour la morsure optimum (800  $\mu$ ) quelles que soient, ici encore, les conditions de réalisation de cette morsure.

La valeur de la force correspondant à la morsure optimum paraît cependant assez élevée, et on peut se demander si l'effort qui en

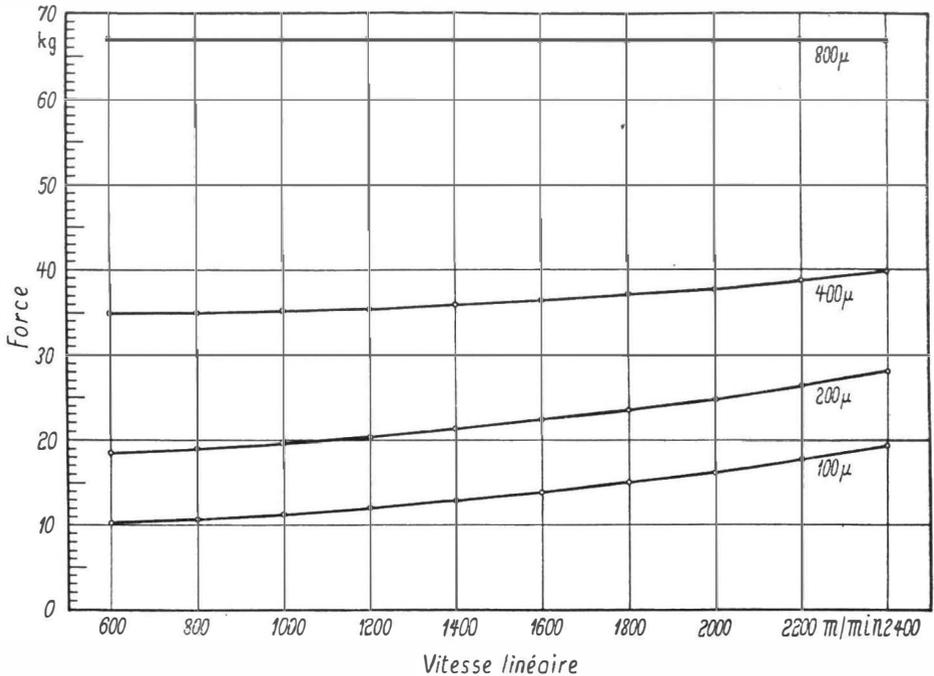


FIG. 32. — Force en fonction de la vitesse linéaire. Influence de la morsure.

résulte n'est pas de nature à allonger la partie antérieure du corps de la lame, entraînant une fatigue prématurée de celle-ci. Cette fatigue serait également fonction de la profondeur de la dent, de la largeur du corps du ruban et de la qualité de l'affûtage.

Cette hypothèse mériterait vérification; il serait prudent, en attendant, de réduire quelque peu la valeur de la morsure optimum.

## CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Passant en revue les différents chapitres de cette étude, il nous a paru opportun, dans le souci d'en tirer une synthèse simple, dépouillée et, avant tout, empreinte de sens pratique, d'ériger en conclusions générales les quelques circonstances qui se sont avérées les plus favorables au débit du *Chlorophora excelsa*.

### 1. Le bois.

Le *Chlorophora excelsa* s'est révélé un bois facile à travailler et peu abrasif. Le débit sur quartier demande cependant un travail légèrement supérieur, par unité de surface, au débit sur dosse.

### 2. Spécification de l'outil.

L'outil le mieux approprié au débit du *Chlorophora excelsa* est caractérisé par une denture LF.15.50.E, c'est-à-dire une denture

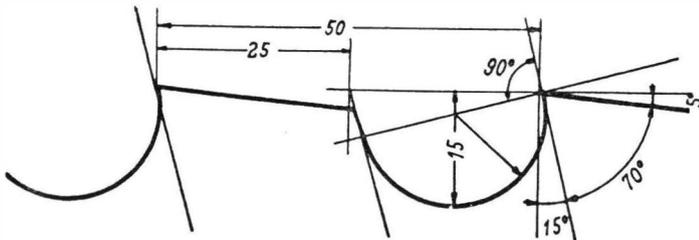


FIG. 33. — Caractéristiques de la denture LF.15.50.E ( $\times 1$ ).

renforcée dont l'angle d'attaque est de  $15^\circ$  et le pas de 50 mm (fig. 33). La voie serait conférée par écrasement de l'extrémité des dents <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Notons cependant que, pour les bois très minéralisés, il peut y avoir intérêt à adopter la voie par torsion des dents. Le pas, dans ce cas, serait réduit à 30-35 mm.

### 3. Conditions de travail.

Rappelons que le fait de posséder un outil adéquat ne met pas nécessairement le praticien à l'abri des déboires propres au débit des bois. Encore faut-il que cet outil soit utilisé rationnellement.

Les expériences réalisées dans ce domaine ont clairement démontré qu'il existait, pour une denture donnée et une hauteur de coupe déterminée, une morsure dite « optimum » pour laquelle le travail spécifique est le plus faible. Cette morsure est égale à  $800 \mu$  chez le *Chlorophora excelsa* pour une hauteur de coupe de 0,20 m <sup>(1)</sup>. Signalons, en outre, que, quelles que soient les conditions d'obtention de cette morsure, le travail spécifique demeure constant.

Il n'en est pas de même pour des morsures inférieures à la morsure optimum où le travail spécifique augmente avec la vitesse de passage de l'outil. Le gradient de cette augmentation est d'autant plus prononcé que la morsure s'écarte de la morsure optimum.

La constance du travail spécifique n'implique cependant pas une constance dans la puissance et, s'il est vrai que l'on aurait toujours intérêt, au point de vue énergétique, à réaliser la morsure optimum au départ de la vitesse de passage de l'outil la plus élevée, il est essentiel de tenir compte de l'élément limitant que constitue la puissance.

Relevons enfin que l'effort transmis sur la lame par l'application de la morsure optimum est assez conséquent et de nature à favoriser la fatigue de l'outil. Il est prudent, par conséquent, d'adopter une morsure légèrement inférieure à la morsure optimum, soit pour le *Chlorophora excelsa* une morsure de l'ordre de  $700 \mu$  (7/10 mm).

---

(<sup>1</sup>) En admettant que cette morsure varie inversement à la hauteur de coupe, on obtiendrait, pour  $h = 0,40$  m, une morsure optimum de  $400 \mu$ ; pour  $h = 0,80$  m, une morsure de  $200 \mu$ .

---

## APPENDICE

---

### **Abaques de sciage en fonction de la puissance disponible et de la vitesse linéaire de l'outil.**

Afin de faciliter l'application des principes de sciage dégagés de cette étude, nous avons établi, au départ des résultats théoriques correspondant à la denture la mieux appropriée au débit du *Chlorophora excelsa*, soit une denture LF.15.50.E, des abaques relatifs à une dosseuse de 1,10 m de diamètre de volant (1).

Le premier de ces abaques s'adresse aux scieurs qui sont résolus à débiter le *Chlorophora* dans les conditions les plus avantageuses, c'est-à-dire en adoptant le principe de la morsure optimum.

Partant de la puissance disponible, il leur est aisé de déterminer la vitesse de passage de l'outil ainsi que la vitesse d'amenage du bois — compte tenu de la hauteur de la pièce à débiter — qui assureront la morsure optimum.

Ces conditions de travail sont toujours les plus intéressantes, aussi bien au point de vue énergétique qu'au point de vue du rendement.

Le mode d'emploi de l'abaque 1 est simple. Nous l'illustrerons par un exemple.

Soit un scieur équipé d'une machine de 1,10 m de diamètre de volants et disposant d'une puissance maximum de 30 ch, désirant débiter une pièce de *Chlorophora* de 80 cm de haut.

L'élément limitant étant constitué par la puissance, il convient de partir de celle-ci.

La projection verticale du point de la courbe de puissance correspondant à 30 ch sur la courbe des vitesses de passage de l'outil,

---

(1) Il est évident que la puissance absorbée augmente en fonction de l'ordre de grandeur de la machine (dimensions des volants).

révèle une vitesse de passage de 1.350 m/min, et la projection horizontale de ce point sur la courbe isomorsure rencontre celle-ci en un point correspondant à une vitesse d'amenage de 5,30 m/min pour une hauteur de coupe de 80 cm.

La morsure optimum, pour une hauteur de 80 cm, est de l'ordre de 200  $\mu$ .

Les conditions de débit les plus intéressantes pour le scieur disposant d'une machine de 1,10 m de diamètre et de 30 ch, sont, par conséquent, une vitesse de passage de l'outil de 1.350 m/min et une vitesse d'amenage de 5,30 m/min.

L'observance de la morsure optimum implique souvent une modification de la vitesse de passage de l'outil. Nous avons vu que celle-ci pouvait être obtenue au moyen de variateurs de vitesse ou, plus simplement, de poulies amovibles.

Il se peut que des praticiens se laissent arrêter par ces obstacles et renoncent à modifier la vitesse circonférentielle de leurs volants. Pour ceux-ci, nous avons établi l'abaque 2. Cet abaque, basé sur le même principe que le précédent, mais établi en outre pour des morsures inférieures à la morsure optimum, conduit à des conditions d'amenage qui sont toujours les moins défavorables pour une vitesse de passage de l'outil imposée.

Ici encore, un exemple fera mieux comprendre la marche à suivre dans l'emploi de cet abaque. Supposons les mêmes circonstances que dans le premier cas; soit une puissance disponible de 30 ch et une hauteur de coupe de 80 cm, avec cette variante que le scieur ne peut modifier la vitesse circonférentielle des volants. Supposons celle-ci égale à 2.000 m/min.

Il est logique, dans ce cas, de partir de la vitesse imposée.

On voit de suite que la projection verticale du point définissant la vitesse de 2.000 m/min sur la courbe de puissance établie pour la morsure optimum correspond à une puissance d'environ 43 ch.

Cette solution serait donc impossible.

Par contre, la projection verticale de ce point sur la courbe de puissance établie pour  $\mu$  optimum /2 définit un point correspondant à 28 ch. On détermine alors la vitesse d'amenage du bois. La projection horizontale du point 2.000 de la courbe de vitesse de passage sur la courbe isomorsure donne lieu à un point correspondant à une vitesse d'amenage de 4 m/min pour une hauteur de 80 cm. Il importe de faire la lecture de la vitesse d'amenage sur le tableau correspondant à la courbe de puissance adoptée, soit, dans ce cas,  $\mu$  optimum /2.

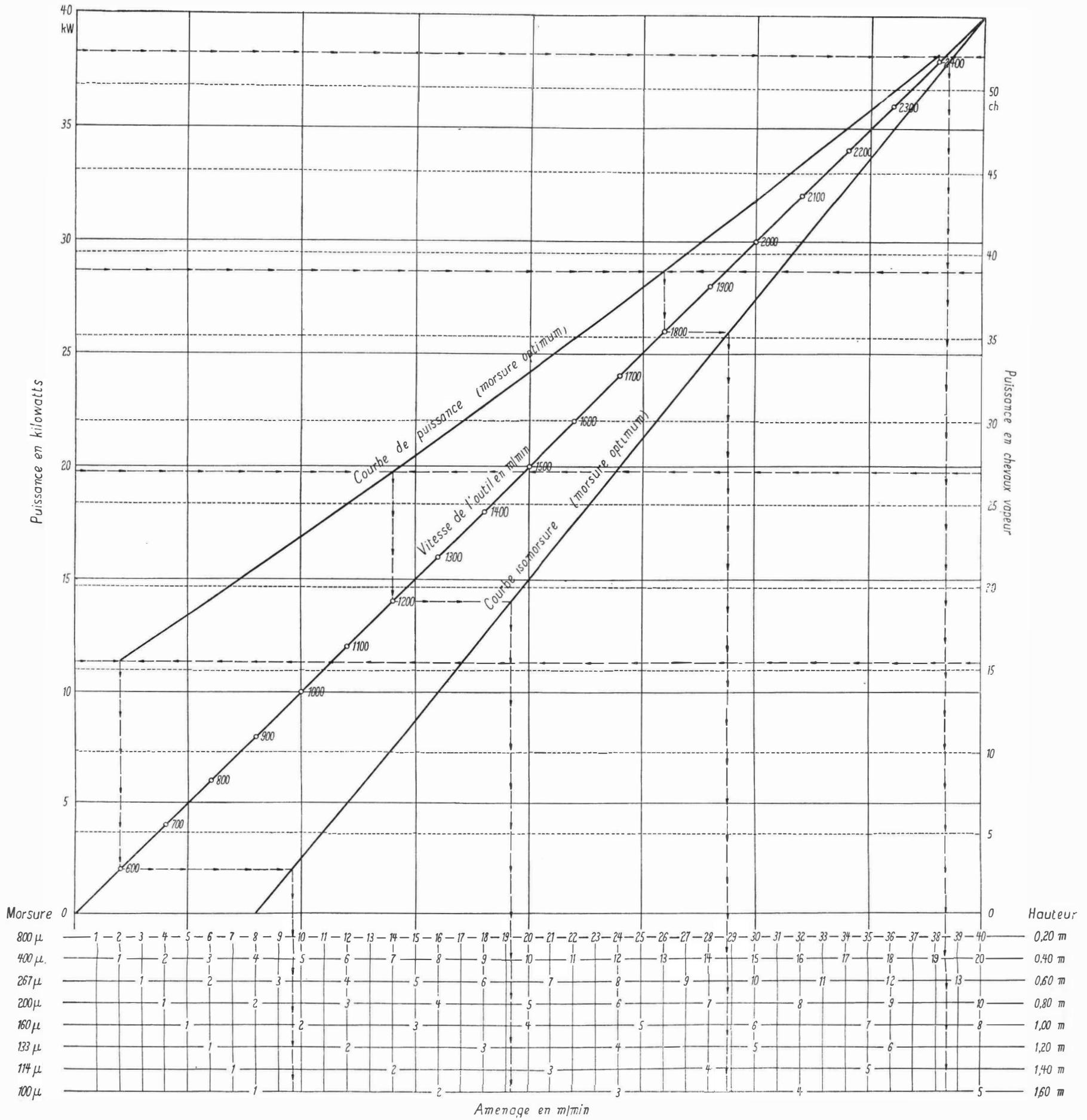
Si la même machine était animée d'une vitesse de 2.400 m/min, on aurait dû adopter une morsure dont la courbe de puissance se situerait entre les courbes de puissance établies pour  $\mu_{optimum}/2$  et  $\mu_{optimum}/4$ .

La projection horizontale du point 2.400 sur la courbe isomorsure détermine un aménagement correspondant à 4,80 m/min pour la morsure  $\mu_{optimum}/2$  et 2,40 m/min pour la morsure  $\mu_{optimum}/4$  (échelle  $\mu/4$ ).

La morsure adoptée se situant entre  $\mu/2$  et  $\mu/4$ , on peut interpoler et admettre une vitesse d'aménagement voisine de 3,60 m/min.



# ABAQUE 1.

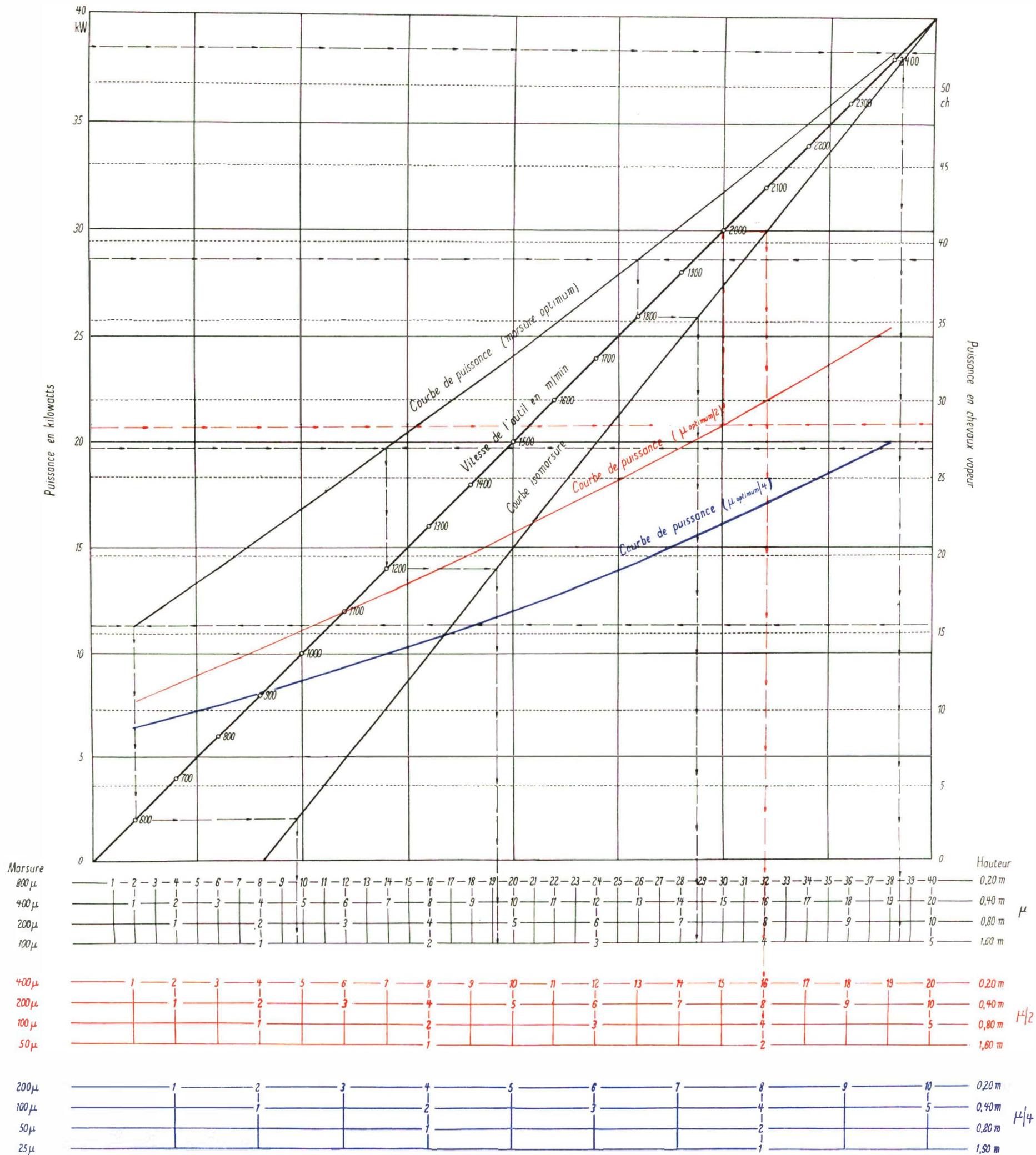


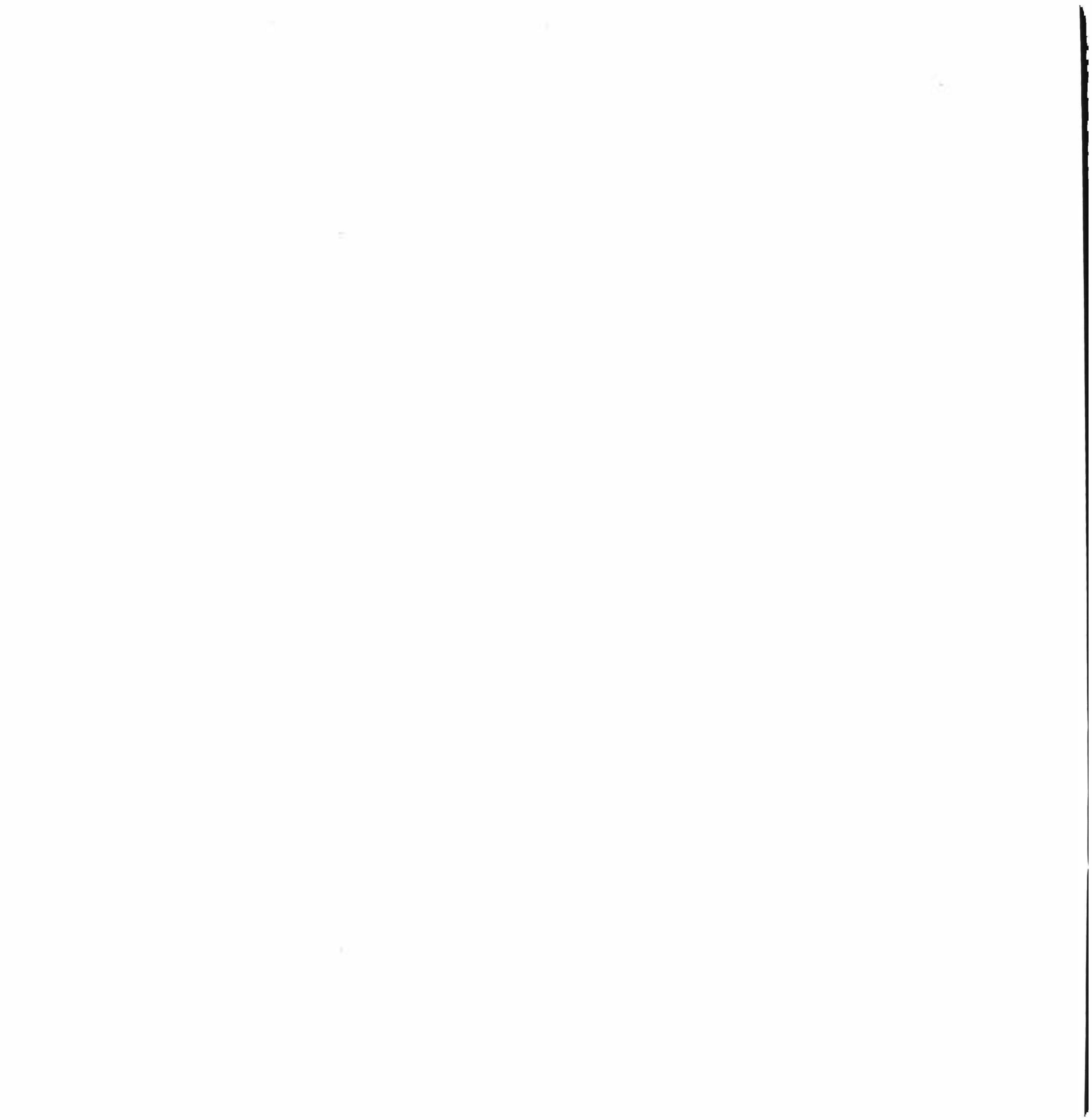






# ABaque 2.









# Publications de l'INÉAC

Les publications de l'INÉAC peuvent être échangées contre des publications similaires et des périodiques émanant des Institutions belges ou étrangères. S'adresser : 12, rue aux Laines, à Bruxelles. Elles peuvent être obtenues moyennant versement du prix de vente au n° 8737 du compte chèques postaux de l'Institut.

Les études sont publiées sous la responsabilité de leurs auteurs.

## SÉRIE SCIENTIFIQUE

1. **LEBRUN, J., Les essences forestières des régions montagneuses du Congo oriental**, 264 pp., 28 fig., 18 pl., 25 F, 1935. (*Épuisé.*)
2. **STEYAERT, R. L., Un parasite naturel du *Stephanoderes*. Le *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILLEMIN**, 46 pp., 16 fig., 5 F, 1935. (*Épuisé.*)
3. **GHESEQUIÈRE, J., État sanitaire de quelques palmeraies de la province de Coquilhatville**, 40 pp., 15 F, 1935.
4. **STANER, P., Quelques plantes congolaises à fruits comestibles**, 56 pp., 9 fig., 9 F, 1935. (*Épuisé.*)
5. **BEIRNAERT, A., Introduction à la biologie florale du palmier à huile**, 42 pp., 28 fig., 12 F, 1935. (*Épuisé.*)
6. **JURION, F., La brûlure des caféiers**, 28 pp., 30 fig., 8 F, 1936. (*Épuisé.*)
7. **STEYAERT, R. L., Étude des facteurs météorologiques régissant la pullulation du *Rhizoctonia Solani* KÜHN sur le cotonnier**, 27 pp., 3 fig., 20 F, 1936.
8. **LEROY, J. V., Observations relatives à quelques insectes attaquant le caféier**, 30 pp., 9 fig., 10 F, 1936. (*Épuisé.*)
9. **STEYAERT, R. L., Le port et la pathologie du cotonnier. — Influence des facteurs météorologiques**, 32 pp., 11 fig., 17 tabl., 30 F, 1936. (*Épuisé.*)
10. **LEROY, J. V., Observations relatives à quelques hémiptères du cotonnier**, 20 pp., 18 pl., 9 fig., 35 F, 1936. (*Épuisé.*)
11. **STOFFELS, E., La sélection du caféier *arabica* à la Station de Mulungu. (Premières communications)**, 41 pp., 22 fig., 12 F, 1936. (*Épuisé.*)
12. **OPSOMER, J. E., Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yanguambi. I. La technique des essais**, 25 pp., 2 fig., 15 tabl., 25 F, 1937.
13. **STEYAERT, R. L., Présence du *Sclerospora Maydis* (RAC.) PALM (*S. javanica* PALM) au Congo belge**, 16 pp., 1 pl., 15 F, 1937.
14. **OPSOMER, J. E., Notes techniques sur la conduite des essais avec plantes annuelles et l'analyse des résultats**, 79 pp., 16 fig., 20 F, 1937. (*Épuisé.*)
15. **OPSOMER, J. E., Recherches sur la « Méthodique » de l'amélioration du riz à Yanguambi. II. Études de biologie florale. — Essais d'hybridation**, 39 pp., 7 fig., 25 F, 1938.
16. **STEYAERT, R. L., La sélection du cotonnier pour la résistance aux stigmatomycoses**, 29 pp., 10 tabl., 8 fig., 20 F, 1939.
17. **GILBERT, G., Observations préliminaires sur la morphologie des plantules forestières au Congo belge**, 28 pp., 7 fig., 20 F, 1939.
18. **STEYAERT, R. L., Notes sur deux conditions pathologiques de l'*Elaeis guineensis***, 13 pp., 5 fig., 10 F, 1939.
19. **HENDRICKX, F. F., Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier**, 11 pp., 1 fig., 10 F, 1939.
20. **HENRARD, P., Réaction de la microflore du sol aux feux de brousse. — Essai préliminaire exécuté dans la région de Kisantu**, 23 pp., 15 F, 1939.
21. **SOYER, D., La « rosette » de l'arachide. — Recherches sur les vecteurs possibles de la maladie**, 23 pp., 7 fig., 18 F, 1939.
22. **FERRAND, M., Observations sur les variations de la concentration du latex *in situ* par la microméthode de la goutte de latex**, 33 pp., 1 fig., 20 F, 1941.
23. **WOUTERS, W., Contribution à la biologie florale du maïs. — Sa pollinisation libre et sa pollinisation contrôlée en Afrique centrale**, 51 pp., 11 fig., 30 F, 1941.

24. OPSOMER, J. E., **Contribution à l'étude de l'hétérosls chez le riz**, 30 pp., 1 fig., 18 F, 1942.
- 24<sup>bis</sup>. VRIJDAGH, J., **Étude sur la biologie des *Dysdercus supersticiosus* F. (Hemiptera)**, 19 pp., 10 tabl., 15 F, 1941.
25. DE LEENHEER, L., **Introduction à l'étude minéralogique des sols du Congo belge**, 45 pp., 4 fig., 25 F, 1944.
- 25<sup>bis</sup>. STOFFELS, E., **La sélection du caféier *arabica* à la Station de Mulungu. (Deuxièmes communications)**, 72 pp., 11 fig., 30 tabl., 50 F, 1942. (*Epuisé.*)
26. HENDRICKX, F. L., LEFÈVRE, P. C. et LEROY, J. V., **Les *Antestia* spp. au Kivu**, 69 pp., 9 fig., 5 graph., 50 F, 1942. (*Epuisé.*)
27. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Contribution à l'étude génétique et biométrique des variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN. (Communication n° 4 sur le palmier à huile)**, 100 pp., 9 fig., 34 tabl., 60 F, 1941. (*Epuisé.*)
28. VRIJDAGH, J. M., **Étude de l'acariose du cotonnier, causée par *Hemitarsonemus latus* (BANKS) au Congo belge**, 25 pp., 6 fig., 20 F, 1942.
29. SOYER, D., **Miride du cotonnier *Creontiades pallidus* RAMB. Capsidae (Miridae)**, 15 pp., 8 fig., 25 F, 1942.
30. LEFÈVRE, P. C., **Introduction à l'étude de *Helopeltis orophila* GHESQ.**, 46 pp., 6 graph., 10 tabl., 14 photos, 45 F, 1942. (*Epuisé.*)
31. VRIJDAGH, J. M., **Étude comparée sur la biologie de *Dysdercus nigrofasciatus* STÅL, et *Dysdercus melanoderes* KANSCH.**, 32 pp., 1 fig., 3 pl. en couleur, 40 F, 1942.
32. CASTAGNE, E., ADRIAENS, L. et ISTAS, R., **Contribution à l'étude chimique de quelques bois congolais**, 30 pp., 15 F, 1946.
33. SOYER, D., **Une nouvelle maladie du cotonnier. — La Psyllose provoquée par *Paurocephala gossypii* RUSSELL**, 40 pp., 1 pl., 9 fig., 50 F, 1947.
34. WOUTERS, W., **Contribution à l'étude taxonomique et caryologique du genre *Gossypium* et application à l'amélioration du cotonnier au Congo belge**, 383 pp., 5 pl., 18 fig., 250 F, 1948.
35. HENDRICKX, F. L., **Sylloge fungorum congensium**, 216 pp., 100 F, 1948.
36. FOUARGE, J., **L'attaque du bois de Limba (*Terminalia superba* ENGL. et DIELS) par le *Lyctus brunneus* LE C.**, 17 pp., 9 fig., 15 F, 1947.
37. DONIS, C., **Essai d'économie forestière au Mayumbe**, 92 pp., 3 cartes, 63 fig., 70 F, 1948.
38. D'HOORE, J. et FRIPAT, J., **Recherches sur les variations de structure du sol à Yangambi (Congo belge)**, 60 pp., 8 fig., 30 F, 1948.
39. HOMÈS, M. V., **L'alimentation minérale du Palmier à huile *Elaeis guineensis* JACQ.**, 124 pp., 16 fig., 100 F, 1949.
40. ENGELBEEN, M., **Contribution expérimentale à l'étude de la Biologie florale de *Cinchona Ledgeriana* MOENS**, 140 pp., 18 fig., 28 photos, 120 F, 1949.
41. SCHMITZ, G., **La Pyrale du Caféier Robusta *Dichocrocis crocodora* MEYRICK, biologie et moyens de lutte**, 132 pp., 36 fig., 100 F, 1949.
42. VANDERWEYEN, R. et ROELS, O., **Les variétés d'*Elaeis guineensis* JACQUIN du type *albescens* et l'*Elaeis melanococca* GAERTNER (em. BAILEY). Note préliminaire**, 24 pp., 16 fig., 3 pl., 30 F, 1949.
43. GERMAIN, R., **Reconnaissance géobotanique dans le Nord du Kwango**, 22 pp., 13 fig., 25 F, 1949.
44. LAUDELOUT H. et D'HOORE, J., **Influence du milieu sur les matières humiques en relation avec la microflore du sol dans la région de Yangambi (Congo belge)**, 32 pp., 20 F, 1949.
45. LÉONARD, J., **Étude botanique des copaliers du Congo belge**, 158 pp., 23 photos, 16 fig., 3 pl., 130 F, 1950.
46. KELLOGG, C. E. et DAVOL, F. D., **An exploratory study of soil groups in the Belgian Congo**, 73 pp., 35 photos, 100 F, 1949.
47. LAUDELOUT, H., **Étude pédologique d'un essai de fumure minérale de l'« *Elaeis* » à Yangambi**, 21 pp., 25 F, 1950.
48. LEFÈVRE, P. C., ***Bruchus obtectus* SAY ou Bruche des haricots (*Phaseolus vulgaris* L.)**, 68 pp., 35 F, 1950.
49. LECOMTE, M., DE COENE, R. et CORCELLE, F., **Observations sur les réactions du cotonnier aux conditions de milieu**, 55 pp., 7 fig., 70 F, 1951.
50. LAUDELOUT, H. et DU BOIS, H., **Microbiologie des sols latéritiques de l'Uele**, 36 pp., 30 F, 1951.
51. DONIS, C. et MAUDOUX, E., **Sur l'uniformisation par le haut. Une méthode de conversion des forêts sauvages**, 80 pp., 4 fig. hors texte, 100 F, 1951.
52. GERMAIN, R., **Les associations végétales de la plaine de la Ruzizi (Congo belge) en relation avec le milieu**, 322 pp., 28 fig., 83 photos, 180 F, 1952.
53. ISTAS, J. R. et RAEKELBOOM, E. L., **Contribution à l'étude chimique des bois du Mayumbe**, 122 pp., 17 pl., 3 tabl., 100 F, 1952.

54. FRIPIAT, J. J. et GASTUCHE, M.-C., **Étude physico-chimique des surfaces des argiles. Les combinaisons de la kaolinite avec les oxydes du fer trivalent**, 60 pp., 50 F, 1952.
55. DE LEENHEER, L., D'HOORE, J. et SYS, K., **Cartographie et caractérisation pédologique de la catena de Yangambi**, 62 pp., 50 F, 1952.
56. RINGOET, A., **Recherches sur la transpiration et le bilan d'eau de quelques plantes tropicales (Palmier à huile, caféier, cacaoyer, etc.)**, 139 pp., 25 fig., 140 F, 1952.
57. BARTHOLOMEW, W. V., MEYER, J. et LAUDELOUT, H., **Mineral nutrient immobilization under forest and grass fallow in the Yangambi (Belgian Congo) Region — with some preliminary results on the decomposition of plant material on the forest floor**, 27 pp., 10 tabl., 30 F, 1953.
58. HOMÈS, M. V., **L'alimentation minérale du cacaoyer (*Theobroma Cacao* L.)**, 128 pp., 6 fig., 125 F, 1953.
59. RUHE, R. V., **Erosion surfaces of Central African Interior High Plateaus**, 56 pp., 100 F, 1954.
60. WAEGEMANS, G., **Les latérites de Gimbi (Bas-Congo)**, 28 pp., 4 fig., 4 photos, 25 F, 1954.
61. MULLENDERS, W., **La végétation de Kaniama (Entre-Lubishi-Lubilash, Congo belge)**, 499 pp., 39 fig., 18 pl., 6 tabl. hors texte. 180 F, 1954.
62. D'HOORE, J., **L'accumulation des sesquioxides libres dans les sols tropicaux**, 132 pp., 37 photos, 24 fig., 80 F, 1954.
- 62<sup>bis</sup>. D'HOORE, J., **De accumulatie van vrije sesquioxiden in tropische gronden**, 134 pp., 37 foto's, 24 fig., 80 F, 1954.
63. LEBRUN, J. et GILBERT, G., **Une classification écologique des forêts du Congo**, 90 pp., 1 fig., 1 carte hors texte, 16 photos, 60 F, 1954.
64. DE HEINZELIN, J., **Observations sur la genèse des nappes de gravats dans les sols tropicaux**, 37 pp., 14 fig., 30 F, 1955.

## SÉRIE TECHNIQUE

1. RINGOET, A., **Notes sur la préparation du café**, 52 pp., 13 fig., 5 F, 1935. (*Épuisé.*)
2. SOYER, L., **Les méthodes de mensuration de la longueur des fibres du coton**, 27 pp., 12 fig., 3 F, 1935. (*Épuisé.*)
3. SOYER, L., **Technique de l'autofécondation et de l'hybridation des fleurs du cotonnier**, 19 pp., 4 fig., 2 F, 1935. (*Épuisé.*)
4. BEHNAERT, A., **Germination des graines d'*Elaeis*. Essai entrepris à Yangambi**, 39 pp., 7 fig., 8 F, 1936. (*Épuisé.*)
5. WAELKENS, M., **Travaux de sélection du coton**, 107 pp., 23 fig., 50 F, 1936. (*Épuisé.*)
6. FERRAND, M., **La multiplication de l'*Hevea brasiliensis* au Congo belge**, 34 pp., 11 fig., 12 F, 1936. (*Épuisé.*)
7. REYPPENS, J. L., **La production de la banane au Cameroun**, 22 pp., 20 fig., 8 F, 1936. (*Épuisé.*)
8. PITTEY, R., **Quelques données sur l'expérimentation cotonnière. — Influence de la date des semis sur le rendement. — Essais comparatifs**, 61 pp., 47 tabl., 23 fig., 40 F, 1936.
9. WAELKENS, M., **La purification du Triumph Big Boll dans l'Uele**, 44 pp., 22 fig., 30 F, 1936.
10. WAELKENS, M., **La campagne cotonnière 1935-1936**, 46 pp., 9 fig., 25 F, 1936.
11. WILBAUX, R., **Quelques données sur l'épuration de l'huile de palme**, 16 pp., 6 fig., 5 F, 1937. (*Épuisé.*)
12. STOFFELS, E., **La taille du caféier *arabica* au Kivu**, 34 pp., 22 fig., 8 photos et 9 planches, 15 F, 1937. (*Épuisé.*)
13. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du café par voie humide**, 50 pp., 3 fig., 12 F, 1937. (*Épuisé.*)
14. SOYER, L., **Une méthode d'appréciation du coton-graines**, 30 pp., 7 fig., 9 tabl., 8 F, 1937. (*Épuisé.*)
15. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du cacao**, 71 pp., 9 fig., 40 F, 1937. (*Épuisé.*)
16. SOYER, D., **Les caractéristiques du cotonnier au Lomani. — Étude comparative de cinq variétés de cotonniers expérimentées à la Station de Gandajika**, 60 pp., 14 fig., 3 pl., 24 tabl., 40 F, 1937.
17. RINGOET, A., **La culture du quinquina. — Possibilités au Congo belge**, 40 pp., 9 fig., 10 F, 1938. (*Épuisé.*)
18. GILLAIN, J., **Contribution à l'étude de races bovines indigènes au Congo belge**, 33 pp., 16 fig., 20 F, 1938.
19. OPSOMER, J.-E. et CARNEWAL, J., **Rapport sur les essais comparatifs de décorticage de riz exécutés à Yangambi en 1936 et 1937**, 39 pp., 6 fig., 12 tabl. hors texte, 25 F, 1938.

20. LECOMTE, M., **Recherches sur le ootonnier dans les régions de savane de l'Uele**, 38 pp., 4 fig., 8 photos, 20 F, 1938.
21. WILBAUX, R., **Recherches sur la préparation du café par voie humide**, 45 pp., 11 fig., 30 F, 1938. (*Epuisé.*)
22. BANNEUX, L., **Quelques données économiques sur le ooton au Congo belge**, 46 pp., 25 F, 1938.
23. GILLAIN, J., « **East Coast Fever** ». — **Traitement et immunisation des bovidés**, 32 pp., 14 graphiques, 20 F, 1939.
24. STOFFELS, E. H. J., **Le quinquina**, 51 pp., 21 fig., 3 pl., 12 tabl., 18 F, 1939. (*Epuisé.*)
- 25a. FERRAND, M., **Directives pour l'établissement d'une plantation d'*Hevea* greffés au Congo belge**, 48 pp., 4 pl., 13 fig., 30 F, 1941.
- 25b. FERRAND, M., **Aanwijzingen voor het aanleggen van een geënte *Hevea* aanplanting in Belgisch-Congo**, 51 pp., 4 pl., 13 fig., 30 F, 1941.
26. BEIRNAERT, A., **La technique culturale sous l'Équateur**, xi-86 pp., 1 portrait héliogr., 4 fig., 22 F, 1941. (*Epuisé.*)
27. LIVENS, J., **L'étude du sol et sa nécessité au Congo belge**, 53 pp., 1 fig., 16 F, 1943. (*Epuisé.*)
- 27<sup>bis</sup>. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Note préliminaire concernant l'influence du dispositif de plantation sur les rendements. (Communication n° 1 sur le palmier à huile)**, 26 pp., 8 tabl., 10 F, 1940. (*Epuisé.*)
28. RINGOET, A., **Note sur la culture du cacaoyer et son avenir au Congo belge**, 82 pp., 6 fig., 36 F, 1944.
- 28<sup>bis</sup>. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Les graines livrées par la Station de Yangambi. (Communication n° 2 sur le palmier à huile)**, 41 pp., 15 F, 1941. (*Epuisé.*)
29. WÆLKENS, M. et LECOMTE, M., **Le choix de la variété de ooton dans les Districts de l'Uele et de l'Ubangui**, 31 pp., 7 tabl., 25 F, 1941.
30. BEIRNAERT, A. et VANDERWEYEN, R., **Influence de l'origine variétale sur les rendements. (Communication n° 3 sur le palmier à huile)**, 26 pp., 8 tabl., 20 F, 1941. (*Epuisé.*)
31. POSKIN, J.-H., **La taille du caféier *robusta***, 59 pp., 8 fig., 25 photos, 60 F, 1942. (*Epuisé.*)
32. BROUWERS, M.-J.-A., **La greffe de l'*Hevea* en pépinière et au champ**, 29 pp., 8 fig., 12 photos, 30 F, 1943. (*Epuisé.*)
33. DE POERCK, R., **Note contributive à l'amélioration des agrumes au Congo belge**, 78 pp., 60 F, 1945.
34. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., **Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises (Première partie)**, 110 pp., 40 F, 1947.
35. DE MEULEMEESTER, D. et RAES, G., **Caractéristiques de certaines variétés de coton spécialement congolaises (Deuxième partie)**, 37 pp., 40 F, 1947.
36. LECOMTE, M., **Étude des qualités et des méthodes de multiplication des nouvelles variétés cotonnières au Congo belge**, 56 pp., 4 fig., 40 F, 1949.
37. VANDERWEYEN, R. et MICLOTTE, H., **Valeur des graines d'*Elaeis guineensis* Jacq. livrées par la Station de Yangambi**, 24 pp., 15 F, 1949.
38. FOUARGE, J., SACRÉ, E. et MOTTET, A., **Appropriation des bois congolais aux besoins de la Métropole**, 17 pp., 20 F, 1950.
39. PICHEL, R. J., **Premiers résultats en matière de sélection précoce chez l'*Hevea***, 43 pp., 10 fig., 40 F, 1951.
40. BAPTIST, A.-G., **Matériaux pour l'étude de l'économie rurale des populations de la Cuvette forestière du Congo belge**, 63 pp., 50 F, 1951.
41. ISTAS, J.-R. et HONTOY, J., **Composition chimique et valeur papetière de quelques espèces de Bambous récoltées au Congo belge**, 23 pp., 7 tabl., 25 F, 1952.
42. CAPOT, J., DE MEULEMEESTER, D., BRYNAERT, J. et RAES, G., **Recherches sur une plante à fibres: L'*Abroma augusta* L. f.**, 113 pp., 59 fig., 100 F, 1953.
43. ISTAS, J. R., HEREMANS R. et RAEKELBOOM, E. L., **Caractères généraux des bois feuillus du Congo belge en relation avec leur utilisation dans l'industrie des pâtes à papier. — Étude détaillée de quelques essences**, 123 pp., 46 photos, 80 F, 1954.
44. HELLINCKX, L., **Les propriétés des copals du Congo belge en relation avec leur origine botanique**, 44 pp., 40 F, 1955.
45. HENNAUX, L. et COMPÈRE, R., **Le ravitaillement en calcium et en phosphore et le comportement du squelette du bétail au Congo belge**, 45 pp., 11 photos, 50 F, 1955.
46. ANTOINE, R. C. et LALOYUX, L. E., **Le débit des bois à la scie à ruban. I. — Introduction à l'étude du sciage des principaux bois du Congo belge**, 31 pp., 8 fig., 25 F, 1955.
47. ANTOINE, R. C. et LALOYUX, L. E., **Le débit des bois à la scie à ruban. II. — Étude du sciage de *Chlorophora excelsa* (Kambala, Mulundu)**, 77 pp., 33 fig., 2 abaques, 60 F, 1955.

**FLORE DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI**  
**Spermatophytes.**

Prix par volume : édition sur papier ordinaire : 300 F, édition sur papier bible : 500 F.  
Volume I (1948). Volume II (1951). Volume III (1952). Volume IV (1953). Volume V (1954).  
Volume VI (1954).

**ATLAS ANATOMIQUE DES BOIS DU CONGO BELGE**  
**Spermatophytes.**

Volume I. LEBAGO, L., *Podocarpaceae, Cupressaceae, Ulmaceae, Moraceae, Protaceae*  
*et Olacaceae*, 26 + 32 pp., 1 tabl., 32 pl., 52 fig., 250 F, 1955.

**CARTE DES SOLS ET DE LA VÉGÉTATION DU CONGO BELGE**  
**ET DU RUANDA-URUNDI.**

- Livraison 1. Kaniama (Haut-Lomami). (*Sous presse.*)  
Livraison 2. Mvuazi (Bas-Congo), 40 pp., 2 cartes, 3 fig., 100 F, 1954.  
Livraison 3. Vallée de la Ruzizi, 48 pp., 2 cartes, 5 tabl., 100 F, 1955.  
Livraison 4. Nioka (Ituri). 58 pp., 5 cartes, 3 fig., 7 pl., 450 F, 1954.  
Livraison 5. Mosso (Urundi), 40 pp., 5 cartes, 200 F, 1955.  
Livraison 6. Yangambi. Planchette 1 : Weko, 23 pp., 2 cartes, 100 F, 1954.

**COLLECTION IN-4°**

- LOUIS, J. et FOUARGE, J., **Essences forestières et bois du Congo.**  
Fascicule 1. Introduction, 72 pp., 1 tabl. + 15 pl. hors texte, 180 F, 1953.  
Fascicule 2. *Afrormosia elata*, 22 pp., 6 pl., 3 fig., 55 F, 1943.  
Fascicule 3. *Guarea Thompsoni*, 38 pp., 4 pl., 8 fig., 85 F, 1944.  
Fascicule 4. *Entandrophragma palustre*, 75 pp., 4 pl., 5 fig., 180 F, 1947.  
Fascicule 5. *Guarea Laurentii*, xiv-14 pp., 1 portrait héliog., 3 pl., 60 F, 1948.  
Fascicule 6. *Macrobium Dewevrei*, 44 pp., 5 pl., 4 fig., 90 F, 1949.
- BERNARD, E., **Le climat écologique de la Cuvette centrale congolaise**, 240 pp., 36 fig.,  
2 cartes, 70 tabl., 300 F, 1945.
- BULTOT, F., **Régimes normaux et cartes des précipitations dans l'Est du Congo belge**  
**(Long. : 26° à 31° Est, Lat. : 4° Nord à 5° Sud), pour la période 1930 à 1946** (Com-  
munication n° 1 du Bureau climatologique), 56 pp., 1 fig., 1 pl., 13 cartes, 300 F,  
1950.
- BULTOT, F., **Carte des régions climatiques du Congo belge établie d'après les critères**  
**de Köppen** (Communication n° 2 du Bureau climatologique), 16 pp., 1 carte,  
80 F, 1950.
- BULTOT, F., **Sur le caractère organisé de la pluie au Congo belge** (Communication n° 6  
du Bureau climatologique), 16 pp., 8 cartes, 80 F, 1952.
- BULTOT, F., **Saisons et périodes sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-**  
**Urundi** (Communication n° 9 du Bureau climatologique), 70 pp., 1 fig., 7 cartes,  
16 tabl., 250 F, 1954.
- \* \* \* **Chutes de pluie au Congo belge et au Ruanda-Urundi pendant la décade 1940-1949**  
(Communication n° 3 du Bureau climatologique), 248 pp., 160 F, 1951.
- \* \* \* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1950**  
(Communication n° 4 du Bureau climatologique), 103 pp., 100 F, 1952.
- \* \* \* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1951**  
(Communication n° 5 du Bureau climatologique), 99 pp., 100 F, 1952.
- \* \* \* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1952**  
(Communication n° 7 du Bureau climatologique), 145 pp., 120 F, 1953.
- \* \* \* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1953**  
(Communication n° 8 du Bureau climatologique), 153 pp., 120 F, 1954.
- \* \* \* **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1954**  
(Communication n° 10 du Bureau climatologique), 161 pp., 120 F, 1955.
- DE HEINZELIN, J., **Sols, paléosols et désertifications anciennes dans le secteur nord-**  
**oriental du bassin du Congo**, 168 pp., 52 fig., 1 tabl. + 8 pl. hors texte, 250 F,  
1952.
- FOUARGE, J., GÉRARD, G. et SACRÉ, E., **Bois du Congo**, 424 pp., 1 tabl. + 41 pl. hors texte,  
400 F, 1953.

## HORS SÉRIE

- \* \* \* **Renseignements économiques sur les plantations du secteur central de Yangambi**, 24 pp., 10 F, 1935.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1936**, 143 pp., 48 fig., 30 F, 1937.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1937**, 181 pp., 26 fig., 1 carte hors texte, 40 F, 1938.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1938** (1<sup>re</sup> partie), 272 pp., 35 fig., 1 carte hors texte, 60 F, 1939.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1938** (2<sup>e</sup> partie), 216 pp., 50 F, 1939.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1939**, 301 pp., 2 fig., 1 carte hors texte, 50 F, 1941.
- \* \* \* **Rapport pour les Exercices 1940 et 1941**, 152 pp., 50 F, 1943 (imprimé en Afrique).
- \* \* \* **Rapport pour les Exercices 1942 et 1943**, 154 pp., 50 F, 1944 (imprimé en Afrique).
- \* \* \* **Rapport pour les Exercices 1944 et 1945**, 191 pp., 80 F, 1947.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1946**, 184 pp., 70 F, 1948.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1947**, 217 pp., 80 F, 1948.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1948**, 290 pp., 150 F, 1949.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1949**, 306 pp., 150 F, 1950.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1950**, 392 pp., 160 F, 1951.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1951**, 436 pp., 160 F, 1952.
- \* \* \* **Jaarverslag voor het dienstjaar 1951**, 438 pp., 160 F, 1953.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1952**, 395 pp., 160 F, 1953.
- \* \* \* **Jaarverslag voor het dienstjaar 1952**, 398 pp., 160 F, 1953.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1953**, 507 pp., 160 F, 1954.
- \* \* \* **Jaarverslag voor het dienstjaar 1953**, 509 pp., 160 F, 1954.
- \* \* \* **Rapport annuel pour l'Exercice 1954**, 492 pp., 160 F, 1955.
- \* \* \* **Jaarverslag voor het dienstjaar 1954**. (*Sous presse.*)
- GOEDERT, P., **Le régime pluvial au Congo belge**, 45 pp., 4 tabl., 15 planches et 2 graphiques hors texte, 40 F, 1938.
- BELLOT, R. M., **La sériciculture au Congo belge**, 148 pp., 65 fig., 15 F, 1938. (*Épuisé.*)
- BAEYENS, J., **Les sols de l'Afrique centrale et spécialement du Congo belge**, Tome I. Le Bas-Congo, 375 pp., 9 cartes, 31 fig., 40 photos, 50 tabl., 150 F, 1938. (*Épuisé.*)
- LEBRUN, J., **Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo**, 183 pp., 19 pl., 80 F, 1941. (*Épuisé.*)
- TONDEUR, R., **Recherches chimiques sur les alcaloïdes de l' « Erythrophleum »**, 52 pp., 50 F, 1950.
- \* \* \* **Communications de l'I. N. É. A. C., Recueil n° 1**, 66 pp., 7 fig., 60 F, 1943. (Imprimé en Afrique.)
- \* \* \* **Communications de l'I. N. É. A. C., Recueil n° 2**, 144 pp., 60 F, 1945. (Imprimé en Afrique.)
- \* \* \* **Comptes rendus de la Semaine agricole de Yangambi (du 26 février au 5 mars 1947)**, 2 vol. illustr., 952 pp., 500 F, 1947.

## FICHES BIBLIOGRAPHIQUES

Les fiches bibliographiques éditées par l'Institut peuvent être distribuées au public moyennant un abonnement annuel de 500 francs (pour l'étranger, port en plus). Cette documentation bibliographique est éditée bimensuellement, en fascicules d'importance variable, et comprend environ 3.000 fiches chaque année. Elle résulte du recensement régulier des acquisitions des bibliothèques de l'Institut qui reçoivent la plupart des publications périodiques et des ouvrages de fond intéressant la recherche agronomique en général et plus spécialement la mise en valeur agricole des pays tropicaux et subtropicaux.

Outre les indications bibliographiques habituelles, ces fiches comportent un indice de classification (établi d'après un système empirique calqué sur l'organisation de l'Institut) et un compte rendu sommaire en quelques lignes.

Un fascicule-spécimen peut être obtenu sur demande.

## **BULLETIN D'INFORMATION DE L'I. N. É. A. C.**

1. Publié sous la même couverture que le *Bulletin agricole du Congo belge* (s'adresser à la Rédaction de ce dernier Bulletin, au Ministère des Colonies, 7, place Royale, Bruxelles).

2. Publié séparément (s'adresser à l'I. N. E. A. C.) :

Vol. I, 1952 (trimestriel) : 75 F.

Vol. II, 1953 (bimestriel) : 100 F.

Vol. III, 1954 (bimestriel) : 100 F.



**B. COMITÉ DE DIRECTION.**

*Président :*

**M. JURION, F.**, Directeur général de l'I. N. E. A. C.

*Représentant du Ministre des Colonies :*

**M. STANER, P.**, Inspecteur Royal des Colonies.

*Secrétaire :*

**M. LEBRUN, J.**, Secrétaire général de l'I. N. E. A. C.

*Membres :*

**MM. GILLIEAUX, P.**, Membre du Comité Cotonnier Congolais;

**HENRARD, J.**, Directeur du Service de l'Agriculture, des Forêts, de l'Élevage et de la Colonisation, au Ministère des Colonies;

**HOMÈS, M.**, Professeur à l'Université Libre de Bruxelles;

**OPSOMER, J.**, Professeur à l'Institut Agronomique de Louvain;

**STOFFELS, E.**, Professeur à l'Institut Agronomique de l'État, à Gembloux;

**VAN STRAELEN, V.**, Président de l'Institut des Pares Nationaux du Congo Belge.

**C. DIRECTEUR GÉNÉRAL.**

**M. JURION, F.**

---

