

29.
PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO BELGE
(I.N.É.A.C.)



CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU SCIAGE DU BOIS

ESSAI THÉORIQUE DE DÉTERMINATION
DE LA PUISSANCE UTILE AU SCIAGE EN FONCTION
DES VARIATIONS DIMENSIONNELLES DU COPEAU

PAR

R. C. ANTOINE

Professeur à l'Université Catholique de Louvain,
Directeur du Laboratoire forestier.

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

SÉRIE TECHNIQUE N° 52

1957

PRIX : 30 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'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'Ecole 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 de l'Agriculture, Forêts, Elevage et 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'Ecole de Médecine Vétérinaire de l'Etat, à Cureghem;
- SIMONART, P.**, Professeur à 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.

DE LA PART :

DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE
DU CONGO BELGE

NOUVELLE ADRESSE
1, RUE DEFACQZ
BRUXELLES Tel. 38.29.14

12, rue aux Laines

Bruxelles

ESSAI THÉORIQUE DE DÉTERMINATION
DE LA PUISSANCE UTILE AU SCIAGE EN FONCTION
DES VARIATIONS DIMENSIONNELLES DU COPEAU

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

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU SCIAGE DU BOIS

ESSAI THÉORIQUE DE DÉTERMINATION
DE LA PUISSANCE UTILE AU SCIAGE EN FONCTION
DES VARIATIONS DIMENSIONNELLES DU COPEAU

PAR

R. C. ANTOINE

Professeur à l'Université Catholique de Louvain,
Directeur du Laboratoire forestier.

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

SÉRIE TECHNIQUE N° **52**

1957

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
I. — L'épaisseur de copeau (morsure)	7
<i>a)</i> Variations du pas	8
<i>b)</i> Variations de la vitesse d'aménage du bois	11
<i>c)</i> Variations de la vitesse de l'outil	13
<i>d)</i> Variations conjuguées du pas et de la vitesse d'aménage du bois	15
<i>e)</i> Variations conjuguées du pas et de la vitesse de l'outil	17
<i>f)</i> Variations conjuguées de la vitesse d'aménage du bois et de la vitesse de l'outil	18
<i>g)</i> Variations conjuguées du pas, de la vitesse d'aménage du bois et de la vitesse de l'outil	20
II. — La hauteur de coupe	20
Variations conjuguées de l'épaisseur de copeau et de la hauteur de coupe	24
III. — La largeur du copeau	25
Variations conjuguées de l'épaisseur de copeau, de la hauteur de coupe et de la voie.. . . .	26
IV. — Le mode de voie	26
Limites et caractère pratique de la théorie présentée.. . . .	28
<i>a)</i> Les limites.. . . .	28
<i>b)</i> Incidences pratiques de la théorie	29

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DU SCIAGE DU BOIS

Telle qu'elle est généralement pratiquée, l'opération de sciage consiste essentiellement à détacher, puis à évacuer, une suite de copeaux à l'aide de dents frayant, de cette manière, un chemin au corps de l'outil. Chacun des copeaux est défini par trois dimensions : l'épaisseur, la longueur et la largeur. Les composantes de l'opération de sciage sont également trois : le tranchage des fibres, le détachement des copeaux par cisaillement latéral, et enfin, une troisième composante groupant la réduction, le transport et l'évacuation des copeaux détachés (1).

Nous nous proposons dans ces notes d'étudier théoriquement l'incidence des variations dimensionnelles du copeau sur la puissance absorbée au sciage en fonction des composantes de l'opération du sciage.

I. — L'ÉPAISSEUR DE COPEAU (morsure).

C'est incontestablement la dimension dont les variations sont de nature à intéresser davantage les praticiens. En effet, de l'épaisseur du copeau dépendront pratiquement toujours la qualité du travail et la rapidité d'opération qui sont deux facteurs intervenant au premier plan dans l'économie du sciage.

L'épaisseur de copeau est la quantité linéaire de bois prise par chaque dent dans le sens de l'avancement de celui-ci; elle est définie par la formule

$$\frac{\text{Pas} \times \text{Am}}{\text{Vl}} = e,$$

où le « Pas » est la distance, en microns, séparant les pointes de deux dents consécutives; Am, la vitesse d'amenage du bois en mètres / minute, et Vl, la vitesse linéaire de l'outil, également en mètres / minute.

Les différentes possibilités de variations de l'épaisseur de copeau dépendent forcément des variations individuelles ou conjuguées des trois éléments de la formule, soient du pas, de la vitesse d'amenage du bois et de la vitesse linéaire de l'outil.

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

Admettons, à titre de référence, un exemple caractérisé par les données suivantes :

$$\begin{aligned} H &= 20 \text{ cm;} \\ \text{Pas} &= 50 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 10 \text{ m/min;} \\ \text{Vl} &= 2.000 \text{ m/min.} \end{aligned} \quad (1)$$

Dans ce cas, l'épaisseur de copeau serait égale à

$$\frac{50.000 \times 10}{2.000} = 250 \mu.$$

Donnons aux composantes de cette opération de sciage déterminée les symboles suivants représentant des puissances par dent :

- 1) Tranchage des fibres = a ;
- 2) Double cisaillement latéral = b ;
- 3) Réduction, transport et évacuation du copeau = c .

La puissance utile totale absorbée au cours du sciage d'un bois déterminé, dans les conditions précitées, sera donc égale au nombre de dents engagées dans le bois (Nd) que multiplie la puissance totale par dent ($a + b + c$).

Conférons, par exemple, à ces symboles les valeurs suivantes en kW : $a = 0,2$; $b = 0,3$ et $c = 0,1$.

Ayant admis, dans l'exemple de référence, une pièce de bois de 20 cm de hauteur, nous posons donc que

$$Pu_{(1)} = 4 (a + b + c) = 2,4 \text{ kw.}$$

a) **Variations du pas.**

1° Réduction du pas.

$$\begin{aligned} \text{Exemple : Pas} &= 25 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 10 \text{ m/min;} \\ \text{Vl} &= 2.000 \text{ m/min;} \\ e &= 125 \mu; \\ \text{Nd} &= 8. \end{aligned} \quad (2)$$

et

$$\begin{aligned} Pu_{(2)} / \text{dent} &= a + \frac{b}{2} + \frac{c}{2} \\ Pu_{(2)} &= 8 \left(a + \frac{b}{2} + \frac{c}{2} \right) = 4(a + b + c) + 4a = Pu_{(1)} + 4a. \end{aligned}$$

En effet, la puissance absorbée par le tranchage des fibres, constante pour une largeur de coupe donnée, est proportionnelle au nombre de dents, quelle que soit l'épaisseur de copeau, tandis que la puissance absorbée par le cisaillement et le transport des copeaux est proportionnelle aussi bien au nombre de dents engagées qu'à l'épaisseur de copeau. Ces deux derniers facteurs étant ici inversement proportionnels, on comprendra que la puissance requise par le cisaillement et le transport des copeaux soit constante.

On peut conclure que, toutes conditions étant égales par ailleurs, la réduction du pas, augmentant le nombre de dents par unité de temps, correspond à une augmentation de puissance égale à

$$(Nd_{\text{pas } x} - Nd_{\text{pas réf.}}) a.$$

2° Augmentation du pas.

$$\begin{aligned} \text{Exemple : Pas} &= 100 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 10/\text{min;} \\ \text{Vl} &= 2.000 \text{ m/min;} \\ e &= 500 \mu; \\ \text{Nd} &= 2. \end{aligned} \quad (3)$$

$$Pu_{(3)}/\text{dent} = a + 2b + 2c$$

et

$$Pu_{(3)} = 2(a + 2b + 2c) = 4(a + b + c) - 2a = Pu_{(1)} - 2a.$$

Le même raisonnement que précédemment vaut pour ce cas et la conclusion reste la même, étant entendu que la variation de puissance se traduit cette fois par une réduction. On peut donc admettre que la formule de variation de la puissance en fonction du pas soit la suivante :

$$Pu_x = Pu_{\text{réf.}} + (Nd_{\text{pas } x} - Nd_{\text{pas réf.}}) a.$$

Comme $Pu_{\text{réf.}} = Nd_{\text{pas réf.}} (a + b + c)$, on peut écrire que :

$$\begin{aligned} Pu_x &= Nd_{\text{pas réf.}} (a + b + c) + a Nd_{\text{pas } x} - a Nd_{\text{pas réf.}} \\ &= Nd_{\text{pas réf.}} (b + c) + Nd_{\text{pas } x} \cdot a, \end{aligned}$$

où $Nd_{\text{pas réf.}} (b + c)$ et a sont les constantes, soit $Pu_x = \text{constante} + (Nd_{\text{pas } x}) \text{ constante}$.

Or Nd est inversement proportionnel à x et la courbe des variations de la puissance en fonction du pas est une exponentielle.

Appliquant les valeurs chiffrées caractérisant notre exemple

pour une hauteur égale à 20 cm, on obtient, pour des variations du pas, le tableau suivant :

Pas (mm)	Nd	Nd	Nd (b + c) (kW)	P _{ux} (kW)
100	2	2 ¹	1,6	2,0
50	4	2 ²	1,6	2,4
25	8	2 ³	1,6	3,2
12,5	16	2 ⁴	1,6	4,8
6,25	32	2 ⁵	1,6	8,0
3,125	64	2 ⁶	1,6	14,4

La courbe représentative de ces résultats (fig. 1) montre clairement que les pas les plus grands sont les plus avantageux. Les pas inférieurs sont défavorisés, du point de vue énergétique, en raison

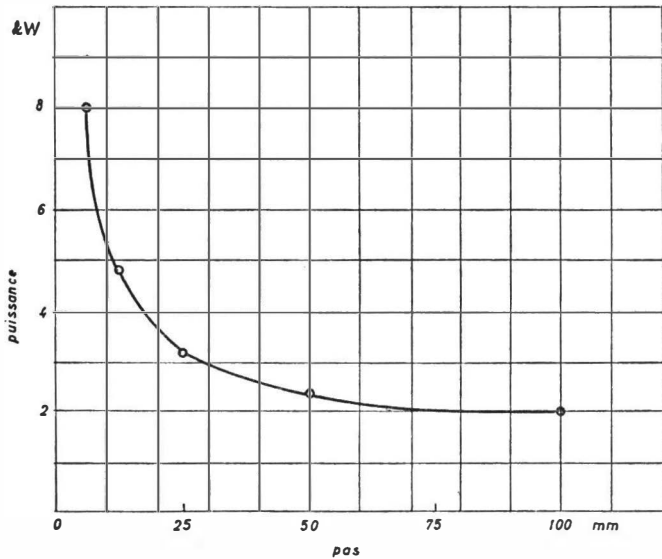


FIG. 1. — Puissance utile au sciage en fonction du pas.

du grand nombre d'efforts de tranchage qu'ils requièrent. A partir d'une certaine dimension, le bénéfice de la puissance devient cependant peu significatif en raison du petit nombre de dents engagées.

Si nous convertissons ces résultats en fonction de l'épaisseur de copeau, les conclusions restent évidemment les mêmes, les deux facteurs étant liés par un rapport constant; c'est dire que, théoriquement, les copeaux les plus épais, obtenus par le pas le plus grand, requièrent l'énergie la plus faible pour une hauteur de coupe déterminée ⁽¹⁾.

b) Variations de la vitesse d'amenage du bois (Am).

1° Réduction de la vitesse d'amenage.

$$\begin{aligned} \text{Exemple : Pas} &= 50 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 5 \text{ m/min;} \\ \text{Vl} &= 2.000 \text{ m/min;} \\ e &= 125 \mu; \\ \text{Nd} &= 4. \end{aligned} \tag{4}$$

$$Pu_{(4)}/\text{dent} = a + \frac{b}{2} + \frac{c}{2}$$

$$Pu_{(4)} = 4 \left(a + \frac{b}{2} + \frac{c}{2} \right) = \frac{4(a + b + c)}{2} + 2a = \frac{Pu_{(1)}}{2} + 2a.$$

2° Augmentation de la vitesse d'amenage.

$$\begin{aligned} \text{Exemple : Pas} &= 50 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 20 \text{ m/min;} \\ \text{Vl} &= 2.000 \text{ m/min;} \\ e &= 500 \mu; \\ \text{Nd} &= 4. \end{aligned} \tag{5}$$

$$Pu_{(5)}/\text{dent} = a + 2b + 2c$$

d'où $Pu_{(5)} = 4(a + 2b + 2c) = 2(4a + 4b + 4c) - 4a = 2Pu_{(1)} - 4a.$

L'effort de tranchage reste constant, ne dépendant en rien de la vitesse d'amenage du bois mais seulement de la vitesse de l'outil et du nombre de dents engagées (soit du pas, pour une hauteur de coupe donnée).

⁽¹⁾ Signalons toutefois que cette loi ne vaut que pour autant que le pas soit inférieur à la hauteur de coupe. En effet, si le pas atteignait la hauteur de coupe, toute augmentation de celui-ci se traduirait par une augmentation proportionnelle de l'épaisseur de copeau et par une augmentation de la puissance proportionnelle à $(b + c)$.

Par contre, la puissance absorbée par le cisaillement latéral et le transport du copeau est directement proportionnelle à la vitesse d'amenage du bois qui détermine l'épaisseur du copeau.

La formule générale de variation de la puissance en fonction de la vitesse d'amenage du bois pourrait, dans ce cas, être égale à :

$$Pu_x = Pu_{\text{réf.}} \cdot \frac{Am_x}{Am_{\text{réf.}}} + \left(\frac{Am_{\text{réf.}} - Am_x}{Am_{\text{réf.}}} \right) Nd \cdot a.$$

La droite correspondant à cette équation de forme générale $y = ax + b$ est représentée à la figure 2 où la puissance correspondant à la vitesse de 10 m/min (exemple de référence) vaut 4 ($a + b + c$) soit 2,4 kW.

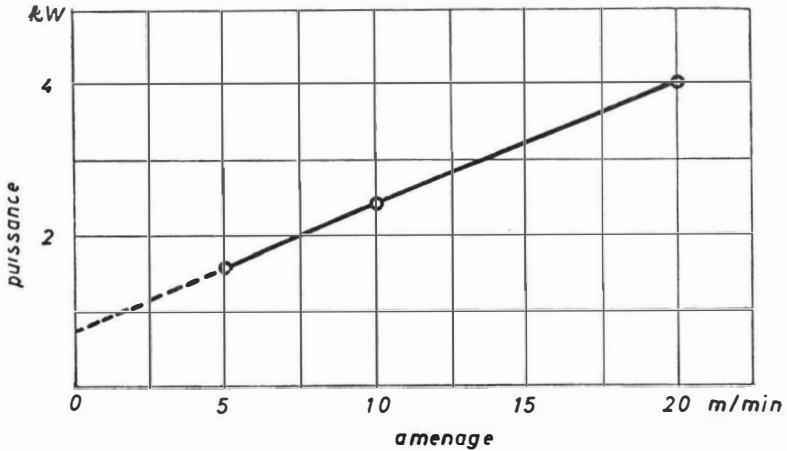


FIG. 2. — Puissance utile au sciage en fonction de la vitesse d'amenage du bois (Am).

La conclusion à tirer de ces variations est l'avantage énergétique que présentent les grandes vitesses d'amenage en raison de la constance du facteur de tranchage (a).

L'ordonnée positive pourrait étonner à première vue, mais on peut admettre que dès qu'il y a copeau, aussi petit soit-il, il y a effort de tranchage intégral, d'où l'ordonnée positive égale à

$$Nd \cdot a.$$

Ces variations de puissance laissent prévoir une courbe de travail décroissante qui mettrait en valeur l'intérêt des grandes vitesses

d'amenage et, par conséquent, des grandes épaisseurs de copeaux atteintes par ce moyen (fig. 3). Ces courbes ont été obtenues par différents expérimentateurs.

La conversion de ces graphiques en fonction de l'épaisseur de copeau n'apporterait aucune modification, les facteurs vitesse d'amenage du bois et épaisseur de copeau étant liés par un rapport constant.

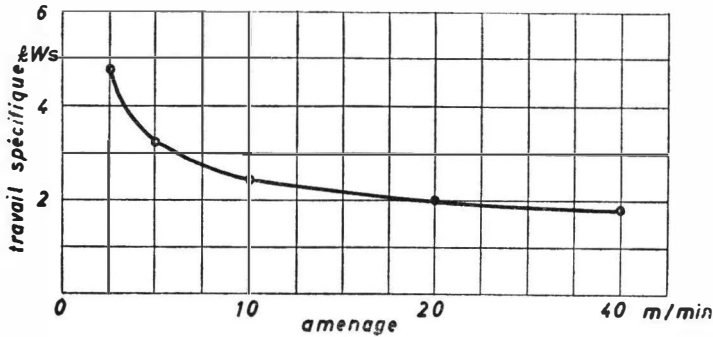


FIG. 3. — Travail spécifique en fonction de la vitesse d'amenage du bois (Am).

c) Variations de la vitesse de l'outil.

1° Réduction de la vitesse de l'outil.

Exemple : Pas = 50 mm;
 Am = 10 m/min;
 V1 = 1.000 m/min;
 e = 500 μ;
 Nd = 4.

$$Pu_{(6)}/\text{dent} = \frac{a}{2} + \frac{2b}{2} + \frac{2c}{2}.$$

En effet, si la réduction de la vitesse d'application de la dent réduit proportionnellement la puissance absorbée par chacune des composantes de l'opération de sciage, il n'en reste pas moins vrai que l'augmentation de l'épaisseur de copeau se traduit par une augmentation toute aussi proportionnelle de la puissance propre aux opérations de cisaillement latéral et de transport et évacuation du copeau qui reste par conséquent constante.

D'où

$$Pu_{(6)} = 4 \left(\frac{a}{2} + b + c \right) = 4(a + b + c) - 2a = Pu_{(1)} - 2a.$$

2° Augmentation de la vitesse de l'outil.

$$\begin{aligned} \text{Soit : Pas} &= 50 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 10 \text{ m/min;} \\ \text{Vl} &= 4.000 \text{ m/min;} \\ e &= 125 \mu; \\ \text{Nd} &= 4. \end{aligned} \tag{7}$$

$$Pu_{(7)}/\text{dent} = 2a + \frac{2b}{2} + \frac{2c}{2}.$$

Ici encore, la puissance absorbée par le tranchage des fibres est proportionnelle à la vitesse d'application de la dent tandis que la réduction de l'épaisseur du copeau s'oppose à l'augmentation de puissance pour les efforts du cisaillement latéral et d'évacuation du copeau.

D'où :

$$Pu_{(7)} = 4(2a + b + c) = 4(a + b + c) + 4a = Pu_{(1)} + 4a$$

et la formule générale des variations de la puissance à l'outil en fonction de la vitesse linéaire de celui-ci devient :

$$Pu_x = Pu_{\text{réf.}} + \left(\frac{Vl_x - Vl_{\text{réf.}}}{Vl_{\text{réf.}}} \right) Nd \cdot a.$$

La droite correspondant à cette équation de forme générale $y = ax + b$ fait l'objet de la figure 4.

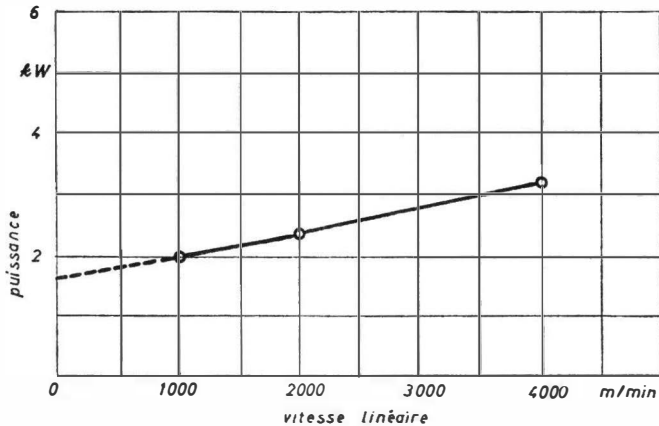


FIG. 4. — Puissance utile au sciage en fonction de la vitesse de l'outil (Vl).

Si nous convertissons ce graphique en fonction de l'épaisseur du copeau, nous obtenons une courbe exponentielle, analogue à celle caractérisant les variations du pas (fig. 5).

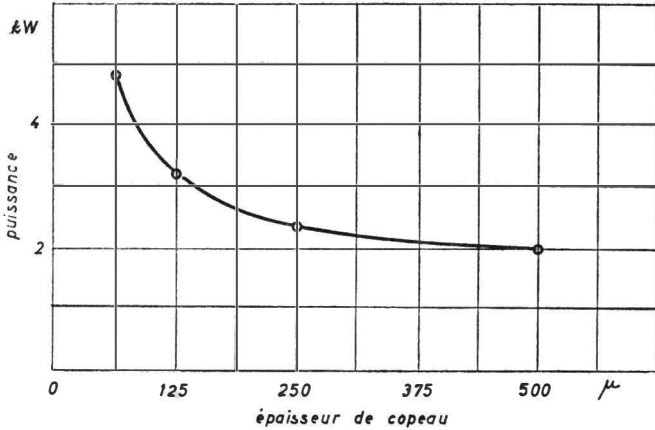


FIG. 5. — Puissance utile au sciage en fonction de l'épaisseur de copeau (VI = variable).

On peut en conclure que, théoriquement, toute variation de la vitesse de l'outil a la même influence sur la puissance au sciage qu'une variation inversement proportionnelle du pas; la première opération fait varier la puissance proportionnellement à la vitesse et la seconde, de même, proportionnellement au nombre de dents engagées. Dans les deux cas, la variation de l'épaisseur de copeau se traduit de la même manière.

La conclusion rejoint d'ailleurs celle apportée au problème du pas, condamnant les petites épaisseurs de copeau et, par conséquent, les grandes vitesses de passage de l'outil.

d) **Variations conjuguées du pas et de la vitesse d'amenage du bois.**

L'épaisseur de copeau peut également varier par le jeu des combinaisons entre les facteurs qui la régissent. Si, par exemple, on réduit le pas de moitié en même temps que l'on double la vitesse d'amenage du bois, il est évident que l'épaisseur de copeau demeurera constante et que le nombre double

de dents engagées se traduira par une augmentation proportionnelle de la puissance.

$$\begin{aligned} \text{Exemple : Pas} &= 25 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 20 \text{ m/min;} \\ \text{Vl} &= 2.000 \text{ m/min;} \\ e &= 250 \mu; \\ \text{Nd} &= 8. \end{aligned} \tag{8}$$

et

$$\begin{aligned} Pu_{(8)}/\text{dent} &= a + b + c \\ Pu_{(8)} &= 8(a + b + c) = 2 Pu_{(1)}. \end{aligned}$$

La formule générale de ces variations, obtenue à l'aide des formules individuelles, serait :

$$Pu_x = Pu_{\text{réf.}} \frac{Am_x}{Am_{\text{réf.}}} + \left[\frac{Am_{\text{réf.}} - Am_x}{Am_{\text{réf.}}} Nd^{\text{pas réf.}} + (Nd_{\text{pas } x} - Nd_{\text{pas réf.}}) \right] a.$$

Cette formule permet, au départ d'une situation de référence, de déterminer les variations de la puissance pour toute modification du pas et de la vitesse d'amenage du bois.

On peut, au départ des valeurs chiffrées que nous avons admises à titre d'exemple, construire le graphique (fig. 6) illustrant l'effet de ces variations conjuguées. On y aperçoit clairement l'influence défavorable de la conjugaison d'un pas réduit et d'une vitesse d'amenage du bois élevée.

Influence conjuguée du pas et de la vitesse d'amenage du bois sur la puissance à l'outil.

Vitesse linéaire de l'outil constante égale à 2.000 m/min.

Am	Pas 10	Pas 25	Pas 50	Pas 100
5	4,8	2,4	1,6	1,2
10	5,6	3,2	2,4	2,0
20	7,2	4,8	4,0	3,6

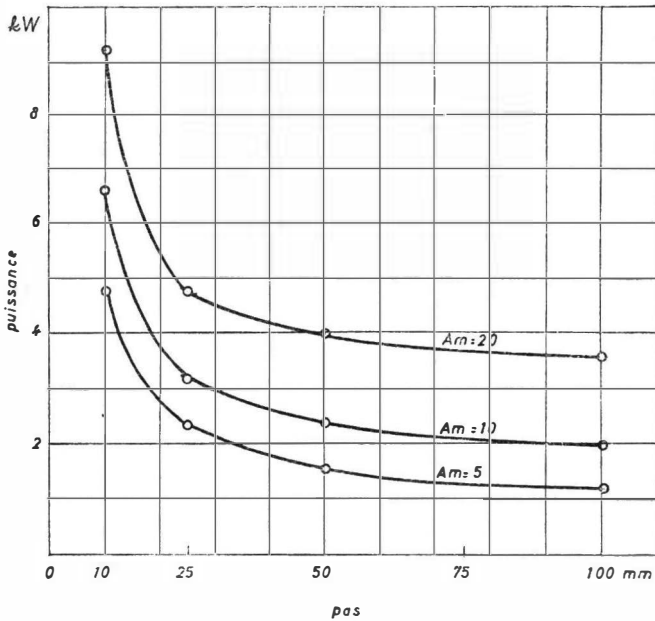


FIG. 6. — Puissance utile au sciage en fonction du pas.
Influence de la vitesse d'amenage du bois (Am).

e) Variations conjuguées du pas et de la vitesse de l'outil.

Si le pas et la vitesse de passage de l'outil varient dans un même sens et dans une même proportion, les effets de cette variation sur la puissance s'annulent.

Exemple : Pas = 25 mm;
 Am = 10 m/min;
 V_l = 1.000 m/min;
 e = 250 μ;
 Nd = 8. (9)

$$Pu_{(9)}/\text{dent} = \frac{a}{2} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2}$$

et

$$Pu_{(9)} = 8 \left(\frac{a}{2} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2} \right) = 4(a + b + c) = Pu_{(1)}.$$

En effet, dans cet exemple, pour ce qui est du tranchage des fibres, la majoration de puissance due à la multiplication du nombre de dents se voit compensée par la réduction proportionnelle de la vitesse d'application de l'outil.

La puissance absorbée par le cisaillement, le transport et l'évacuation du copeau ne variant dans aucun des cas particuliers, leur variation est également nulle dans la combinaison proposée.

Si le pas et la vitesse de passage de l'outil varient dans des sens ou des proportions différents, les effets de ces variations se traduisent par une variation exclusive de la puissance au tranchage des fibres.

$$\begin{aligned} \text{Exemple : Pas} &= 400; \\ \text{Am} &= 10 \text{ m/min}; \\ \text{Vl} &= 4.000 \text{ m/min}; \\ e &= 4.000 \mu; \\ \text{Nd} &= 2. \end{aligned} \tag{10}$$

$$Pu_{(10)} / \text{dent} = \frac{a}{2} + \frac{4b}{2} + \frac{4c}{2}$$

et

$$Pu_{(10)} = 2 \left(\frac{a}{2} + 2b + 2c \right) = 4(a + b + c) - 3a = Pu - 3a.$$

Cette variation de a est fonction de la vitesse de passage de l'outil en même temps que du nombre de dents engagées.

On peut admettre, comme formule générale, que :

$$Pu_x = Pu_{\text{ref.}} + \left[\frac{Vl_x - Vl_{\text{ref.}}}{Vl_{\text{ref.}}} \cdot Nd_{\text{ref.}} + (Nd_{\text{pasx}} - Nd_{\text{pas ref.}}) \frac{Vl_x}{Vl_{\text{ref.}}} \right] a.$$

Signalons que, dans cette formule, la partie propre aux variations du pas, soit $(Nd_{\text{pasx}} - Nd_{\text{pas ref.}})$, doit être multipliée par le rapport $Vl_x/Vl_{\text{ref.}}$ du fait que la puissance au tranchage (a) prend des valeurs différentes avec les variations de la vitesse de l'outil. La représentation graphique de ces variations (fig. 7) ne manque pas d'intérêt, mettant en évidence l'accroissement de puissance lorsque les variations du pas et de la vitesse de passage de l'outil tendent toutes deux à réduire l'épaisseur de copeau.

f) Variations conjuguées de la vitesse d'aménagement du bois et de la vitesse de l'outil.

Ces variations peuvent donner lieu à de très nombreuses combinaisons se traduisant aussi bien par des variations de l'effort de

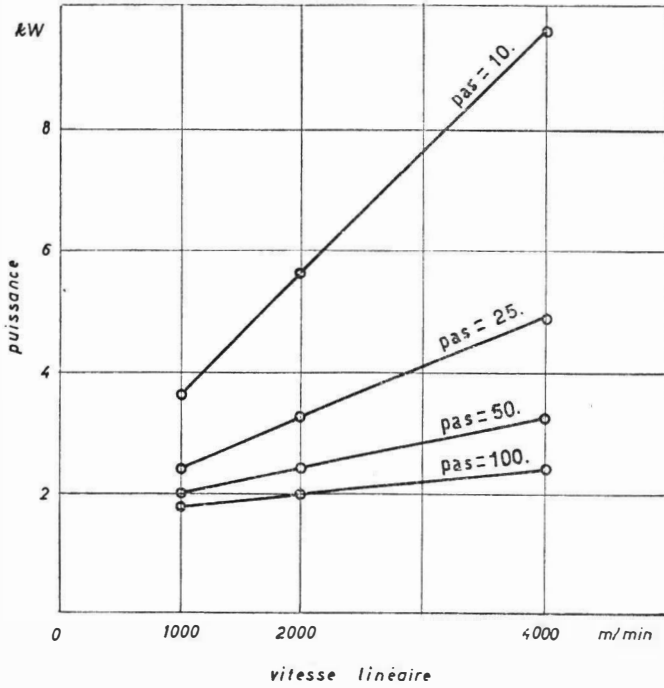


FIG. 7. — Puissance utile en fonction de la vitesse de passage de l'outil.
Influence du pas.

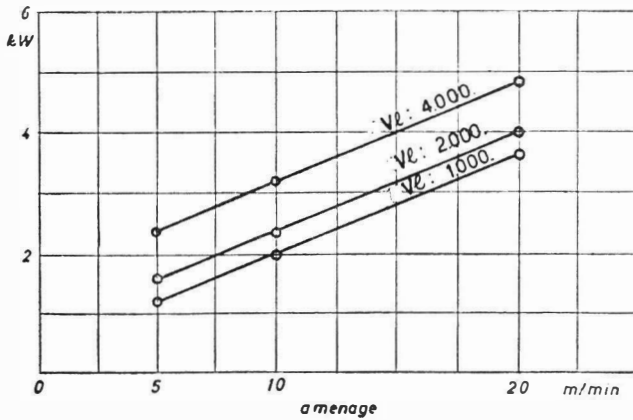


FIG. 8. — Puissance utile au sciage en fonction de la vitesse d'amenage du bois.
Influence de la vitesse de l'outil.

tranchage que des efforts de cisaillement, de transport ou d'évacuation du copeau.

La formule générale peut être tirée des formules individuelles et se présenterait sous la forme suivante :

$$Pu_x = Pu_{réf.} \cdot \frac{Am_x}{Am_{réf.}} + \left(\frac{Am_{réf.} - Am_x}{Am_{réf.}} + \frac{Vl_x - Vl_{réf.}}{Vl_{réf.}} \right) Nd \ a.$$

g) Variations conjuguées du pas, de la vitesse d'aménage du bois et de la vitesse de l'outil.

Ici nous entrons dans le vaste domaine des multiples variations des trois facteurs déterminant l'épaisseur du copeau.

La formule générale, tirée des formules précédentes, soit :

$$Pu_x = Pu_{réf.} \cdot \frac{Am_x}{Am_{réf.}} + \left[\frac{Am_{réf.} - Am_x}{Am_{réf.}} + \left(\frac{Vl_x - Vl_{réf.}}{Vl_{réf.}} \right) Nd_{pas \ réf.} \right. \\ \left. + (Nd_{pas \ x} - Nd_{pas \ réf.}) \frac{Vl_x}{Vl_{réf.}} \right] a,$$

permet de connaître, pour une hauteur de coupe donnée, à partir d'une valeur de référence et de la puissance au tranchage a , la puissance théorique absorbée pour n'importe quelle épaisseur de copeau, quelles que soient les conditions d'obtention de celle-ci.

La figure 9 (p. 21), illustrant ces variations conjuguées du pas, de la vitesse d'aménage du bois et de la vitesse de l'outil, met particulièrement en évidence les conditions énergétiquement défavorables au débit des bois à la scie, soient essentiellement les grandes vitesses de l'outil et les petits pas.

La simple application de cette formule risquant de donner des valeurs trop écartées de la pratique, il serait souhaitable de construire des tables ou des abaques délimitant les zones d'utilisation pour un bois et un type de denture déterminés. Ces zones d'utilisation seraient finalement fonction directe de l'épaisseur du copeau.

II. — LA HAUTEUR DE COUPE

La représentation d'un outil immobilisé en position de travail dans une pièce de bois montre que la hauteur de coupe ou longueur de copeau diffère de la hauteur de la pièce à débiter suivant le rapport

$$H' = \frac{H}{\cos \alpha}$$

Cette différence étant toutefois très faible, nous n'en tiendrons pas compte et assimilons la longueur de copeau à la hauteur de la pièce à débiter.

La hauteur de coupe est directement liée à la notion d'épaisseur de copeau optimum, pour autant que le critère de détermination de cette épaisseur de copeau soit le volume du logement utile ⁽¹⁾.

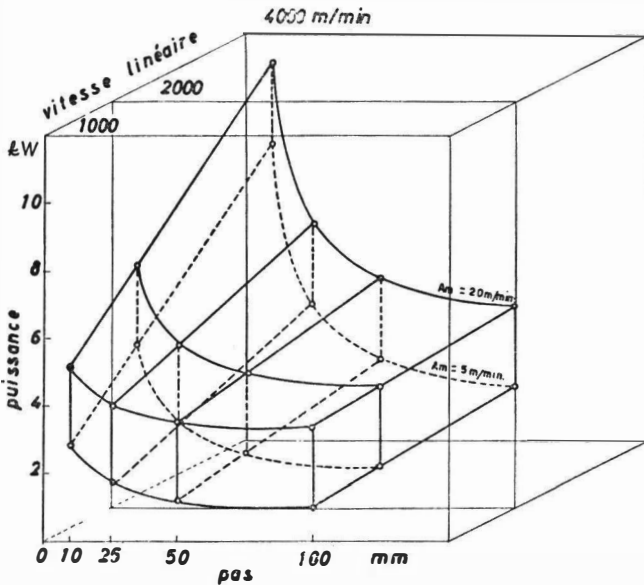


FIG. 9. — Puissance utile au sciage en fonction du pas.
Influences de la vitesse d'amenage du bois et de la vitesse de l'outil.

On comprendra que, pour une denture définie, le logement étant invariable, toute augmentation de la hauteur de coupe se traduise par une réduction de l'épaisseur de copeau possible.

C'est dire qu'en pratique, les variations de la hauteur de coupe exigeront comme corollaires, soit des variations inversement proportionnelles de la vitesse d'amenage du bois, soit des variations proportionnelles de la vitesse de passage de l'outil, soit, enfin, des variations du pas, égales à la racine carrée du coefficient de variation de la hauteur de coupe.

(1) En effet, dans certains bois durs, où l'épaisseur de copeau optimum est atteinte avant la saturation du logement, la hauteur de coupe peut augmenter sans modifier la grandeur de l'épaisseur de copeau optimum.

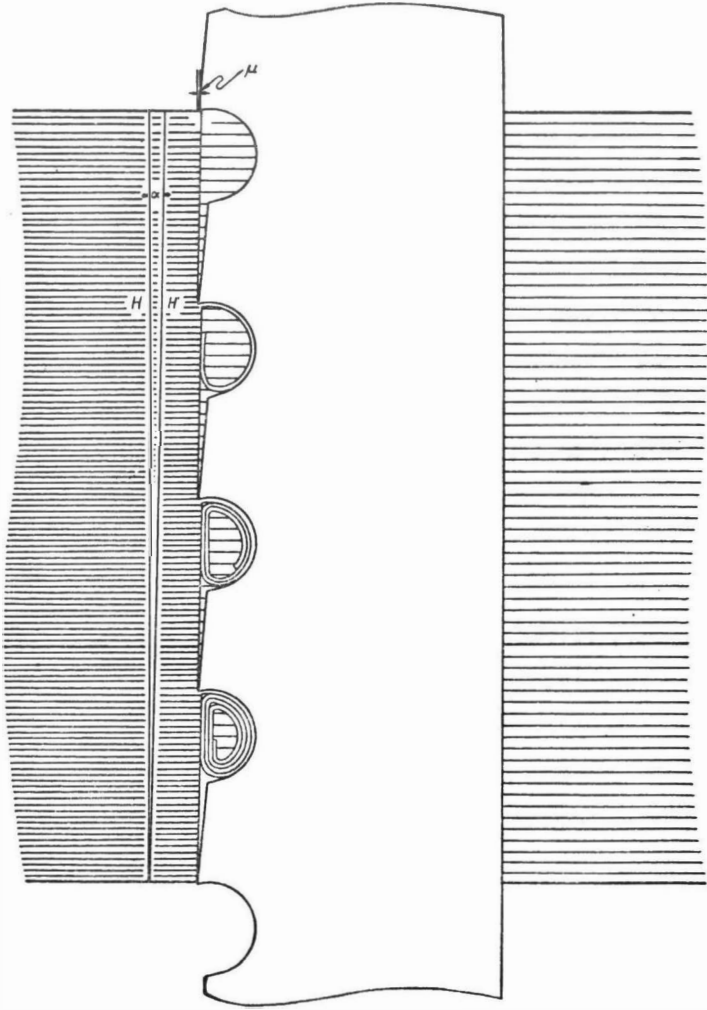


FIG. 10. — Représentation schématique d'un fragment de scie en position de travail dans une pièce de bois.

H = hauteur de la pièce de bois; H' = hauteur du copeau.

L'étude théorique des variations de la puissance en fonction de la hauteur de coupe est simple.

Reprenons l'exemple de référence (1) pour lequel nous avons adopté une hauteur de coupe constante égale à 20 cm et faisons varier cette hauteur.

Soit, par exemple :

$$\begin{aligned} \text{Pas} &= 50 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 10 \text{ m/min;} \\ \text{Vl} &= 2.000 \text{ m/min;} \\ e &= 250 \mu; \\ \text{H} &= 40 \text{ cm;} \\ \text{Nd} &= 8. \end{aligned} \tag{11}$$

$$Pu_{(11)}/\text{dent} = a + b + 2c.$$

En effet, chaque dent absorbera la même puissance pour le tranchage et le cisaillement d'un copeau d'épaisseur égale à celui de l'exemple de référence, mais le transport et l'évacuation de ce copeau de longueur et, partant, de volume double requerront une puissance double.

Dès lors

$$Pu_{(11)} = 8(a + b + 2c) = 2Pu + 8c.$$

De même, une hauteur de coupe de 10 cm nous donnerait :

$$Pu_{(H=10)} = 2\left(a + b + \frac{c}{2}\right) = \frac{Pu}{2} - 2c.$$

La variation de puissance serait donc fonction de la hauteur de coupe, selon la formule :

$$Pu_{Hx} = Pu_{\text{réf.}} \cdot \frac{H_x}{H_{\text{réf.}}} + \frac{H_x}{H_{\text{réf.}}} (\text{Nd}_{Hx} - \text{Nd}_{H_{\text{réf.}}}) c,$$

qu'illustre la figure 10 (p. 22).

On y remarque essentiellement que la variation n'est pas proportionnelle, le facteur c défavorisant les grandes hauteurs.

C'est là un point que l'on a trop souvent tendance à négliger et qui, cependant, peut devenir très important pour les grandes hauteurs de coupe. Dans l'exemple proposé, nous voyons en effet que, passant d'une hauteur de coupe de 10 cm à 1,20 m, la puissance au sciage varie de 1,10 à 26,40 kW alors que si la relation était proportionnelle, elle serait passée de 1,10 à 13,20 kW.

Nous assistons par conséquent, pour une hauteur de 1,20 m, à une majoration de puissance utile, imputable au facteur c , égale à 100 %.

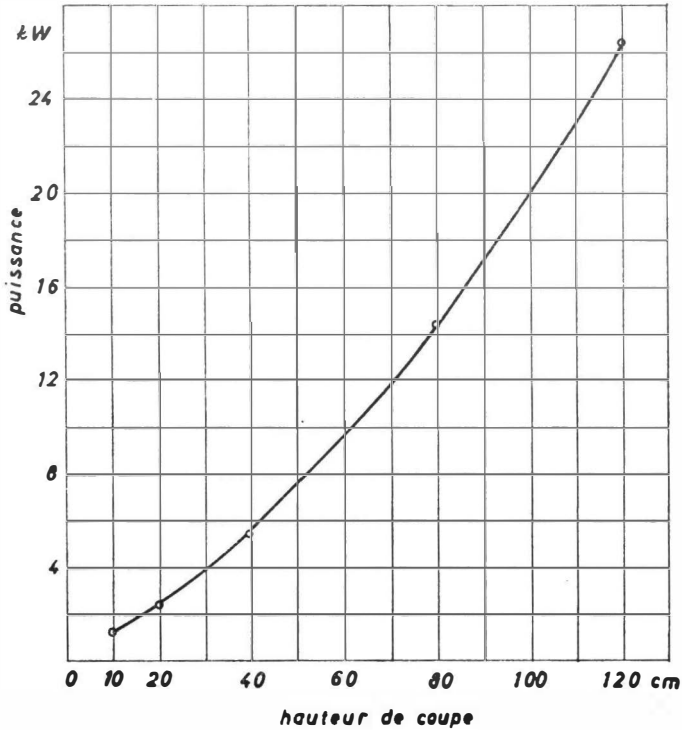


FIG. 11. — Puissance au sciage en fonction de la hauteur de coupe.

Il convient évidemment de tenir compte de cette relation dans l'élaboration des abaques de sciage.

Variations conjuguées de l'épaisseur de copeau et de la hauteur de coupe.

Ces variations, pour une lame de voie déterminée, entrent quotidiennement dans la pratique du sciage.

Les variations de puissance peuvent se calculer au départ d'une puissance de référence quelconque — à condition de connaître les valeurs de a et de c — d'après la formule suivante :

$$Pu = \frac{H_x}{H_{\text{réf.}}} \left\{ Pu_{\text{réf.}} \cdot \frac{Am_x}{Am_{\text{réf.}}} + \left[\left(\frac{Am_{\text{réf.}} - Am_x}{Am_{\text{réf.}}} + \frac{Vl_x - Vl_{\text{réf.}}}{Vl_{\text{réf.}}} \right) Nd + (Nd_{\text{pas } x} - Nd_{\text{pas réf.}}) \frac{Vl_x}{Vl_{\text{réf.}}} \right] a + \left[\frac{Am_x}{Am_{\text{réf.}}} (Nd_{Hx} - Nd_{H \text{ réf.}}) \right] c \right\}.$$

III. — LA LARGEUR DU COPEAU

Les variations de la largeur du copeau, dimension définie par la voie imposée à l'outil, sont forcément assez limitées.

Théoriquement, toute augmentation de voie doit voir augmenter proportionnellement la puissance au tranchage, au transport et à l'évacuation du copeau.

L'effort de cisaillement latéral seul resterait constant.

Supposons que l'exemple de référence (1) ait été réalisé au moyen d'une voie de 2 mm.

Soit $Pu_{(1)}$ la puissance absorbée au sciage.

Faisons varier la voie.

$$\begin{aligned}
 \text{Exemple : Pas} &= 50 \text{ mm;} \\
 Am &= 10 \text{ m/min;} \\
 Vl &= 2.000 \text{ m/min;} \\
 e &= 250 \mu; \\
 Nd &= 4; \\
 \text{Voie} &= 4 \text{ mm;} \\
 H &= 20 \text{ cm.}
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

$$Pu_{(12)}/\text{dent} = 2a + b + 2c$$

et

$$Pu_{(12)} = 4(2a + b + 2c) = 2Pu - 4b.$$

De même, pour une voie de 1 mm, la puissance utile théorique serait égale à

$$4 \left(\frac{a}{2} + b + \frac{c}{2} \right) = \frac{Pu}{2} + 2b.$$

D'où la formule générale :

$$Pu_x = Pu_{\text{réf.}} \frac{\text{Voie}_x}{\text{Voie}_{\text{réf.}}} + \left(\frac{\text{Voie}_{\text{réf.}} - \text{Voie}_x}{\text{Voie}_{\text{réf.}}} \right) Nd b,$$

donnant lieu à une droite d'allure analogue à celle marquant les variations de l'amenage mais où la disproportionnalité est cette fois imputable à la puissance au cisaillement latéral.

Variations conjuguées de l'épaisseur de copeau, de la hauteur de coupe et de la voie.

Il nous reste à établir une formule qui tienne compte de tous les éléments du sciage, y compris la voie.

Cette formule peut s'obtenir aisément en intégrant dans la précédente la formule propre à la largeur de copeau.

On aurait ainsi :

$$Pu_x = \frac{H_x}{H_{réf.}} \cdot \frac{Voie_x}{Voie_{réf.}} \left\{ Pu_{réf.} \cdot \frac{Am_x}{Am_{réf.}} \left[\left(\frac{Am_{réf.} - Am_x}{Am_{réf.}} + \frac{Vl_x - Vl_{réf.}}{Vl_{réf.}} \right) Nd + (Nd_{pas\ x} - Nd_{pas\ ref.}) \frac{Vl_x}{Vl_{réf.}} \right] a + \left[\frac{Am_x}{Am_{réf.}} (Nd_{H\ x} - Nd_{H\ réf.}) \right] c \right\} + \left(\frac{Voie_{réf.} - Voie_x}{Voie_{réf.}} \right) Nd_{pas\ x\ H\ x} \cdot b.$$

IV. — LE MODE DE VOIE

Si les variations dimensionnelles de la voie sont intentionnellement peu fréquentes en matière de sciage, il est une forme de variation qui, au contraire, est très systématique.

Il s'agit du mode de voie.

On peut avoyer les dents d'une scie soit par écrasement, soit par torsion latérale alternative de leur extrémité.

Ce qui précède a été imaginé au départ d'une denture écrasée. Nous avons en effet :

$$\begin{aligned} \text{Pas} &= 50 \text{ mm;} \\ \text{Am} &= 10 \text{ m/min;} \\ \text{Vl} &= 2.000 \text{ m/min;} \\ e &= 250 \mu; \\ \text{Nd} &= 4; \\ \text{Voie} &= 2 \text{ mm E.} \end{aligned} \tag{1}$$

Si nous adoptons, pour un pas constant, le mode d'avoyement par torsion latérale des dents, nous aurons pratiquement les mêmes données, la forme du copeau étant toutefois différente.

La figure 12 représente parallèlement une suite de dents écrasées et avoyées.

Supposons l'épaisseur du corps de la scie égale à 1,5 mm et la voie, dans les deux cas, de 2 mm.

On comprendra qu'à pas et à vitesse égaux, pour une même épaisseur de copeau théorique, la puissance par dent, dans le cas des dents avoyées, soit :

$$Pu_{(13)}/\text{dent} = \frac{2}{3} a + \frac{3}{2} b + c.$$

En effet, pour la denture avoyée, l'effort de tranchage n'intéresse que les deux tiers des fibres tranchées dans le premier cas, tandis

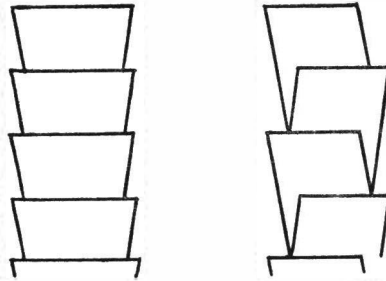


FIG. 12. — Disposition de dents écrasées et avoyées.

que l'effort de cisaillement latéral a trait à une surface égale à une fois et demie celle correspondant à la denture écrasée.

Les deux formes de copeaux ont évidemment un volume égal, puisque le même nombre de dents vient à bout du même sillon et

$$Pu_{(13)} = 4 \left(\frac{2}{3} a + 1,5 b + c \right) = Pu_{(1)} - 1,36 a + 2b.$$

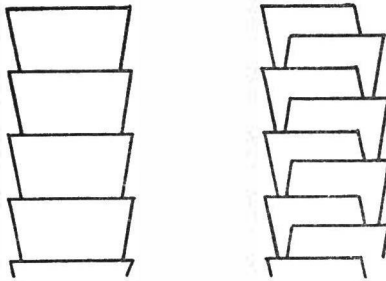


FIG. 13. — Disposition de dents écrasées et avoyées.

Pas variable.

On peut, de la même manière, comparer une denture écrasée à une denture avoyée de pas moitié; dans ce cas, l'effort de tranchage augmente également.

En effet, ainsi qu'il apparaît dans la figure 13, l'effort par dent pour la denture avoyée égale

$$\frac{2}{3}a + \frac{3}{4}b + \frac{c}{2}$$

et

$$Pu_{(14)} = 8 \left(\frac{2}{3}a + \frac{3}{4}b + \frac{c}{2} \right) = 4 \left(\frac{4}{3}a + \frac{6}{4}b + c \right) = Pu_{(1)} + 1,33a + 2b.$$

Il ressort donc clairement que la variation de Pu est fonction de la longueur de l'arête de coupe ainsi que d'un effort de cisaillement complémentaire égal à $\frac{b}{2}$. Le reste est affaire de pas.

On peut ainsi établir la formule de variation de la puissance en fonction du mode de voie, soit :

$$Pu_{\text{avoyé}} = Pu_{\text{écrasé}}$$

$$- Nd \left[\left(\frac{\text{larg. tranchant dent. écrasée} - \text{larg. tranchant dent. avoyée}}{\text{larg. tranchant dent. avoyée}} \right) a - \frac{b}{2} \right],$$

de même

$$Pu_{\text{écrasé}} = Pu_{\text{avoyé}}$$

$$+ Nd \left[\left(\frac{\text{larg. tranchant dent. écrasée} - \text{larg. tranchant dent. avoyée}}{\text{larg. tranchant dent. écrasée}} \right) a - \frac{b}{2} \right].$$

On pourrait intégrer ces valeurs dans la formule générale; ce serait cependant, semble-t-il, la compliquer inutilement. En effet, il est facile d'appliquer cette formule séparément, soit avant la formule générale, si l'on passe d'une denture avoyée à une denture écrasée, soit après, si l'on passe, au contraire, d'une denture écrasée à une denture avoyée.

LIMITES ET CARACTÈRE PRATIQUE DE LA THÉORIE PRÉSENTÉE.

a) Les limites.

1° La limite essentielle à cette théorie provient du logement de la dent qui, forcément, limite le volume du copeau transportable. Dès cette limite atteinte, intervient une puissance supplémentaire que l'on peut attribuer au frottement du copeau contre les parois du sillon. Les courbes de puissance prendraient alors une allure

hyperbolique (fig. 14) due à la greffe, sur la droite de puissance, de l'effort de freinage.

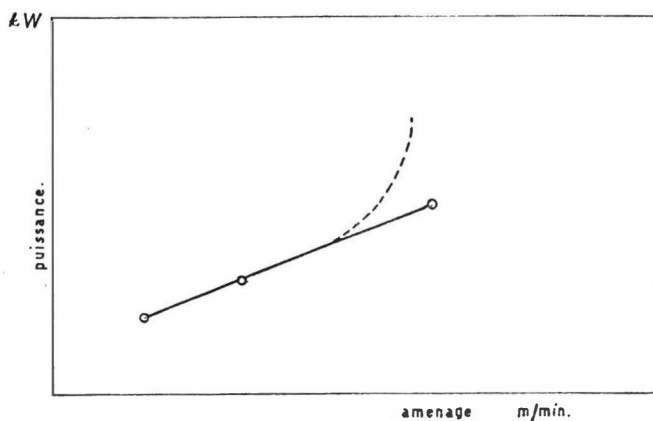


FIG. 14.

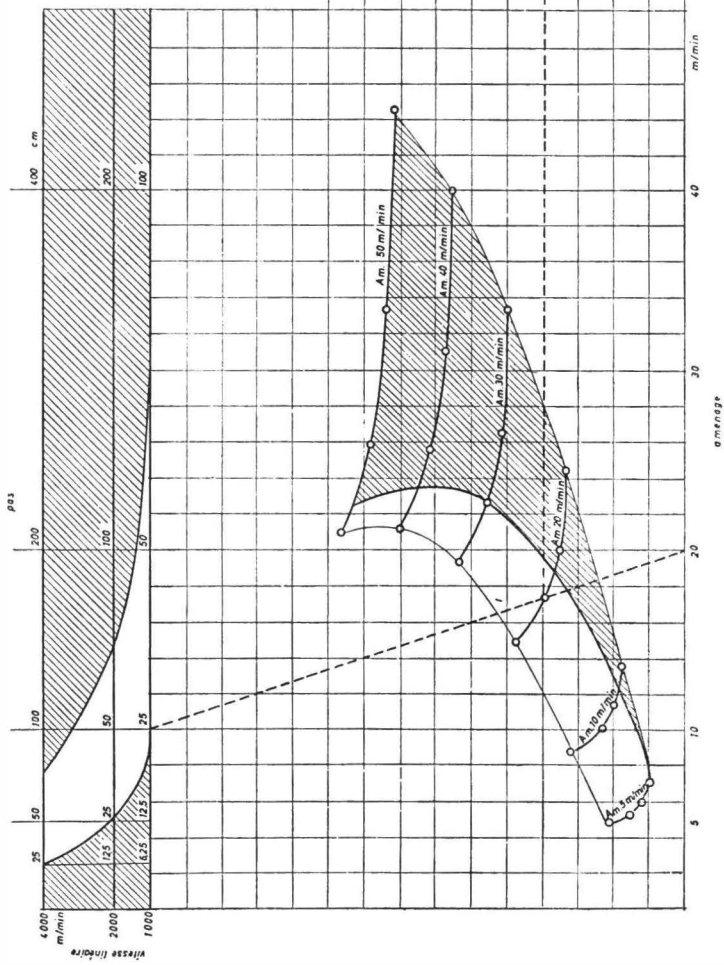
Cette théorie serait donc exclusivement valable en deçà du point de saturation du logement de la dent, correspondant, au fond, à la notion d'épaisseur de copeau optimum.

2° La détermination des valeurs a , b et c devrait être réalisée pour les différents bois et il serait souhaitable que des tables donnent leurs variations afin que les praticiens puissent aisément appliquer les formules à leurs cas particuliers.

Pour ce qui est de l'application des formules proposées, il est bon de signaler que tous les symboles non caractérisés par un indice correspondent au cas de référence. Il est évident, d'autre part, que les valeurs de a , b et c sont définies par leur appartenance à un cas de référence déterminé.

b) Incidences pratiques de la théorie.

En deçà du point de saturation du logement utile, les formules proposées sont d'un intérêt pratique incontestable. Elles permettent au praticien de connaître, en toutes circonstances, les incidences des variations d'utilisation de l'outil, dont il est maître, sur la puissance absorbée. Connaissant la puissance utile dont il dispose, il sera toujours loisible, à l'utilisateur de ces formules, de juger si telles modifications qu'il se propose d'apporter à ses conditions de travail sont possibles ou non et dans quelle mesure elles sont réellement économiques. De même, elles permettent de déterminer, pour n'im-



$$\text{Hauteur limite} = \frac{\text{Pas} \times \text{V1}}{\text{Am} \times 100}$$

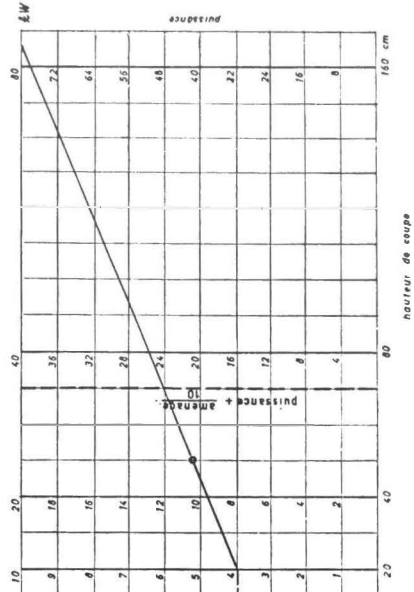


FIG. 15.

porte quelles conditions de travail, la puissance utile indispensable au débit d'un bois déterminé ⁽¹⁾.

L'exploitation de ces formules liée à quelques expérimentations judicieuses peut aisément conduire à la détermination de la puissance au tranchage (*a*) et de la puissance au transport et à l'évacuation du copeau (*c*). La puissance requise par le double cisaillement latéral (*b*) s'obtiendrait alors par simple différence. Il est possible au départ de ces différentes valeurs, de construire des abaques renseignant immédiatement la puissance utile en fonction du pas, de la vitesse de l'outil, de la vitesse d'amenage du bois et de la hauteur de coupe.

Nous proposons, à la figure 15, un type d'abaque qui réponde à ces différentes exigences. Afin d'ajouter à la valeur pratique de celui-ci, nous avons hachuré les zones supposées hors des limites possibles ⁽²⁾.

Le mode d'utilisation de cet abaque construit sur les valeurs théoriques imposées de *a*, *b* et *c* est, au fond, fort simple. Un exemple fera toutefois mieux comprendre son mécanisme.

Supposons que l'on cherche à connaître la puissance utile nécessaire au sciage d'une pièce de bois correspondant à l'abaque en question, sachant que :

- la vitesse de l'outil = 2.000 m/min;
- le pas = 50 mm;
- la vitesse d'amenage du bois = 20 m/min;
- la hauteur de coupe = 40 cm.

Sur l'abscisse des 2.000 m/min, on repère le point correspondant au pas de 50 mm et, constatant qu'il est situé en zone non hachurée, on admet qu'il appartient aux conditions plausibles. Nous abaissons ce point sur l'abscisse d'origine (ici 1.000 m/min) et le relient par une droite au point correspondant à l'amenage que nous nous sommes imposé, soit 20 m/min (abscisse des amenages). Cette droite rencontre la courbe des variations de la puissance pour un amenage de 20 m/min en un point qui correspond à une puissance de 4 kW pour la hauteur de référence, soit pour 20 cm.

A quelque distance de l'ordonnée de puissance, et parallèlement à celle-ci, nous avons édifié une verticale graduée suivant la même échelle

⁽¹⁾ Il est évident qu'à la puissance utile il convient d'ajouter, en dernier ressort, la puissance requise par la machine tournant à vide et que celle-ci varie essentiellement avec la vitesse de l'outil.

⁽²⁾ En fait, ces limites pourraient aisément être déterminées expérimentalement.

et sur laquelle il convient de reporter la valeur « Puissance + $\frac{\text{Amenage}}{10}$ », soit, dans le cas qui nous occupe, $4 + \frac{20}{10} = 6$.

On relie ensuite les deux points en question et la droite obtenue et prolongée nous donne, pour les différentes hauteurs de coupe, la valeur de la puissance utile. On remarquera que nous avons adopté, afin de rendre linéaire la représentation des variations de la puissance en fonction de la hauteur, des échelles de puissance inversement proportionnelles à la hauteur de coupe. Cette droite est toutefois théorique en ce sens qu'il existe évidemment une hauteur de coupe limite pour les conditions données et cette hauteur correspond à la valeur tirée de la formule

$$\frac{\text{Pas} \times \text{VI}}{\text{Am} \times 100} \text{ soit: } \frac{50 \times 2.000}{20 \times 100} = 50 \text{ cm.}$$

Par conséquent, la hauteur de coupe de 40 cm est très possible et la puissance requise pour les conditions données sera, en définitive, de 9,6 kW.

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 : 1, rue Defacqz, 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 ennemi naturel du *Stephanoderes*. Le *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILLEMIN,** 46 pp., 16 fig., 5 F, 1935. (*Épuisé.*)
3. **GHEsqUIÈRE, 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* KERN sur le cotonnier,** 27 pp., 3 fig., 20 F, 1936. (*Épuisé.*)
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. L., Observations sur la maladie verruqueuse des fruits du caféier,** 11 pp., 1 fig., 10 F, 1939. (*Épuisé.*)
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'hétérosis chez le riz**, 30 pp., 1 fig., 18 F, 1942.
- 24^{bis}. 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^{bis}. STOFFELS, E., **La sélection du caféier *arabica* à la Station de Mulungu. (Deuxièmes communications)**, 72 pp., 11 fig., 30 tabl., 50 F, 1942. (Épuisé.)
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. (Épuisé.)
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. (Épuisé.)
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. (Épuisé.)
29. SOYER, D., **Miride du cotonnier *Creontiades pallidus* RAMB. Capsidae (Miridae)**, 15 pp., 8 fig., 25 F, 1942. (Épuisé.)
30. LEFÈVRE, P. C., **Introduction à l'étude de *Helopeltis orophila* GUESQ.**, 46 pp., 6 graph., 10 tabl., 14 photos, 45 F, 1942. (Épuisé.)
31. VRIJDAGH, J. M., **Étude comparée sur la biologie de *Dysdercus nigrofasciatus* STÅL et *Dysdercus melanoderes* KARSCH.** 32 pp., 1 fig., 3 pl. en couleur, 40 F, 1942. (Épuisé.)
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 FRIPIAT, 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* JACO.**, 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 *albenscens* 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^{bis}. 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.
65. DEVRED, R., **Les savanes herbeuses de la région de Mvuazi (Bas-Congo)**, 115 pp., 7 tabl., 100 F, 1956.
66. RUHE, V., **Landscape evolution in the High Ituri, Belgian Congo**, 92 pp., 18 fig., 7 photos, VI tabl., 90 F, 1956.
67. GERMAIN, R. et Evrard, C., **Étude écologique et phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii***, 105 pp., 12 fig., 7 photos, 90 F, 1956.
68. BERNARD, E., **Le déterminisme de l'évaporation dans la nature**, 162 pp., 2 fig., 135 F, 1956.
69. MOLLE, A., **L'alimentation minérale du caféier (*Coffea canephora* PIERRE)**, 163 pp., 6 fig., 86 tabl., 165 F, 1957.
70. SCHMITZ, G. et CRISINEL, P., **La lutte contre *Stephanoderes hompei* FERRARI**, 156 pp., 1 fig., 7 photos, 130 F, 1957.
71. SCHMITZ, G., **L'*Helopeltis* du cotonnier en Afrique centrale** (sous presse).
72. BONNIER, C., **Symbiose *Rhizobium*. Légumineuses en région équatoriale**, 67 pp., 2 fig., 60 F, 1957.

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. BEIRNAERT, 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. (*Epuisé.*)
15. WILBAUX, R., **Recherches préliminaires sur la préparation du cacao**, 71 pp., 9 fig., 40 F, 1937. (*Epuisé.*)
16. SOYER, D., **Les caractéristiques du cotonnier au Lomami. — 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. (*Epuisé.*)
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 CARNEVAL, J., **Rapport sur les essais comparatifs de décortilage 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 cotonnier 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 coton 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 héliog., 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^{bis}. 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^{bis}. 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. WAELEKENS, M. et LECOMTE, M., **Le choix de la variété de coton 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'Hévéa**, 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 récoltés 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 LALOYAU, 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 LALOYAU, 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 abaqués, 60 F, 1955.
48. HENNAUX, L., **L'alimentation minérale du bétail au Congo belge**, 117 pp., 11 photos hors texte, 160 F, 1956.
49. PICHEL, R., **Les pourridiés de l'Hévée dans la Cuvette congolaise**, 480 pp., 149 fig. noir et couleur, 30 graphiques, 1 carte hors texte, 400 F, 1956.
50. LALOYAU, L., **Le travail de la scie circulaire. Application au sciage du Diambi (*Guarea cedrata*)**, 46 pp., 8 photos, 8 + 12 fig., 40 F, 1956.
51. ISTAS, J. R., RAEKELBOOM, E. L. et HEREMANS, R., **Étude biométrique, chimique et papetière de quelques bois**, 58 pp., 40 F, 1956.
52. ANTOINE, R. C., **Contribution à l'étude du sciage du bois. Essai théorique de détermination de la puissance utile au sciage en fonction des variations dimensionnelles du copeau**, 32 pp., 15 fig., 30 F, 1957.

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. LEBACQ, L., *Podocarpaceae, Cupressaceae, Ulmaceae, Moraceae, Proteaceae et Olacaceae*, 26 + 32 pp., 1 tabl., 32 pl., 52 fig., 250 F, 1955.
Volume II. LEBACQ, L., *Annonaceae, Myristicaceae, Monimiaceae, Lauraceae, Cappari-
daceae*, 36 pp., 1 tabl., 36 pl., 250 F, 1955.
Volume III. LEBACQ, L., *Rosaceae, Mimosaceae, Caesalpinaceae*, 116 pp., 1 tabl., 116 pl.,
500 F, 1957.
Volume IV. LEBACQ, L., *Papilionaceae*, 19 pp., 1 tabl., 19 pl., 250 F, 1957.

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

- Livraison 1. Kaniama (Haut-Lomami), 54 pp., 8 photos, 3 cartes, 15 fig., 150 F, 1955.
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. (*Épuisé.*)
Livraison 5. Mosso (Urundi), 40 pp., 5 cartes, 200 F, 1955.
Livraison 6. Yangambi, Planchette 1 : Weko, 23 pp., 2 cartes, 100 F, 1954.
Planchette 2 : Yangambi, 36 pp., 2 cartes, 100 F, 1956.
Livraison 7. Bugesera-Mayaga (Ruanda), 58 pp., 3 cartes, 1 fig., 150 F, 1956.
Livraison 8. Vallée de la Lufira, 71 pp., 2 cartes, 1 fig., 190 F, 1956.
Livraison 9. Région d'Elisabethville (en préparation).
Livraison 10. Kwango (en préparation).

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** (Communication 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.
- BULTOT, F., **Etude statistique des pluies intenses en un point et sur une aire au Congo belge et au Ruanda-Urundi** (Communication n° 11 du Bureau climatologique), 90 pp., 100 F, 1956.
- BULTOT, F., **Risques d'années sèches et pluvieuses au Congo belge et au Ruanda-Urundi**. (Communication n° 13 du Bureau climatologique), 22 pp., 5 cartes, 80 F, 1957.
- BULTOT, F., **Distribution conjointe de la température et de l'humidité de l'air au Congo belge**. (Communication n° 14 du Bureau climatologique), 32 pp., 60 F, 1957.
- * * * **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.
- * * * **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1955** (Communication n° 12 du Bureau climatologique), 202 pp., 1 carte hors texte, 180 F, 1956.
- * * * **Bulletin climatologique annuel du Congo belge et du Ruanda-Urundi. Année 1956** (Communication n° 15 du Bureau climatologique), 182 pp., 125 F, 1957.
- DE HENZELIN, 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.
- FOURAGE, J., GÉRARD, G. et SACRÉ, E., **Bois du Congo**, 424 pp., 1 tabl. + 41 pl. hors texte, 400 F, 1953. (*Epuisé.*)

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^{re} partie), 272 pp., 35 fig., 1 carte hors texte, 60 F, 1939.
- * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1938** (2^e 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**, 492 pp., 160 F, 1955.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1955**, 570 pp., 160 F, 1956.
 - * * * **Jaarverslag voor het dienstjaar 1955**, 588 pp., 160 F, 1956.
 - * * * **Rapport annuel pour l'Exercice 1956** (sous presse).
 - * * * **Jaarverslag voor het dienstjaar 1956** (sous presse).
- GOEDERT, P., **Le régime pluvial au Congo belge**, 45 pp., 4 tabl., 15 planches et 2 graphiques hors texte, 40 F, 1938.
- BELOT, R. M., **La sériciculture au Congo belge**, 148 pp., 65 fig., 15 F, 1938. (*Epuisé.*)
- 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. (*Epuisé.*)
- LEBRUN, J., **Recherches morphologiques et systématiques sur les caféiers du Congo**, 183 pp., 19 pl., 80 F, 1941. (*Epuisé.*)
- 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.) (*Epuisé.*)
 - * * * **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.
 - * * * **L'Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo belge (INÉAC). Son but. Son programme. Ses réalisations**, 4^e éd., octobre 1957, 156 pp., 54 fig. et 10 cartes, 1957.

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.

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. É. A. C.) :

- Vol. I, 1952 (trimestriel) : 75 F.
- Vol. II, 1953 (bimestriel) : 100 F.
- Vol. III, 1954 (bimestriel) : 100 F.
- Vol. IV, 1955 (bimestriel) : 100 F.
- Vol. V, 1956 (bimestriel) : 100 F.
- Vol. VI, 1957 (bimestriel) : 100 F.

Imprimerie HAYEZ, s.p.r.l., rue de Louvain, 112. Bruxelles
(Gérant : M. Hayez, av. de l'Horizon, 39, Woluwe-Saint-Pierre)

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 de l'Agriculture, Forêts, Elevage et 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'Etat, à Gem-
bloux;

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

C. DIRECTEUR GÉNÉRAL.

M. JURION, F.

