

# DIMENSIONS DES GRUMES ET CHOIX D'UN ÉQUIPEMENT

par A. CHARDIN, CL. LEPITRE, J. LE RAY,  
Centre Technique Forestier Tropical.

## LOG DIMENSIONS AND THE SELECTION OF EQUIPMENT

### SUMMARY

*A simple estimation is not enough, in practice, to obtain a clear idea of the dimensional variability of the logs produced by a logging operation over a fairly long period. Yet, the selection of equipment is directly governed by knowledge of the frequency of occurrence of the dimensional characteristics in the loads to be handled.*

*The present article introduces a simple statistical method of study applicable to large lots of logs and capable of giving a true picture of the production of a logging site or region. This method involves plotting frequency curves that show the distribution of logs in per cent of their total number or total volume. Individual logs are classified according to their diameter, length, or volume. Gaussian curves are obtained, which are easy to read and quite expressive but of little use: they are readily transformed into curves of "accrued frequencies" which indicate, by simple reading, the proportion of logs of the total number or of the total production exceeding, or lying below, a given characteristic.*

*Using this method, a number of examples are solved, viz.: - selection of a fork-lift truck for handling on cold decks or null yards, selection of a skidding tractor, selection of a saw-mill equipment, advantages and drawbacks of setting a cutting rule to eliminate logs of excessive weight.*

## DIMENSIONES DE LOS TRONCOS Y ELECCION DE UN EQUIPO

### RESUMEN

*Resulta imposible, por simple estimación, hacer una idea de las variaciones de las dimensiones de los troncos que constituyen la producción de una explotación durante un período de cierta duración. Ahora bien, los conocimientos de la frecuencia de las características de los cargamentos a manipular condiciona directamente la elección de los equipos.*

*El objeto de este artículo es de procurar un método de estudio estadístico simple de lotes de troncos importantes susceptibles de dar una imagen válida de la producción de una explotación y hasta de una región. Este método conduce a establecer curvas de frecuencia que dan la repartición de los troncos producidos en relación con su número o su volumen totales. La repartición se hace por categoría de diámetros, de longitudes o de volúmenes unitarios. Estas curvas son del tipo de Gauss, de fácil lectura y muy expresivas, pero poco utilizables: resulta cómodo transformarlas en curvas de "frecuencias acumuladas" que permiten, mediante simple lectura, conocer la proporción de los troncos o de la producción total que se sitúan por encima o por debajo de una característica dada.*

*A partir de este método de estudio general, se tratan varios ejemplos: elección de un cargador de horquillas para las manipulaciones en una explotación forestal, elección de un tractor de descarga, elección de un equipo de serrería y, enfin, ventajas e inconvenientes de consagrarse a una regla de troncamiento que se oriente a eliminar la producción de troncos demasiado pesados.*

Le parc à grumes d'une scierie ou celui d'un port, un parc de tronçonnage ou de chargement en forêt ne donnent-ils pas avant tout une impression de grande diversité des billes tropicales ou rondins ? Toute bille de diamètre imposant (160 à 200 cm) tend à attirer le regard et à polariser l'attention, bien qu'il s'agisse d'un cas exceptionnel, peut-être même d'un cas unique. A regarder de plus près, on s'aperçoit, même lorsqu'il s'agit d'une seule essence, que les dimensions, diamètre et longueur et par conséquent volume et poids, varient dans de

très larges limites. On constate cependant une zone plus réduite à l'intérieur de laquelle se trouve la plus grande partie des grumes. Ainsi, à ne considérer que les diamètres, les limites extrêmes peuvent être 45 et 165 cm, alors que la majeure partie est comprise entre 54 et 105 cm seulement. Ces variations peuvent mettre dans l'embarras tout professionnel appelé à formuler un choix en matière d'équipement. Qu'il s'agisse de tracteurs de débardage, d'engins de chargement ou d'un pont roulant, de scies de tête ou de dérouleuses,

sur quelles données peut-on se baser pour choisir un type de machine dont les possibilités correspondent à des lots de billes d'apparence si hétéroclite ?

Nous nous proposons d'étudier la composition de ces lots afin de déterminer si le choix de certains matériels pourrait s'appuyer sur des données précises facilités à déterminer à l'avance.

## INVENTAIRE DES LOTS ET RONDINS

La méthode d'étude que nous exposons ci-dessous a été appliquée à 25 lots de grumes produits sur 12 chantiers forestiers situés en Côte d'Ivoire, au Cameroun, au Gabon et au Congo ; chaque lot correspond à une production de plusieurs mois successifs. Nous en tirerons quelques règles pratiques qui peuvent contribuer au choix de l'équipement.

Dans une forêt aménagée, comme le sont la plupart des forêts de la zone tempérée, les arbres exploités ont des diamètres et des longueurs qui varient relativement peu car les travaux de sylviculture tendent à produire des arbres peu différents. Dans une forêt tropicale, la plupart du temps non aménagée, il en est tout autrement ; l'exploitant coupe des arbres d'âges et de diamètres différents, souvent d'essences très différentes qui présentent des diamètres fort variables. Sur une même parcelle, peuvent être exploitées des essences n'ayant pas la même grandeur et ne pouvant atteindre à maturité, ni le même diamètre, ni la même longueur de fût comme, par exemple, le sipo et le niangon.

Quelle que soit l'essence exploitée, les « rondins » ou billes de bois tropicaux sont obtenus par tronçonnage des fûts ou troncs des arbres. Ce tronçonnage est effectué en fonction de divers critères parmi lesquels on peut citer :

— Une longueur limitée en fonction des moyens de transport : (camion porteur ou camion semiporteur, camion moyen ou gros porteur).

— Un souci de classement commercial basé sur l'aspect extérieur qui entraîne l'exclusion des défauts apparents : nœuds, fentes...

— Une utilisation technologique donnée, imposant des longueurs fixées par multiples d'une longueur de base, c'est le cas du déroulage.

Malgré les nombreuses manutentions que ces billes auront à subir avant d'atteindre une usine de transformation, il est rare que des considérations de poids influent sur le tronçonnage. Comme sur un même chantier, on exploite souvent des essences différentes présentant des diamètres ou des conformations différentes, il en résulte une très grande variation dans les dimensions effectives des billes. Qu'il s'agisse de débarder ou de charger les bois, de les transporter ou de les manutentionner, de les scier ou de les dérouler, les caractéristiques du matériel à choisir dépendent de ces dimensions.

Pour un lot déterminé si nous ne considérons que le seul diamètre, on peut poser les questions suivantes : quel est le diamètre moyen ? Quels sont les diamètres extrêmes ? Quels sont les diamètres les plus fréquents ? Peut-on chiffrer l'importance pratique de chaque catégorie de diamètre ? A toutes ces questions, nous voudrions sinon apporter une réponse précise, du moins aider chaque professionnel à établir cette réponse dans son cas particulier.

*Sur la Comoé, drômes d'acajou attendant leur sortie de l'eau pour chargement sur camion.*

Photo M. Tuffier.

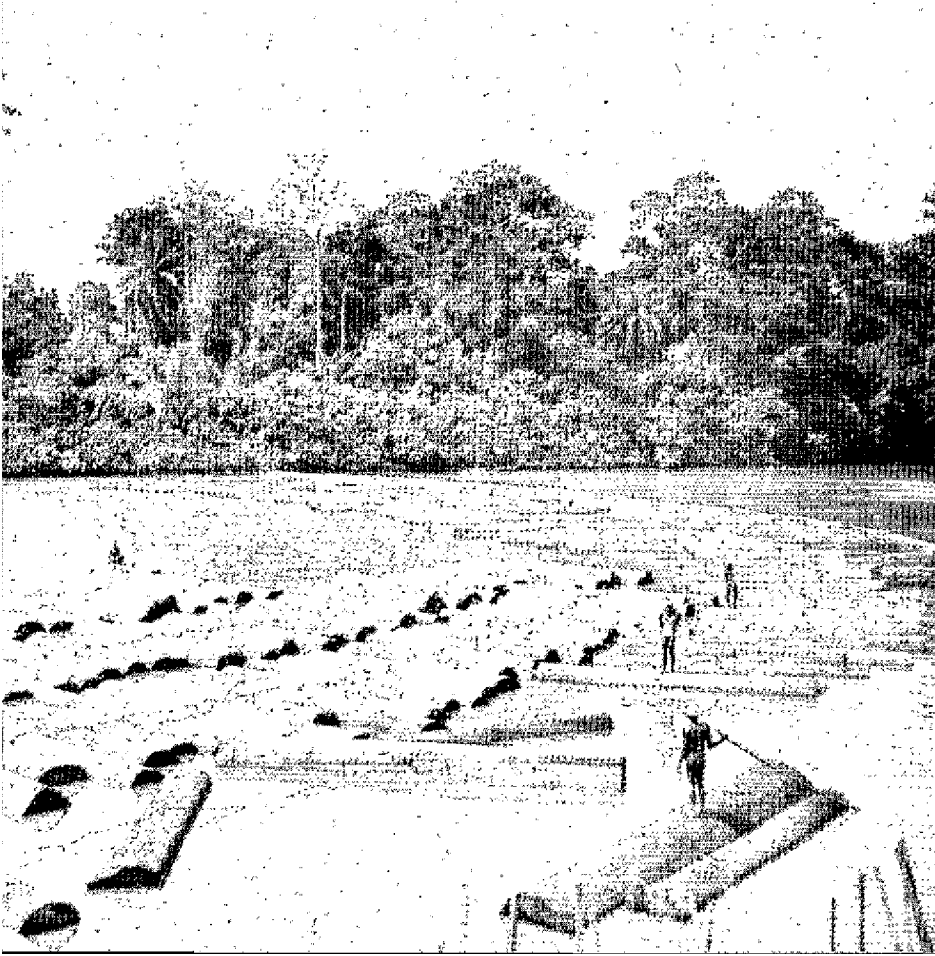




Photo Lepître.

*En brousse, tronçonnage d'un Makoré trop gros pour être débardé en une seule fois.*

Qu'on dispose des spécifications d'un lot de rondins, qu'il s'agisse de la production d'un chantier, il est tout naturel de s'informer des valeurs moyennes, diamètre moyen, production moyenne; ces données sont alors complétées par les valeurs extrêmes, les records. Nous avons rapproché sur le tableau I les données recueillies sur quatre

et insuffisante des lots. La simple comparaison entre les moyennes et les extrêmes montre que ces moyennes ne peuvent donner lieu à aucune interprétation utilisable dans la pratique. Dans le cas du chantier A, que veut dire un volume moyen de 4,3 m<sup>3</sup> entre deux volumes extrêmes de 18,2 et 0,9 m<sup>3</sup> ou un diamètre moyen de 0,75 entre deux extrêmes de 0,50 et 1,63 ou encore un poids moyen de 2,3 t entre deux extrêmes de 0,5 et 11 tonnes ?

TABLEAU I

	A Okoumé Gabon	B Limba Congo	C Azobé Cameroun	D Divers Côte d'Ivoire
Nombre de rondins étudiés .....	964	1.888	972	2.158
Volume total étudié (m <sup>3</sup> ) .....	3.668	7.747	3.792	10.701
Volume moyen d'un rondin (m <sup>3</sup> ) .....	3,8	4,1	3,9	5
Volume maximum (m <sup>3</sup> ) .....	18,2	8,66	9,08	25,4
Poids moyen (t) ..	2,3	3,1	5,3	4,2
Poids maximum (t)	10,9	6,5	12,2	21,6

chantiers différents. L'examen de ces chiffres est décevant et ne peut que donner une idée inexacte

Ce qui intéresse un professionnel ce ne sont ni les extrêmes ni les moyennes, mais plus précisément l'importance relative que représentent les différentes catégories de volume, de poids ou de diamètre. Comment déterminer à quelle proportion de l'activité correspond tel diamètre maximum ou tel volume maximum de façon à adapter l'équipement aux besoins réels sans risquer un suréquipement inutilement onéreux ? Seule, la répartition des rondins d'un lot dans les différentes catégories de diamètre, de longueur, de volume peut donner une image exacte de la composition du lot. Cette répartition permet éventuellement de caractériser la production d'un chantier et celle d'une zone forestière.

## REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES BILLES

Le seul document dont on dispose est la liasse encombrante des spécifications. Parmi les méthodes qui permettent de donner d'un lot de rondins une image simple et directe, facile à interpréter par un personnel non spécialisé, nous proposerons le procédé suivant qui dispense le personnel des divers pointages minutieux et fastidieux sur les spécifications.

Ce procédé comprend deux temps successifs. Un premier travail consiste à reporter les données du carnet de chantier sur une seule feuille de papier. On prendra du papier millimétré, de préférence transparent, sur lequel on trace en ordonnées une échelle des diamètres et en abscisses une échelle des longueurs. Chaque rondin peut être représenté par un point (à l'encre noire) correspondant à son diamètre au milieu et à sa longueur. Une feuille peut recevoir jusqu'à 2.000 points environ reportés à la cadence de 150 à 200 points à l'heure. Nous avons porté sur le relevé ci-joint (fig. 1) les 964 billes correspondant à l'activité d'un chantier important du Gabon pendant un mois environ.

Un regard sur ce relevé couvert de points permet par le seul examen des densités relatives des points noirs, de repérer les dimensions les plus fréquentes ; les zones de densité plus grande apparaissent sous la forme de plages plus ou moins foncées. Les billes de dimensions exceptionnelles correspondent aux

points complètement isolés. Cette feuille unique remplace toute la liasse encombrante des spécifications du lot considéré.

Un second travail permet de répartir ces billes dans les différentes catégories de diamètre, volume ou longueur, en comparant par superposition ce calque de points avec une grille ou diagramme de référence. Cette grille de référence comporte à la même échelle que le calque de points les différentes courbes limitant les catégories définies a priori. Il suffit de compter les points (représentant les billes) dans chaque zone ou chaque carreau défini par la grille, pour établir leur importance relative ou pourcentage dans le lot soumis à l'analyse.

On peut établir trois types de grilles suivant que le critère de répartition est le diamètre, la longueur ou le volume individuel. Dans chaque type, les intervalles définis varient selon la précision recherchée. C'est ainsi que l'on peut choisir des intervalles de diamètre de 10 en 10 cm ou de 20 en 20 cm et des intervalles de volume de 1 ou 2 m<sup>3</sup> par exemple.

### GRILLES DE RÉFÉRENCE

#### 1° Répartition des billes par catégorie de volume individuel.

L'objet de la recherche est de préciser la répartition des billes du lot étudié suivant le volume

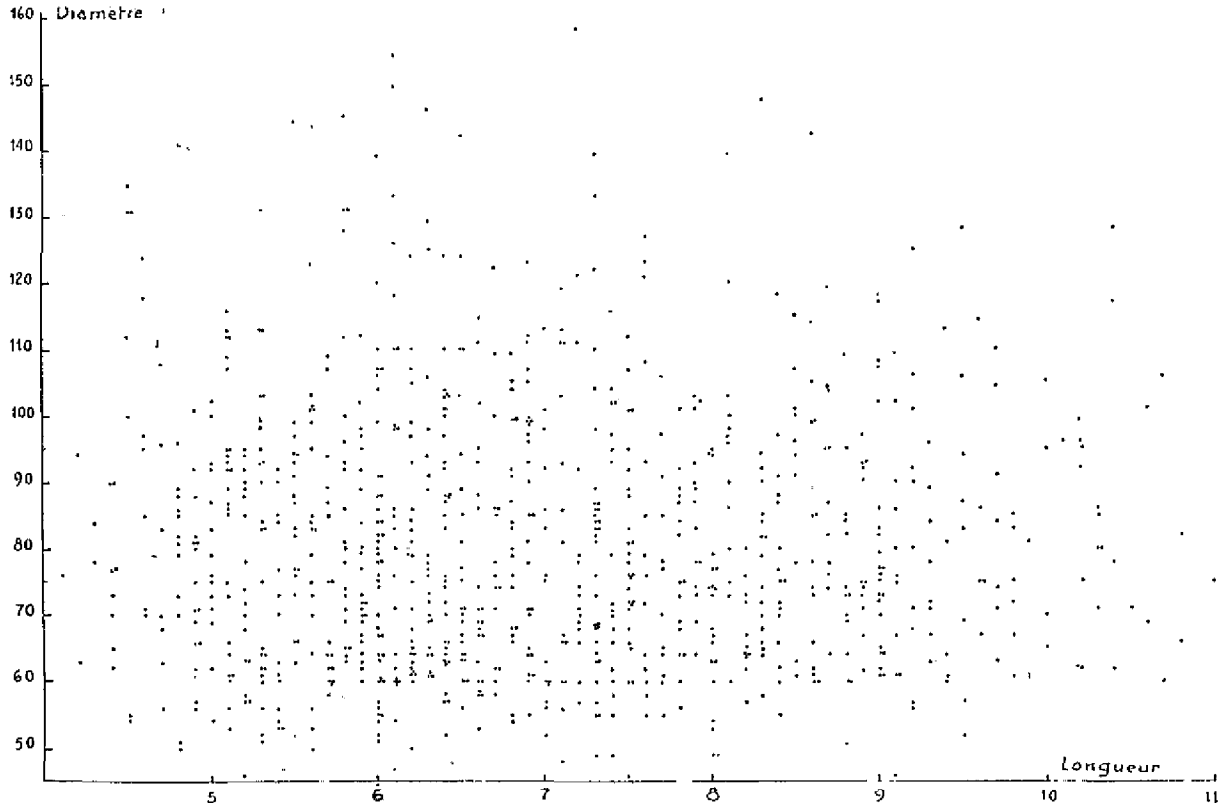


FIG. 1. -- Relevé graphique de billes d'okoumé : 964 billes pour 3.668 m<sup>3</sup>.

individuel. Selon la nature du problème à étudier, cette répartition peut être exprimée en pourcentages du volume total analysé ou en pourcentages du nombre de billes analysé ; par exemple, les billes de 3,5 à 4,5 m<sup>3</sup> représentent 15 % du nombre total de billes produites et 12 % du volume de la production du chantier.

La grille de référence (fig. 2) comporte les courbes d'équivalence des volumes limites de chaque catégorie. Ainsi pour une répartition des billes, de mètre cube en mètre cube, on trace les courbes de volume 0,5-1,5-2,5 m<sup>3</sup> etc... (1).

Les courbes sont tracées à l'aide d'un barème de cubage. A titre d'exemple, traçons la courbe de volume V = 3,5 m<sup>3</sup>. On recherche sur le barème en face de chaque diamètre les longueurs correspondant au volume 3,5 m<sup>3</sup> ; on obtient ainsi les valeurs indiquées au tableau II. Les points correspondant à ces coordonnées, portés sur le papier millimétré, sont suffisamment rapprochés pour permettre de tracer à main levée la courbe complète.

TABLEAU II

D. cm	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60
L. m	4,05	4,45	4,85	5,50	6,20	7,00	7,90	9,10	10,5	12,4

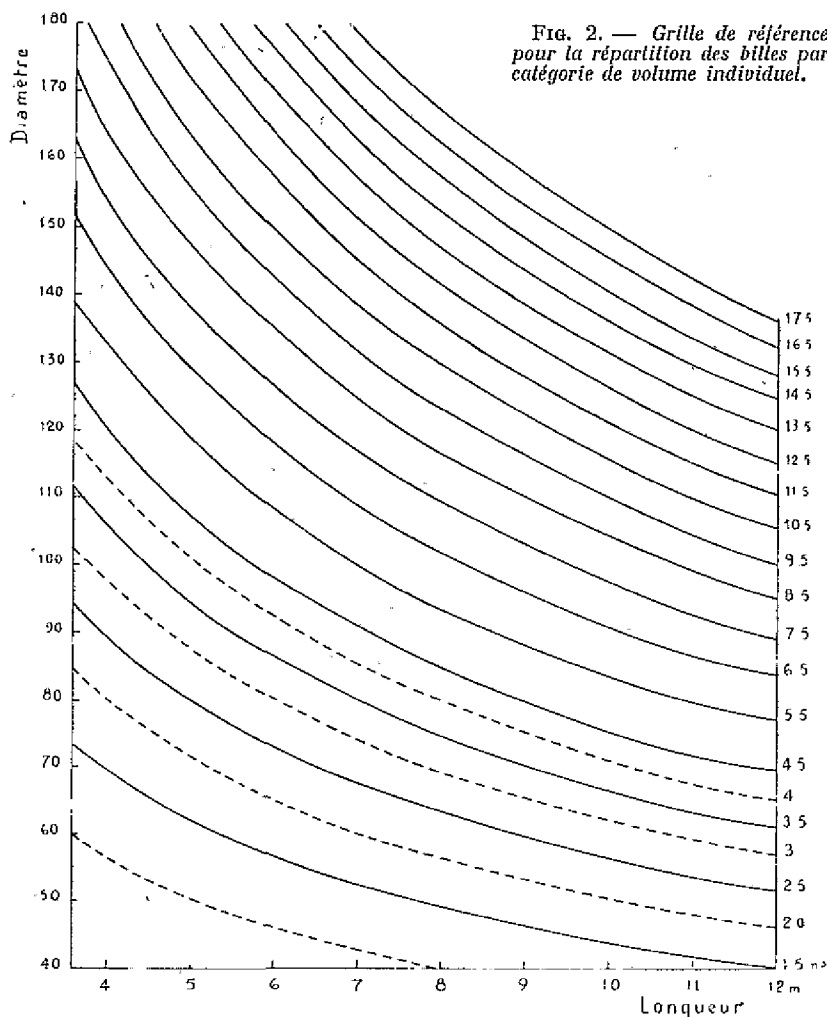
Il suffit après avoir superposé la feuille de points et la grille de référence (fig. 2) de compter les points situés entre deux courbes successives, soit N ce nombre ; on obtient immédiatement la répartition en pourcentage du nombre total de billes en rapportant chaque nombre N obtenu au nombre total de billes du lot. Si on veut obtenir une répartition en pourcentage du volume total du lot, le volume de chaque catégorie est obtenu en affectant à chaque bille le volume moyen de la catégorie. Les billes situées entre les deux courbes V = 3,5 et V = 4,5 sont considérées comme ayant le même volume soit 4 m<sup>3</sup>. On vérifie que les points sont à peu près uniformément répartis entre ces deux courbes ; dans le cas contraire on procède à une

(1) Ces courbes sont des courbes du deuxième degré d'équation générale :

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \times L$$

où V prend les valeurs 0,5 — 1,5 — 2,5, etc...

FIG. 2. — Grille de référence pour la répartition des billes par catégorie de volume individuel.



interpolation à l'estime. Lorsque le nombre des points est faible, une dizaine par exemple, il est plus précis de relever les volumes individuels d'après les dimensions lues sur le calque. Quelques points peuvent se trouver sur une courbe : on admet par convention que de deux points successifs l'un est au-dessus, le second au-dessous de la courbe considérée. Pratiquement les données peuvent être consignées dans un tableau du type suivant (Tableau III).

TABLEAU III

Catégorie de volume	Nombre	Répartition en nombre		Volume	Répartition en volume	
		%	% Cumulé		%	% Cumulé

### 2° Répartition par catégorie de diamètre.

Le procédé d'étude utilisé est le même que pour la répartition par volume individuel. La grille de

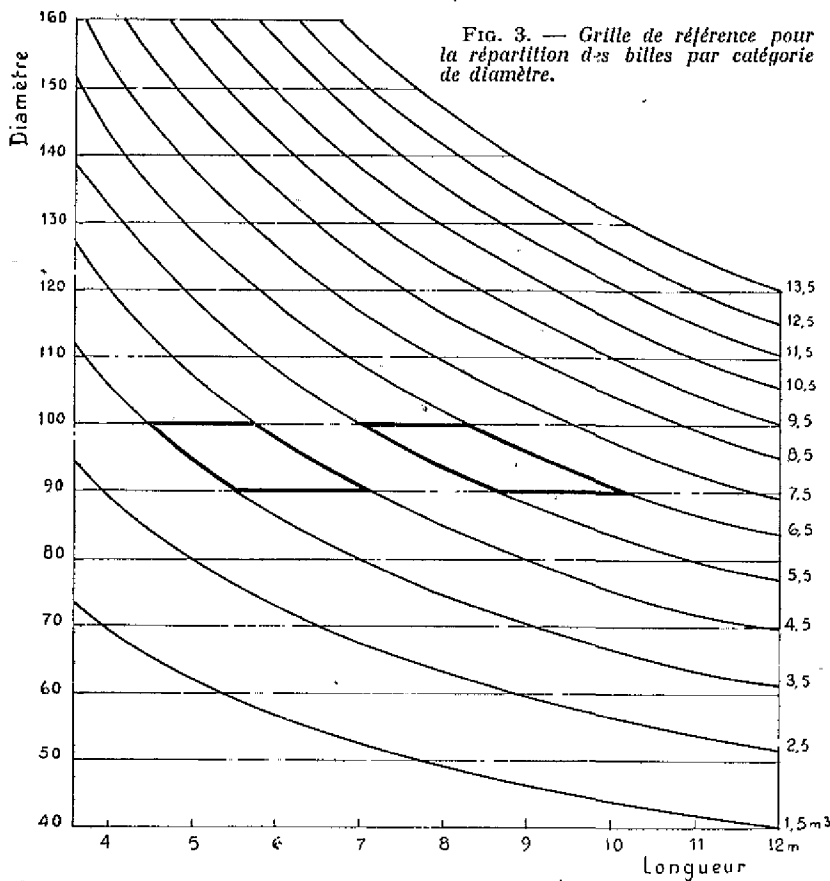


FIG. 3. — Grille de référence pour la répartition des billes par catégorie de diamètre.

référence (fig. 3) comporte à la fois les lignes horizontales d'ordonnée égale aux diamètres-limites de chaque catégorie et les courbes d'égal volume définies plus haut. Ces deux groupes de courbes définissent des parallélogrammes à l'intérieur desquels apparaissent les points des billes correspondant aux catégories de diamètre choisies et de même volume moyen.

C'est ainsi que sur la figure n° 3 on a défini en traits gras les limites correspondant aux diamètres 90/100 et aux volumes 3,5/4,5 et 5,5/6,5. Chaque bille apparaissant à l'intérieur de ce losange peut être considérée comme ayant un volume correspondant au volume moyen de ce losange, soit 4 et 6 m<sup>3</sup>. Une simple multiplication permet de passer du nombre de billes au volume de chaque catégorie. On compte les points et on consigne les résultats dans un tableau du type suivant (Tableau IV).

TABLEAU IV .

Catégorie de diamètre em	Volume individuel (m <sup>3</sup> )	Nombre de billes	Volume partiel	Volume de la catégorie	% partiel	% cumulé
50-60	1					
	2					
	3					
60-70	1					
	2					
	3					
	4					

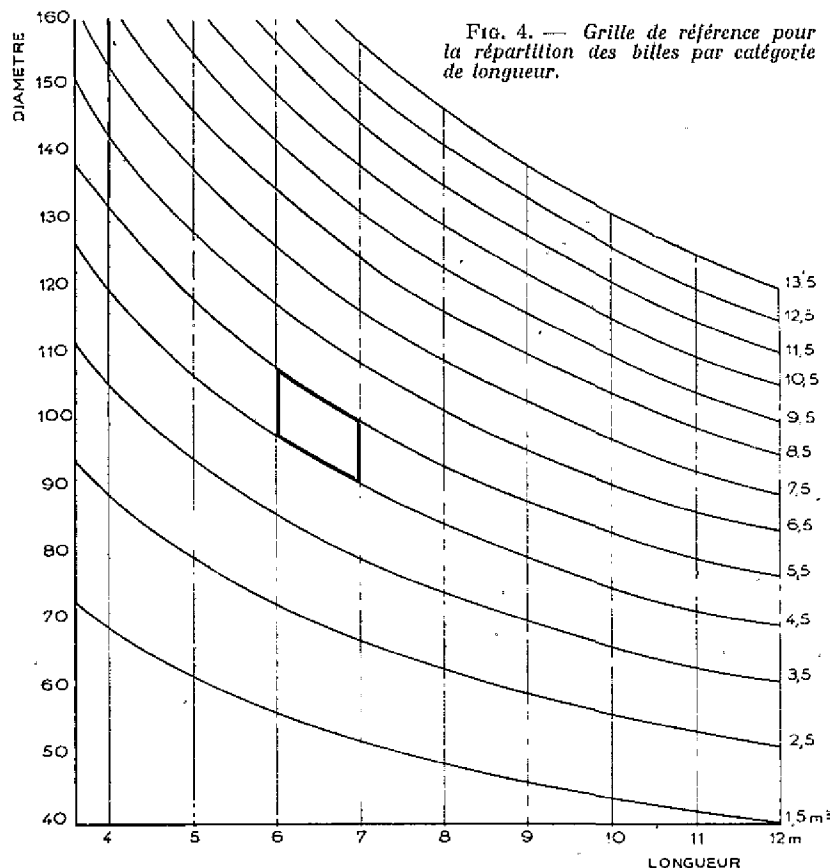


FIG. 4. — Grille de référence pour la répartition des billes par catégorie de longueur.

On peut suivre une autre méthode: on considère que les billes dont le diamètre est compris dans un intervalle 90-100 par exemple ont comme diamètre commun le diamètre moyen de l'intervalle, soit 95; il suffit d'additionner leurs longueurs pour obtenir le volume des billes correspondant à cet intervalle, mais cette opération est sensiblement plus longue que la précédente.

### 3°) Répartition par catégorie de longueur.

Bien que l'étude de cette répartition présente moins d'intérêt du fait que le choix de la longueur est sous la dépendance de l'exploitant



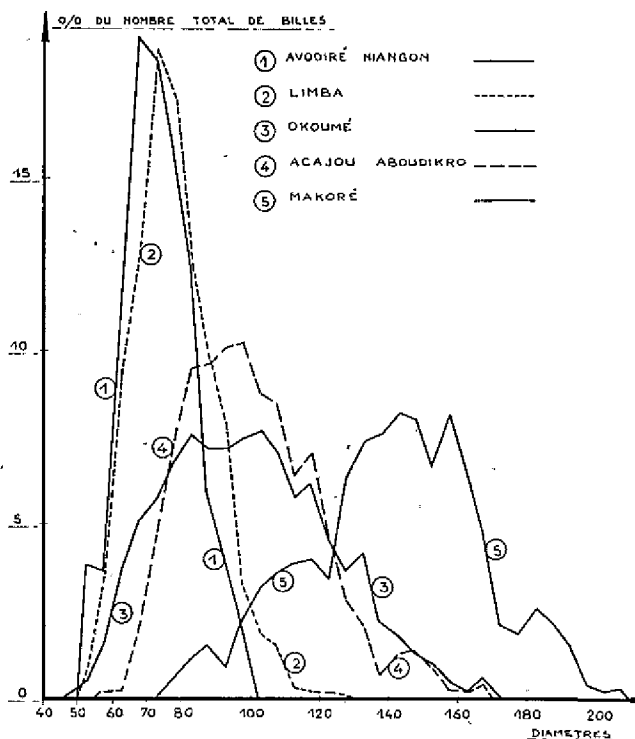


Fig. 5. — Fréquence en nombre des billes par catégorie de diamètre pour diverses essences.

ou de l'industriel, nous décrivons le procédé qui peut être utilisé. La grille de référence comporte à la fois les lignes verticales d'abscisses égales aux longueurs

limites de chaque catégorie et les courbes d'égal volume définies plus haut. Ces deux groupes de courbes délimitent des parallélogrammes à l'intérieur desquels apparaissent les points des billes correspondant aux catégories de longueur choisies et de même volume moyen. Sur la figure 4 on a tracé en traits gras les limites de longueurs 6 et 7 m et les volumes 4,5 et 5,5 m<sup>3</sup>. En suivant le même raisonnement que ci-dessus, il suffit de compter les billes et de renseigner un tableau établi sur un type inspiré du modèle précédent afin de calculer la répartition recherchée.

### PRÉCISION DE LA MÉTHODE

Cette méthode conduit à de très faibles erreurs relatives. C'est ainsi que pour les répartitions selon les catégories de volume portant sur six lots différents les erreurs totales ont varié de - 1 % à + 2,3 %.

Pour les répartitions selon les catégories de diamètre portant sur les mêmes lots, les erreurs totales ont varié de - 1,1 % à + 1,2 % en utilisant le calcul par la somme des longueurs et le diamètre moyen. Tous ces résultats (cf tableau V) doivent être considérés comme très satisfaisants car il est permis d'admettre que l'erreur commise dans la comparaison des catégories entre elles est négligeable, sans signification pratique.

TABLEAU V

Chantier	A	B	C	D	E	F
Nombre de billes .....	964	1.436	1.817	1.888	2.158	1.079
Volume total (m <sup>3</sup> ) .....	3.668	6.980	8.725	7.748	10.702	5.540
Répartition par volume unitaire.						
— Total calculé .....	3.631	6.959	8.817	7.754	10.701	5.414
Différence .....	37	21	92	7	1	126
Erreur totale .....	-1 %	-0,3 %	+1 %	+0,1 %	0	-2,3 %
Répartition par diamètre. — Total calculé .....	3.626	6.965	8.748	7.748	10.823	5.496
Différence .....	42	15	23	0	121	44
Erreur totale .....	-1,1 %	-0,2 %	+0,3 %	0 %	+1,2 %	+0,9 %

### INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les résultats obtenus à l'aide des grilles de référence se présentent sous forme de tableaux de chiffres. Ces tableaux sont peu agréables à lire, de sorte qu'il vaut mieux les transformer en courbes de fréquence relative. Les courbes doivent être comparables entre elles. On transforme donc les chiffres bruts (en valeur absolue) portés aux tableaux en pourcentages directement utilisables.

Les courbes de fréquence se rapprochent plus ou moins de la forme en cloche classique, facile à lire et très expressive. Qu'il s'agisse d'une répartition par catégorie de diamètre ou par catégorie de volume individuel, nous pouvons construire 2 courbes exprimant :

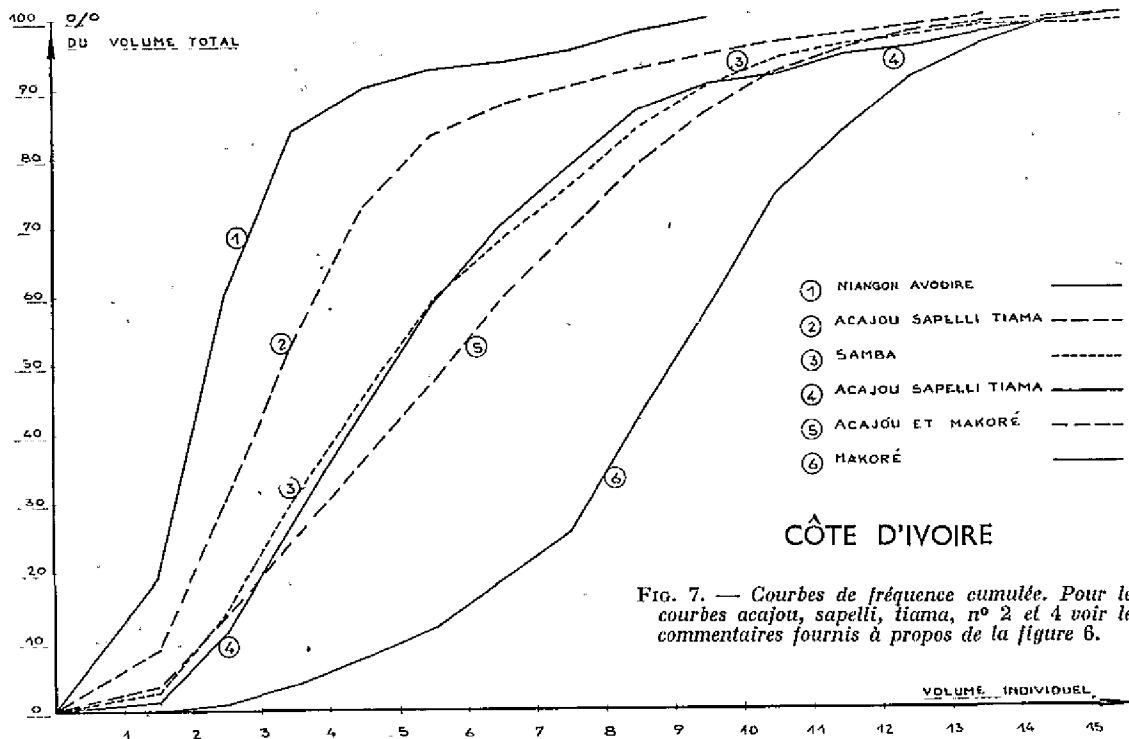
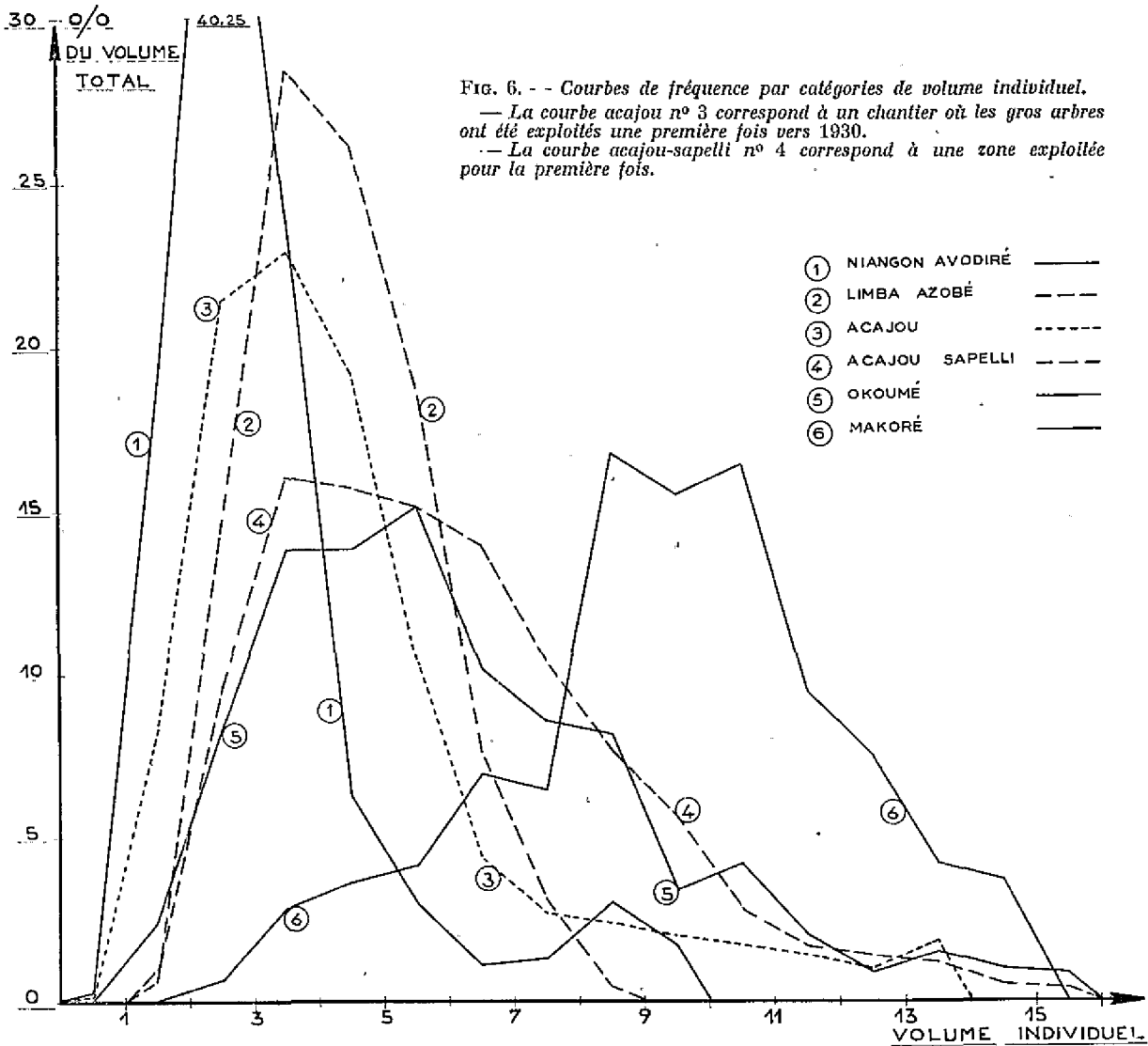
— soit le pourcentage du **nombre** total des billes étudiées, classé dans chaque catégorie ;

— soit le pourcentage du **volume** total des billes analysées, classé dans la même catégorie.

Nous avons groupé dans la figure 5 les courbes de fréquence par catégorie de diamètre correspondant à diverses essences : okoumé, limba, acajou, makoré, niangon et avodiré. Chaque courbe correspond à la production d'un seul chantier dans l'essence considérée. Cette répartition indique notamment la difficulté sur un même chantier d'exploiter à la fois avodiré, niangon et makoré.

Pour ces mêmes essences, nous avons rassemblé sur la figure 6 les courbes de fréquence par caté-





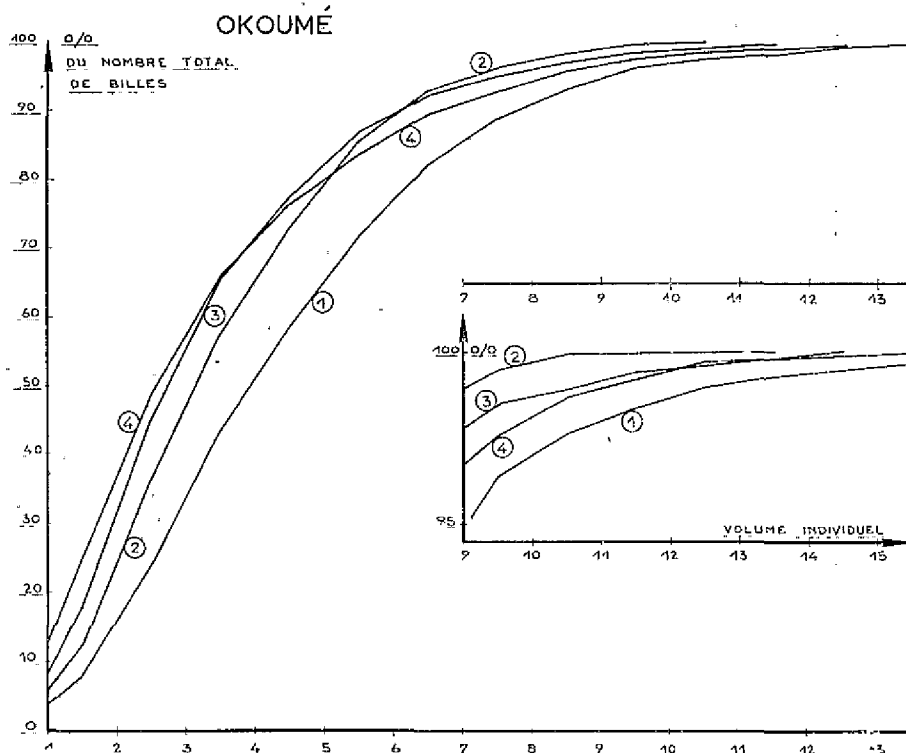
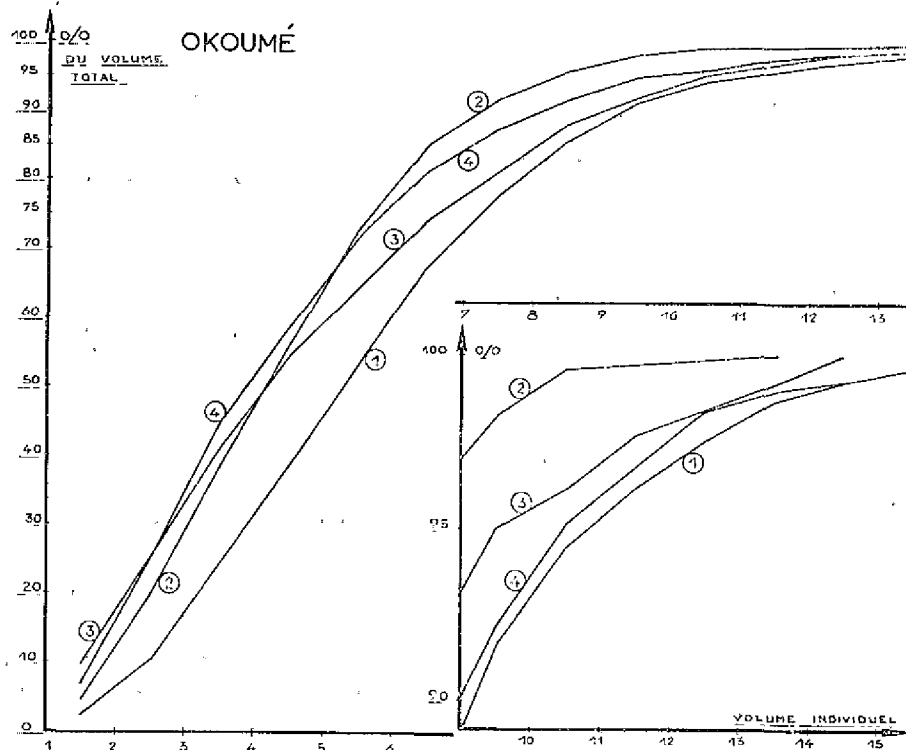


FIG. 8. — Fréquence cumulée des billes par catégorie de volume individuel pour divers chantiers d'okoumé, en pourcentage du nombre total de billes.



voisines et indiquent une répartition parallèle des billes. La répartition des billes d'acajou et celle des billes d'okoumé sont très semblables, mais on retrouve le caractère volumineux et par conséquent lourd de ces billes qui posent des problèmes de débardage et de transport plus difficiles.

Dans différents problèmes, dont nous proposons plus loin quelques exemples, il est commode de connaître immédiatement l'importance des billes répondant à telle ou telle condition limite de volume ou de diamètre ; pour cette étude, il est préférable, à partir de la courbe en cloche, de construire une courbe de « fréquence cumulée ». Par exemple, nous voyons sur la fig. 7 que les grumes dont le volume est inférieur à  $8 \text{ m}^3$  correspondent à 33 % de la production pour le makoré et à 82,5 % pour des acajous. Nous pouvons également y voir que les billes de makoré dont le volume est compris entre 8 et  $12 \text{ m}^3$  correspondent à 37,5 — 33 soit 54,5 % de la production du chantier considéré. Pour une même essence, ici l'okoumé, nous avons groupé sur le même graphique (fig. 8) les courbes figurant pour 4 gros chantiers différents, la répartition des rondins par catégorie de volume individuel ; on y voit que les billes ayant un volume inférieur

FIG. 8 bis. — Fréquence cumulée des billes par catégorie de volume individuel pour divers chantiers d'Okoumé, en pourcentage du volume total exploité.

gorie de volume individuel exprimée en pourcentage du volume total, ce qui permet d'apprécier l'intérêt économique de chaque catégorie. La courbe du limba et celle de l'azobé sont très

ou égal à  $10 \text{ m}^3$  (soit 6 t) correspondent à la quasi-totalité de la production, 93 à 99 % suivant le chantier. On peut ainsi en comparant quelques répartitions caractériser dans une certaine mesure la

production des chantiers de cette zone. Les données peuvent servir de prévision pour une étude d'équipement à installer en une zone forestière comparable sur laquelle on manquerait de données d'expérience.

Ces quelques courbes, de fréquence simple ou de

fréquence cumulée, toujours faciles à établir permettent de montrer tout le parti que l'on peut en tirer pour le choix d'équipements ou pour toute étude comparative d'équipements selon les conditions particulières à chaque chantier.

## INTÉRÊT DES ÉTUDES DE RÉPARTITION

L'expérience des professionnels leur permet souvent de formuler une appréciation immédiate sur les variations de longueur, de diamètre ou de volume. Il semble cependant que ces opinions risquent d'être influencées par des souvenirs partiels. De nombreux exemples peuvent être cités où il est commode, sinon indispensable de s'appuyer sur une connaissance précise des répartitions de billes pour préparer une décision d'achat d'un équipement de manutention ou d'usinage. Nous en examinerons successivement plusieurs exemples-types.

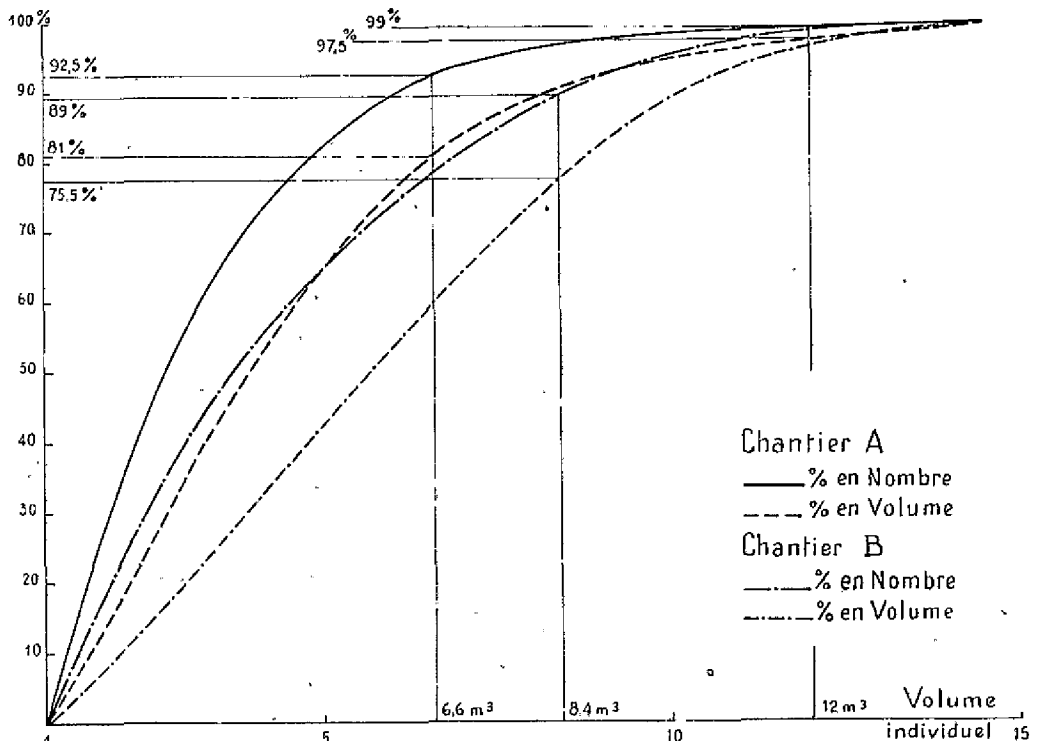
### 1°) Manutention sur parc forestier. Choix d'un chargeur à fourche.

Dans l'étude de ce problème nous évoquerons les critères volume, ou poids, et longueur. La question posée est : Quel type de chargeur à fourche faut-il choisir ? Ce problème ne se pose que pour des chantiers ayant une production assez élevée ; nous l'étudions ici essentiellement à titre d'illustration de la méthode. Pour un chantier d'exploitation donné, nous admettrons que la puissance des divers modèles disponibles est le seul élément de choix et que d'autres considérations de maintenance n'interviennent pas.

Supposons que les puissances des deux matériels disponibles soient par hypothèse 4 t et 7,2 t (1). Pour un chantier « A » qui exploite de l'okou-

(1) Le Traxcavator 977 équipé en chargeur à grumes avec contrepoids, vérins et équipement « Heavy Duty » peut tenir des charges de 16.000 livres ou 7.200 kg environ.

FIG. 9. — Fréquence cumulée des billes par catégorie de volume individuel.



mé de densité apparente 0,6 ces engins ont une capacité de 6,6 m<sup>3</sup> et 12 m<sup>3</sup>. Reportons-nous aux courbes de fréquence cumulée des billes par catégorie de volume individuel de ce chantier (figure 9) ; ajoutons que les billes de plus de 6 m de long sont susceptibles d'être chargées sur les véhicules en deux manœuvres successives, une extrémité après l'autre et que, compte tenu des conditions locales, on peut charger par ce procédé les billes d'un volume égal à 1,7 fois le volume limite. On peut alors dresser le tableau d'utilité suivant (Tableau VI).

TABLEAU VI

Type de l'engin	I	II
<i>En une manœuvre :</i>		
Capacité limite.....	6,6 m <sup>3</sup>	12 m <sup>3</sup>
Billes chargées .....	92,5 %	99 %
Volume chargé .....	81 %	97,5 %
<i>En deux manœuvres :</i>		
Capacité limite.....	11,2 m <sup>3</sup>	20,4 m <sup>3</sup>
Billes chargées .....	98 %	100 %
Volume chargé .....	96 %	100 %

Ces résultats montrent que le chargeur type I ne peut être retenu pour deux raisons : — d'une part, les billes trop lourdes, soit 2 % en nombre, représentant 4 % du volume devraient être chargées par un procédé « de dépannage » autre que le chargeur à fourche. Pour éviter cette sujétion il faudrait éliminer ces trop grosses billes en modifiant le tronçonnage. D'autre part, le nombre de billes devant être chargées en deux manœuvres (7,5 %) est trop important. On ne saurait oublier que ce procédé de chargement en deux manœuvres relève presque de l'acrobatie et doit être considéré comme exceptionnel.

En conclusion, seul le chargeur type II pourra être choisi ; une bille sur 100 seulement devra être chargée en deux manœuvres, sauf à adopter des règles limites de tronçonnage comme nous le verrons plus loin. De plus, cet engin aura l'avantage d'être le plus souvent utilisé avec une bonne marge de sécurité.

Pour un second chantier B où la densité moyenne

des bois peut être considérée comme égale à 0,85 nous opérons selon la même méthode d'après les courbes particulières à ce chantier (fig. 9) ; les possibilités des matériels sont résumées au tableau d'utilité, établi comme pour le chantier « A » précédent (Tableau VII).

TABLEAU VII

Type de l'engin	I	II
<i>En une manœuvre :</i>		
Capacité limite.....	4,7 m <sup>3</sup>	8,4 m <sup>3</sup>
Billes chargées.....	55 %	89 %
Volume chargé.....	33 %	75,5 %
<i>En deux manœuvres :</i>		
Capacité limite.....	8 m <sup>3</sup>	14,2 m <sup>3</sup>
Billes chargées.....	87,5 %	99,5 %
Volume chargé.....	74,5 %	99 %

Du seul point de vue des puissances, l'engin le plus puissant (modèle II) pourrait convenir à ce chantier B, à condition de charger 11 % des billes, soit 24,5 % du volume en deux manœuvres. Cette condition paraît inadmissible à l'usage : pour une évacuation journalière moyenne de 230 m<sup>3</sup>, soit 46 rondins environ, cette sujétion reviendrait à charger chaque jour 6 billes de plus de 9 m<sup>3</sup> en opérant en deux manœuvres. Sur ce chantier B, il n'apparaît pas possible d'utiliser un chargeur à fourche et force est de recourir pour le chargement à une solution toute différente (1).

## 2°) Règles-limites de tronçonnage.

Nous venons de voir aux tableaux VI et VII que les billes exceptionnellement lourdes sont à la fois rares et peu importantes dans la production totale. Une question vient à l'esprit : pourquoi ne pas modifier le tronçonnage pour éliminer les quelques billes très lourdes ? Quelle gêne réelle en résulterait-il ? En d'autres termes si nous choisissons un équipement de manutention d'une puissance donnée, quelle gêne supporterons-nous en tronçonnant les arbres de façon à n'obtenir aucune bille trop lourde pour cet équipement ? L'économie certaine obtenue sur l'équipement

(1) Notons qu'il existe sur chenilles des chargeurs à fourche d'une puissance supérieure à celle du modèle II (par exemple HD.16 G). Mais leur prix très élevé n'en rend pas l'emploi économique sur des chantiers d'importance moyenne. Avec des chargeurs sur roues, le problème se présente différemment.

*Chargement de trois grumes de diamètres très différents.*

Photo Lepître.



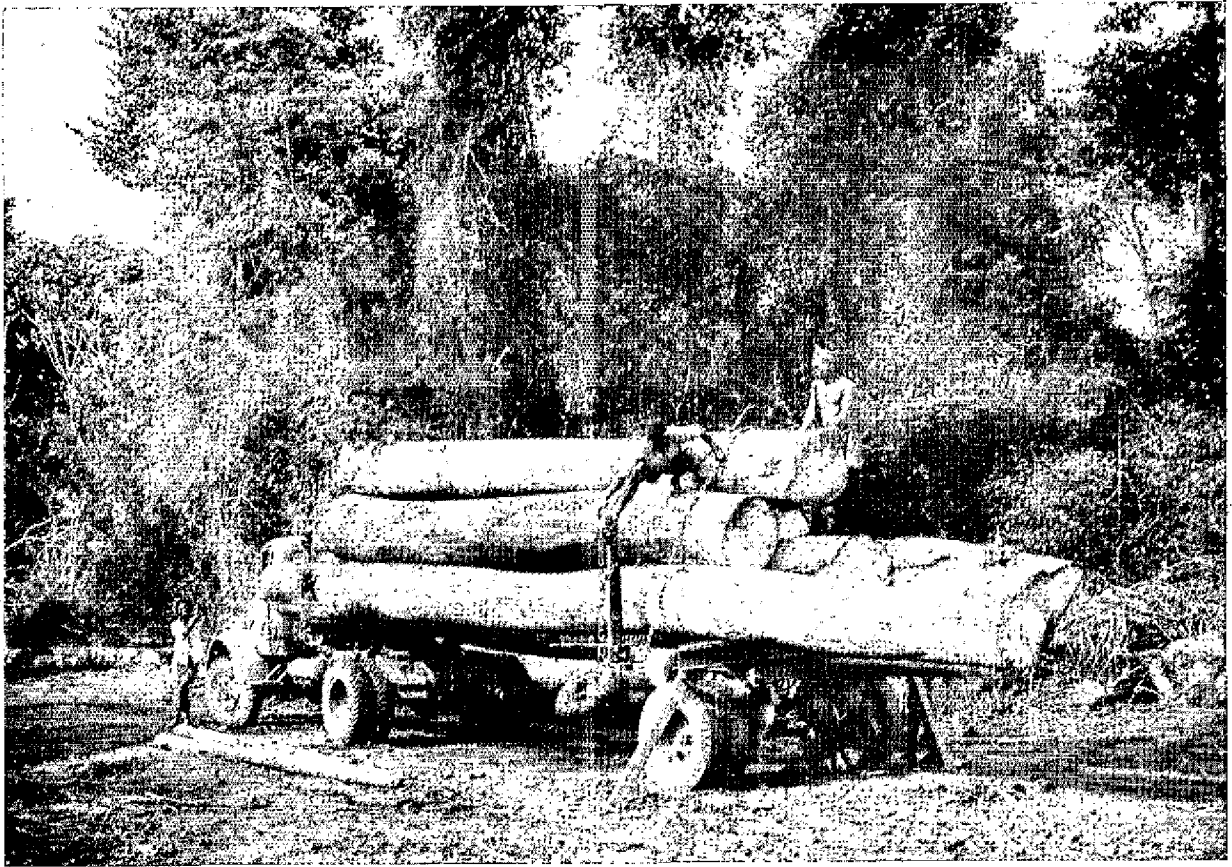


Photo Lepitre.

Un chargement d'Avodiré.

compenserait-elle les pertes éventuelles par tronçonnage ?

Reportons-nous à la courbe de fréquence cumulée : nombre de billes par catégorie de volume individuel. Pour un chantier tel que le chantier « A » les résultats sont présentés dans le tableau VIII.

TABEAU VIII

Poids-limite (t) .....	8	7	6	5
Volume-limite okoumé (m <sup>3</sup> )	13,3	11,7	10	8,4
<i>Longueurs limites correspondantes (m) :</i>				
D = 160 .....	6,6	5,8	5	4,2
D = 140 .....	8,6	7,5	6,5	5,4
D = 120 .....	11,7	10,3	8,8	7,4
D = 110 .....	—	12,3	10,5	8,8
D = 100 .....	—	—	12,7	10,7
Billes manipulées % .....	99	98,5	98	96
Billes trop lourdes % en nombre .....	1	1,5	2	4
Billes trop lourdes % en volume .....	1	3	5	9
Perte éventuelle maximum (pour mille) .....	0,1	0,3	0,7	1,5

Dans chaque colonne de ce tableau, nous choisissons un poids et un volume-limite et nous donnons les longueurs correspondantes pour chaque diamètre des billes. Nous indiquons à quel pourcentage de la production correspondent les billes d'un volume inférieur ou égal au volume-limite

(« billes manipulées % ») et la proportion des billes trop lourdes exprimée en pourcentage du nombre total et en pourcentage du volume total.

Si l'on admet que le respect des longueurs-limites du tableau se traduit par un tronçonnage supplémentaire pour chaque bille jugée trop lourde, et que ce tronçonnage entraîne une perte de longueur de 0,20 m, la perte relative par bille serait de 2 à 4 % en longueur et en volume. Rapportée à l'ensemble du lot considéré, cette perte se mesure en valeurs extrêmement faibles 0,1 à 1,5 pour mille, ainsi qu'il ressort de la dernière ligne du tableau VIII. Il s'agit d'une sujétion très acceptable puisqu'elle ne porterait que sur un nombre très faible de billes comme le montre le tableau.

En compensation de cette sujétion et de la perte très faible de bois qui pourrait en résulter, il faut bien mettre les avantages d'un équipement sensiblement moins coûteux. Dans l'exemple du chantier « A », la réduction des poids maximum de 9 à 6 t entraîne des économies sur l'équipement à tous les stades.

La mise sur parc de scierie ou de déroulage sera beaucoup plus aisée ; si les manutentions sur parc sont assurées par pont roulant, il est évident qu'un pont roulant de 6 t coûte beaucoup moins cher, peut-être la moitié, d'un pont roulant de 9 ou 10 t. Du point de vue de la sécurité, la manutention d'une lourde bille est toujours une manœuvre délicate au

cours de laquelle les accidents risquent d'être plus fréquents. Un raisonnement analogue poursuivi sur des chantiers différents montrerait que quelques limitations au tronçonnage adaptées à chaque chantier présentent pratiquement un intérêt économique considérable.

### 3°) Choix d'un tracteur de débardage.

Nous avons vu comment établir les graphiques représentant la répartition par catégorie de volume ou de diamètre des billes marchandes. Appliquer les mêmes principes non plus aux grumes marchandes mais aux arbres entiers ou aux grumes débardées avant tronçonnage nous permet-il d'émettre une opinion sur la puissance du tracteur de débardage ? En d'autres termes, un graphique représentant les billes débardées permet-il d'apprécier le coefficient d'utilisation des tracteurs ?

La figure 10 représente la répartition par volume unitaire de 1.000 arbres (okoumé) cubés sous la première branche juste après abattage et la répartition de 970 grumes d'acajou et de makoré débardées par tracteur à chenilles (densité moyenne 0,85). Cette répartition est établie en pourcentages du nombre total d'arbres ou de grumes analysé. On constate que certains okoumés entiers ont un volume supérieur à celui des grumes (débardées) d'acajou et de makoré. Celles-ci proviennent, en effet, d'arbres dont certains excédaient la capacité du tracteur et qui ont été tronçonnés à la souche avant débardage.

Nous supposons que l'on peut choisir un des tracteurs dont les caractéristiques sont représentées au tableau IX.

Nous appelons « charge maximum économique » le poids du plus gros arbre qu'il est rentable de débarder en un seul voyage avec un tracteur donné. Ceci veut dire que lorsqu'un arbre dépasse ce poids, il est plus rapide de le débarder en deux voyages successifs avec un demi-fût à chaque fois. Nous admettons, comme le confirme l'expérience, que dans un terrain moyen la charge maximum économique d'un tracteur avec arche est légèrement supérieure au propre poids du tracteur. Le tableau IX compare les caractéristiques de différents tracteurs et les « charges économiques », qu'ils admettent.

TABLEAU IX

	Tracteur A	Tracteur B	Tracteur C
Puissance (ch) .....	190	125	100
Poids avec bulldozer et treuil forestier (t) .....	23	16	12,3
Charge maximum économique :			
— Okoumé (m <sup>3</sup> ) .....	40	28	21
— Acajou et makoré (m <sup>3</sup> ) .....	28	20	15

En terrain difficile ou marécageux, ces chiffres devraient être diminués. Notons que chaque charge de débardage peut indifféremment être constituée d'une ou de plusieurs grumes. En fait, le tirage de deux ou trois petits troncs ensemble est assez rare : soit que la forêt ne s'y prête pas, soit que cette pratique ne soit pas passée dans les habitudes. Nous devons admettre donc que le débardage de petites grumes isolées est la règle dans les trois quarts des cas au moins.

### Débardage des okoumés

A partir de la courbe de répartition des okoumés (fig. 10) nous pouvons dresser un tableau indiquant pour chaque type de tracteurs la proportion des arbres entiers qui correspondraient à une surcharge, une charge normale ou une sous-charge (Tableau X). Les pourcentages sont établis en nombre d'arbres et correspondent théoriquement au même nombre de voyages de tracteurs c'est-à-dire à raison d'un arbre par voyage de tracteur.

TABLEAU X

Répartition des arbres entiers	Tracteur A	Tracteur B	Tracteur C
Surcharge % (gros arbres)	2	12	31
Charge normale % (arbres moyens) .....	33	47	47
Sous-charge % (petits arbres) .....	65	41	22

— nous appelons **surcharge**, un volume qui dépasse la charge maxima économique.

— une charge dite **normale** est comprise entre cette charge maxima et sa moitié.

— une **sous-charge** est inférieure à la moitié de la charge économique.

Prenons un lot type de 100 okoumés obéissant à la répartition définie par la courbe de la figure 10. Comment leur débardage serait-il conduit en pratique par chacun des tracteurs A, B et C ? Le tableau XI rassemble les réflexions qu'on peut faire à ce sujet.

Tout arbre correspondant à une surcharge devrait en principe, être tronçonné à la souche pour donner lieu à 2 (exceptionnellement 3) voyages à charge normale (ligne 1).

Les petits arbres correspondant à des sous-charges seront une fois sur cinq tirés par paires (1) : 5 petits arbres fourniront un voyage à charge normale (ligne 3) et trois voyages en sous-charge

(1) C'est une estimation moyenne. En réalité chaque chantier est un cas particulier : ce problème, doit faire l'objet d'une estimation particulière. Nous n'exposons qu'une méthode de raisonnement.

TABLEAU XI. — Débardage de 100 okoumés types

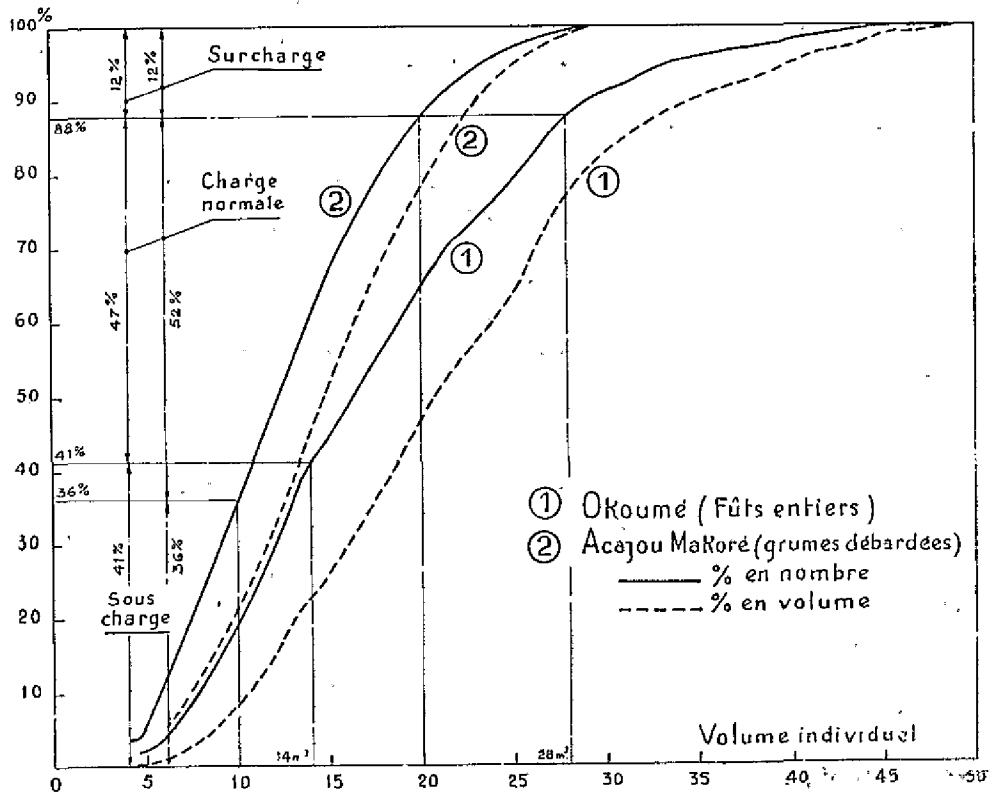
Ligne		Tracteur A	Tracteur B	Tracteur C
<i>Nombre de voyages :</i>				
1	Charges normales — gros arbres .....	$2 \times 2 = 4$	$12 \times 2 = 24$	$31 \times 2 = 62$
2	— arbres moyens .....	$33 \times 1 = 33$	$47 \times 1 = 47$	$47 \times 1 = 47$
3	— petits arbres .....	$65 \times 1/5 = 13$	$41 \times 1/5 = 8$	$22 \times 1/5 = 4$
4	— total .....	<u>50</u>	<u>79</u>	<u>113</u>
5	Sous-charges — petits arbres .....	$65 \times 3/5 = 39$	$41 \times 3/5 = 25$	$22 \times 3/5 = 13$
6	Nombre de voyages total (4 + 5) .....	89	104	126
7	Proportion de voyage en sous charge (ligne 5) .....	44%	24%	10%
<i>Temps de travail relatif :</i>				
8	— Voyages en charge normale (ligne 4) .....	50	79	113
9	— Voyages en sous-charge (ligne 5 $\times$ 0,85) .....	$39 \times 0,85 = 33$	$25 \times 0,85 = 21$	$13 \times 0,85 = 11$
10	— Temps total (8 + 9) .....	<u>83</u>	<u>100</u>	<u>124</u>
11	— Coût relatif de l'heure .....	1,5	1	0,8
12	Coût relatif du débardage des 100 okoumés (ligne 10 $\times$ ligne 11) .....	125	100	100

(ligne 5). L'ensemble des voyages à charge normale (ligne 4) est fourni par les gros arbres tronçonnés en deux (ligne 1), les arbres constituant des charges normales (ligne 2) et les petits arbres groupés par deux (ligne 3).

La vitesse de déplacement, à charge relative égale, est sensiblement la même quel que soit le type d'engin. Mais elle varie avec cette charge relative. Les chronométrages que nous avons effectués montrent que, sur une distance moyenne de 300 m, un voyage en sous-charge demande moins de temps (85%) qu'un voyage à charge normale. Pour comparer les temps de travail relatifs des engins A, B et C pour débarder nos 100 okoumés, nous affecterons les voyages normaux du coefficient 1 (ligne 8) et les voyages en sous-charge du coefficient 0,85 (ligne 9).

Nous prenons

FIG. 10. — Fréquence cumulée des volumes des arbres (okoumés) et des grumes (acajou et makoré) au débardage.



comme unité le prix de revient relatif du tracteur B (ligne 11).

Compte tenu des éléments du prix de revient qui ont été considérés, nous sommes amenés à admettre que : le tracteur A est à éliminer : il coûte plus cher que les autres à l'achat comme à l'emploi.

Entre les tracteurs B et C qui effectuent le débardage à frais égaux : le choix de l'un ou de l'autre est-il indifférent ? Nous devons tenir compte des éléments suivants extérieurs au seul prix de revient.

— L'engin C est plus lent de 24 % (ligne 10).  
 — Le choix d'un engin C peut nuire à l'homogénéité du parc.  
 — Avec le tracteur C, la nécessité de tronçonner à la souche 31 % des arbres (au lieu de 12 avec le tracteur B) peut compliquer l'organisation du travail.  
 — Si les gros diamètres sont fréquents sur le chantier, le tracteur B s'en accommodera mieux que le tracteur C.  
 — Le tracteur B suppose un investissement plus important.

Nous arrivons à conclure que, là où la trésorerie est suffisante, on préférera le tracteur B qui donne une plus grande marge de puissance donc plus de souplesse. Un petit chantier qui ne veut pas engager de gros capitaux pourrait se contenter du tracteur C.

#### Débardage des acajous et des makorés.

Nous pouvons refaire à propos du lot de grumes d'acajou et de makoré effectivement débardé avec un tracteur du type B, une étude analogue à celle que nous avons conduite pour les okoumés. La question posée pourrait être : l'engin B convient-il vraiment ?

En suivant le même raisonnement que pour les okoumés, nous classons les grumes débardées et nous détaillons le débardage (Tableau XII).

TABLEAU XII

Répartition des grumes débardées	Tracteur A	Tracteur B	Tracteur C
Voyages en surcharge (grosses grumes) % . . . .	0	12	32
Voyages avec charge normale (grumes moyennes) %	38	52	48
Voyages en sous-charge (petites grumes) % . . . .	62	36	20

Les conclusions en sont les mêmes que pour les okoumés (tableau XIII), en particulier à propos du tracteur A qui est superflu. Il faut toutefois noter les différences suivantes :

— Avec les makorés qui se présentent en gros diamètres, le tracteur B convient mieux.

— L'utilisation du tracteur C entraînerait le tronçonnage de 32 % des grumes ; puisque notre relevé porte sur des billes débardées, il suppose qu'un certain nombre d'entre elles proviennent d'arbres déjà tronçonnés. L'emploi du tracteur C risque donc d'obliger à effectuer à la souche un tronçonnage systématique en plus de deux longueurs qui s'ajouteront au tronçonnage pratiqué sur parc de chargement.

On peut affirmer que dans la majorité des cas le choix de l'engin B d'ailleurs confirmé par l'expérience s'avère particulièrement judicieux.

TABLEAU XIII. — Débardage de 100 acajous et makorés types.

Ligne		Tracteur A	Tracteur B	Tracteur C
<i>Nombre de voyages :</i>				
1	Charges normales — grosses grumes . . . . .	0	$12 \times 2 = 24$	$32 \times 2 = 64$
2	— grumes moyennes . . . . .	$38 \times 1 = 38$	$52 \times 1 = 52$	$48 \times 1 = 48$
3	— petites grumes . . . . .	$62 \times 1/5 = 12$	$36 \times 1/5 = 7$	$20 \times 1/5 = 4$
4	— total . . . . .	50	83	116
5	Sous-charges — petites grumes . . . . .	$62 \times 3/5 = 37$	$36 \times 3/5 = 22$	$20 \times 3/5 = 12$
6	Nombre de voyages total (4 + 5) . . . . .	87	105	128
7	Proportion des voyages en sous-charge (ligne 5) . . . . .	43%	21%	9%
<i>Temps de travail relatif :</i>				
8	— Voyages en charge normale (ligne 4) . . . . .	50	83	116
9	— Voyages en sous-charge (ligne 5 $\times$ 0,85) . . . . .	31	19	10
10	— Temps total (8 + 9) . . . . .	81	102	126
11	— Coût relatif de l'heure . . . . .	1,5	1	0,8
12	Coût relatif du débardage des 100 grumes (lignes 10 $\times$ ligne 11) . . . . .	121	102	101

#### 4°) Choix du ruban de tête d'une scierie

On pourrait, comme on vient de le faire pour des engins de manutention et de débardage, montrer comment la connaissance de la répartition effective des grumes par catégorie de diamètre permet de

déterminer la dimension la plus souhaitable du ruban de tête d'une scierie ; cependant, si on tient compte des réactions qui sont actuellement très fréquentes chez les scieurs français on doit consta-



ter qu'un tel examen serait pratiquement sans portée. Dire à un scieur d'acajou et d'essences similaires qu'il pourrait éviter d'acheter le ruban de trois mètres qui conviendrait pour scier des billes de 1,70 m. et se contenter d'un ruban de 2,20 m. à 2,50 m. à condition d'abandonner à d'autres scieurs ou de réaliser par d'autres moyens le sciage des quelques billes de plus de 1,20 m. est sans intérêt, si ce scieur est bien décidé à l'avance à installer une scie d'un diamètre inférieur à 1,50 m.

Il est évident qu'on rendrait infiniment plus de services à ce scieur si on pouvait trouver le moyen de le décider à aller, au prix généralement d'une ou deux heures d'avion, rendre visite à un collègue d'une région voisine qui a choisi, à sa plus grande satisfaction, un matériel convenablement dimensionné qu'en lui montrant comme nous allons essayer de le faire, comment il peut, en tenant compte de la répartition statistique des diamètres des billes, limiter les conséquences fâcheuses d'un choix délibérément erroné au départ.

Nous notons donc que le diamètre et la largeur du volant sont choisis *a priori* très au-dessous de ce qui serait souhaitable; il reste à voir comment on peut déterminer au mieux les autres caractéristiques de la scie.

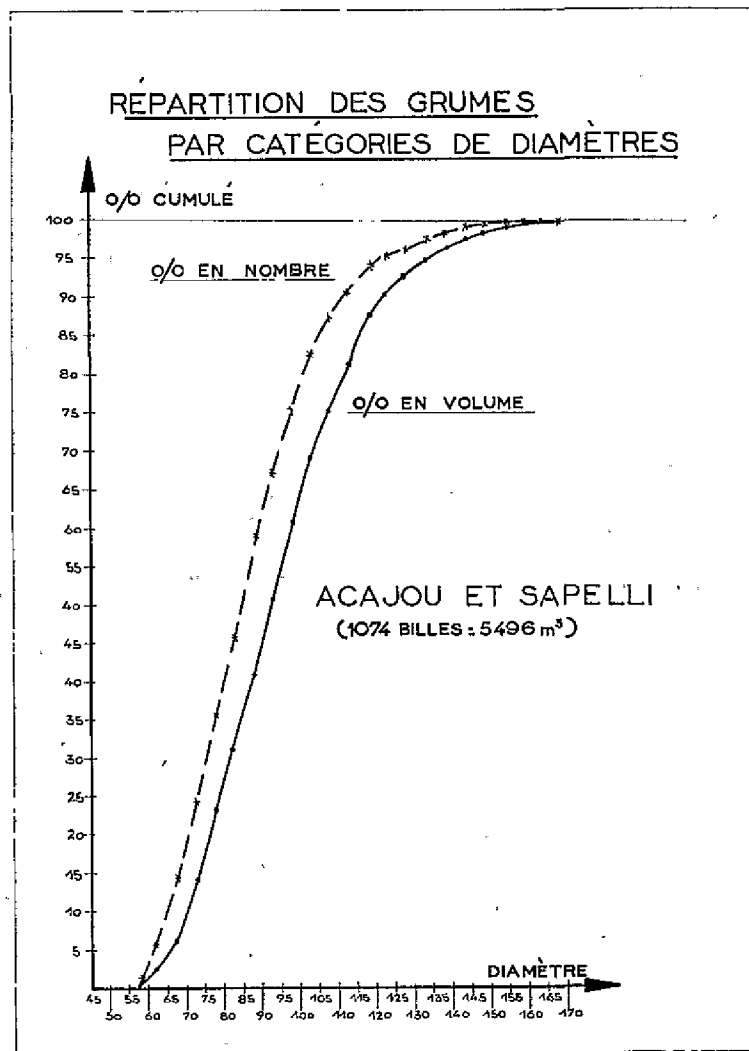
Si nous admettons, pour écarter les cas particulièrement aberrants, que la tension de montage de la lame et la puissance du moteur sont choisies convenablement: le seul facteur de première importance restant à déterminer est la distance entre les deux volants.

Avant de voir comment le choix de cette distance devrait être fait, il n'est pas inutile de se demander comment il est fait actuellement.

#### Qu'est-ce qu'une scie « Coloniale » ?

LE CHOIX DU SCIEUR. — Si on cherche à analyser les mobiles qui conduisent les scieurs à éviter l'achat de scies à grands volants on est obligé de constater que dans un très grand nombre de cas, la crainte d'un investissement trop élevé n'est pas l'élément déterminant.

D'une part, en effet, ces scieurs n'hésitent pas à acheter des accessoires coûteux, parfois fragiles, souvent inutiles ou même nuisibles et de toute façon d'un intérêt mineur, tels que changements



de vitesse, variateurs, diviseurs automatiques, etc., ils achètent même parfois deux ou trois scies à grumes pour obtenir au prix d'un investissement très élevé une production très inférieure à celle que permettrait d'atteindre une seule scie convenablement équipée. D'autre part, bien souvent, ils ne connaissent pas le prix réel d'une scie de grande dimension.

En fait, les scieurs n'achètent pas de scies à grands volants parce qu'ils en ont peur; ils craignent de ne pas savoir en tirer un bon parti et de ne pas trouver un personnel qualifié pour l'entretien des lames.

LE CHOIX DU CONSTRUCTEUR. — On pourrait penser que les constructeurs ne font pas de grandes scies en raison de difficultés techniques de réalisation. Il est, en effet, objectivement difficile de fonder et d'usiner de grands volants. Ces raisons techniques ne peuvent cependant pas être considérées comme essentielles. Les constructeurs sont

obligés pour leur fabrication de recourir à certaines machines-outils ou à certains accessoires importés. Ils pourraient très bien de la même façon acheter de grands volants à des fournisseurs étrangers et produire avec les moyens dont ils disposent tous les autres éléments de la scie à grumes.

En fait, s'ils reculent devant une telle opération c'est qu'ils craignent de se lancer dans une aventure dont ils prévoient mal l'évolution et de ne pas être suivis par la clientèle.

**LE CHOIX COMMUN.** — En face des difficultés de sciage d'une bonne partie des bois tropicaux, scieurs et constructeurs adoptent donc une politique commune qui consiste à se dérober devant l'obstacle.

Si une telle attitude est souvent économiquement désavantageuse on peut cependant, dans certains cas, la considérer comme parfaitement justifiable à condition d'être résolu à l'accepter comme un refus de faire face et à régler son comportement en conséquence, c'est-à-dire à fixer pour le choix des billes une limite en rapport avec celle qu'on a fixée pour le choix des volants. Malheureusement, une telle position est psychologiquement très difficile à tenir, on ne fonde pas une politique sur un refus sans en garder quelque peu mauvaise conscience. Un besoin naturel de compensation pousse les scieurs et les constructeurs à se mettre d'accord pour regagner du côté de la capacité de la scie ce qu'ils ont perdu du côté de sa rigidité; ils en viennent donc à choisir des scies dont les volants sont très écartés et auxquelles ils donnent le nom de « Coloniales ».

En écartant ainsi les volants on diminue beaucoup la rigidité d'une lame déjà trop faible; on a même vu des cas où cette politique était poussée si loin que la scie se trouvait à peu près incapable de scier. On imputait alors à un mauvais choix de la vitesse de coupe, de l'angle d'attaque, ou du pas de denture des difficultés dues à un mépris total des lois élémentaires de la mécanique.

**On n'adapte pas une scie aux bois tropicaux en écartant les volants mais en les rapprochant le plus possible.**

Un ruban se comporte du point de vue mécanique comme une poutre tendue portant des outils. L'effort qu'il est possible d'imposer aux outils est strictement fixé par la limite de résistance de la poutre à ces efforts.

On démontre en mécanique et on constate à l'expérience que la résistance d'une lame mince tendue est à peu près inversement proportionnelle à sa longueur (1).

(1) Voir par exemple à ce sujet : TIMOSHENKO, *Résistance des matériaux* (T. II); TIMOSHENKO, *Théorie de la stabilité élastique*; YOSHIO SAITO et MINORU MORI, *Etude sur le flambage des lames de scie à ruban minces. Industrie du bois* (Vol. 8; nos 77 et 78, Japon, 1953).

On constate d'autre part que dans les conditions de travail d'une lame mince la puissance qu'on peut utilement transmettre à une lame, et par voie de conséquence la vitesse d'avancement du bois vers la scie, est proportionnelle à la poussée que le bois peut exercer sur cette lame (2).

De ces deux constatations on déduit que pour une scie à volants de petit diamètre la vitesse de sciage qu'il est possible d'atteindre est, toutes autres conditions égales, pratiquement inversement proportionnelle à la capacité de la scie.

Quand ils choisissent un ruban les scieurs sont facilement tentés de penser : « qui peut le plus, peut le moins » et qu'il y a intérêt à s'arrêter à une capacité plutôt forte. Ce raisonnement n'est pas exact : en matière de scies à ruban « qui peut le plus, peut très mal le moins ». A titre d'exemple considérons le cas du sciage de l'acajou et du Sapelli. Pour pouvoir débiter la presque totalité des billes, il conviendrait d'acheter une scie d'une capacité de 1,60 m.; cependant, en examinant la répartition statistique des billes par catégorie de diamètre (fig. II), on constate qu'en laissant de côté 11 % du volume des billes (5 % du nombre des billes) on pourra se contenter d'une scie d'une capacité de 1,20 m. pour laquelle la vitesse de sciage sera dans le rapport 160/120 soit une augmentation de rendement de 25 %. Il est anormal de renoncer à une augmentation aussi importante sous prétexte de traiter quelques billes exceptionnelles. Si nous supposons que les manutentions sont en harmonie avec le rythme de sciage nous pouvons faire le calcul de ce que coûte, en fait, le sciage des billes de 1,20 m.

Dans le cas d'utilisation d'une scie de capacité de 1,60 m. cent unités conventionnelles de volume seront traitées en cent unités conventionnelles de temps. Si on utilise une scie d'une capacité de 1,20 m. on devra laisser de côté 11 unités de volume et il restera à traiter 89 unités ce qui demandera :  $89 \times 120/160$ , soit 66,6 unités de temps.

L'acceptation des 11 unités exceptionnelles conduit donc à une dépense de 33,3 unités de temps supplémentaires.

Les billes de moins de 1,20 sont donc traitées à raison de 1 unité de volume par 0,75 unité de temps, tandis qu'il faut bien considérer que les billes de plus de 1,20, si elles sont acceptées, devraient être en comptabilité réaliste considérées comme traitées à raison de 1 unité de volume pour 3 unités de temps. En d'autres termes, leur sciage est quatre fois plus onéreux.

Dans ces conditions les grosses billes ne devraient-

(2) Voir par exemple : HIROICHI SUGIHARA, *Etude du rapport entre l'effort de sciage et l'effort d'avancement du bois dans le sciage au ruban* (Journal de la Sté Forestière du Japon, Vol. 34, n° 1 janvier 1952).

Il faut noter que pour une lame épaisse dont les dents travaillent par enlèvement de copeaux, il n'y a plus proportionnalité entre puissance et poussée si bien que la limite indiquée ici n'est plus à prendre en considération.

elles pas être achetées à un prix très inférieur aux autres pour que leur traitement vaille d'être envisagé ?

Dans les cas assez exceptionnels où ces billes sont suffisamment nombreuses, il est toujours possible de prévoir un moyen spécial, pour les amener à une dimension acceptable. On peut penser par exemple à une scie à chaîne pour sciage en long (1).

On voit ainsi que dans le cas où un scieur est

obligé de choisir une scie de trop faible diamètre il doit, pour en tirer le meilleur parti possible, exiger une scie dont les volants sont extrêmement rapprochés : les améliorations de rendement à en attendre sont alors, comme nous venons de le voir, de l'ordre de 25 % tandis que le choix d'un matériel de dimension convenable permettrait de réaliser des améliorations de l'ordre de 200 à 300 % voire même davantage.

\* \* \*

En conclusion générale, les quatre exemples que nous avons étudiés ci-dessus n'ont été choisis que pour illustrer l'intérêt essentiel, selon nous, que présente l'examen systématique des dimensions, volume individuel, diamètre et longueur

des grumes. Nous nous sommes bornés à ne considérer que la répartition de ces caractéristiques telles qu'elles se présentent dans la pratique sur divers chantiers en excluant toute considération sur des données théoriques. Nous serions heureux si l'évocation de ces problèmes pouvait faciliter le choix des matériels les mieux adaptés aux besoins des exploitants et des industriels.

(1) Cf. A. CHARDIN, *Les scies à chaîne pour sciage en long* (B. F. T., n° 44, p. 37).

