



## Une estimation rapide des ressources ligneuses en France

Afocel Association Forêt-Cellulose, Ctft Centre Technique Forestier Tropical

### ► To cite this version:

Afocel Association Forêt-Cellulose, Ctft Centre Technique Forestier Tropical. Une estimation rapide des ressources ligneuses en France. *Revue forestière française*, 1973, 25 (5), pp.399-406. <10.4267/2042/20761>. <hal-03395592>

**HAL Id: hal-03395592**

**<https://hal.science/hal-03395592v1>**

Submitted on 22 Oct 2021

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

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



HAL Authorization

Cette rubrique est dirigée par :

Ph. MARGERIE

Ingénieur en chef du G.R.E.F.

Conseiller technique D.I.C.T.D.

Ministère du développement industriel et  
scientifique

3, rue Barbet-de-Jouy  
75 - PARIS (7<sup>e</sup>)

# économie et forêt

## UNE ESTIMATION RAPIDE DES RESSOURCES LIGNEUSES EN FRANCE

AFOCEL - C.T.F.T.

Class. Oxford 524.61

### LES BUTS D'UNE ESTIMATION DU POTENTIEL LIGNEUX

La décision de construire une fabrique de pâtes à papier de classe européenne est une aventure qui met en jeu des capitaux énormes. Elle suppose évidemment que la production pourra être écoulée, mais aussi que la matière première pourra être approvisionnée, et cela en quantité suffisante pendant de longues années.

Les industriels, qui se proposent d'implanter une nouvelle unité (ou une nouvelle chaîne dans une unité existante) consommant environ un million de mètres cubes de bois par an, ont donc besoin de connaître avec autant de précision que possible le potentiel ligneux dans la zone d'approvisionnement prévue.

L'Inventaire forestier national donne précisément tous les renseignements désirables. Mais il n'a pas encore couvert tous les départements, et les fascicules les plus anciens datent d'une dizaine d'années, période suffisamment longue pour que la physionomie de la forêt ait notablement changé.

C'est pourquoi, depuis trois ans, avec l'aide du Ministère du Développement industriel et l'accord du Ministère de l'Agriculture, l'Association Forêt-Cellulose a demandé au Centre technique forestier tropical d'établir une évaluation du potentiel ligneux de cinquante départements dont les résultats ne seront pas prochainement publiés par l'Inventaire forestier national.

Il ne s'agit pas de faire un inventaire forestier avec tout ce que cela comporte de précision, de détails, de collectes de renseignements purement forestiers. Il s'agit d'évaluer par des moyens rapides, mais avec tout de même un degré de précision (à probabilité élevée) suffisant, le capital sur pied, et, pour les futaies, les accroissements courants annuels. A ces données fondamentales, on a ajouté les répartitions par classes d'âges pour les taillis, de diamètres pour les futaies, ainsi que des renseignements intéressant directement l'exploitant et l'utilisateur de bois : pentes, dimensions des massifs, volumes des branches, etc...

Il nous a paru utile de donner ici quelques précisions sur la méthode suivie et sur les tableaux de résultats qui constituent les fascicules départementaux.

## MÉTHODES D'INVENTAIRE

### PRISE DES DONNÉES

#### ● Travaux préparatoires

Ils consistent à reporter sur les cartes au 1/25 000 du département :

- les limites des régions forestières telles qu'elles sont définies dans les lois d'orientations régionales de production établies par les Centres régionaux de la propriété forestière,
- les limites des forêts soumises au régime forestier.

Trois catégories de forêts sont distinguées du point de vue propriété :

- forêts domaniales,
- forêts soumises non domaniales,
- forêts privées.

#### ● Travaux de photo-interprétation

La photo-interprétation est effectuée à partir de photographies aériennes réalisées par l'Institut géographique national.

Selon les départements, les photographies aériennes sont soit au 1/25 000, soit au 1/15 000.

Dans le cas d'une couverture au 1/25 000, des mosaïques sont réalisées, couvrant les coupures de la carte I.G.N. 1/25 000. Sur ces mosaïques, une grille de 234 points est appliquée et chaque point est interprété.

Dans le cas des couvertures au 1/15 000, une méthode consiste à appliquer sur la **surface utile** de chaque photo une grille de 6 points. Une autre méthode, lorsque le relief est important, consiste à appliquer sur la coupure de la carte I.G.N. au 1/25 000 une grille de 234 points et à reporter ces points sur les photos.

Tous les points photo-interprétés sont codés selon l'usage du territoire. Seuls les points tombant dans une zone boisée de plus de 4 ha dont le couvert forestier est supérieur à 10 % de la surface totale (points « forêts ») sont renseignés en ce qui concerne :

- protection (forêt de protection ayant un statut particulier),
- propriété (domaniale, soumise non domaniale, privée),
- dimension du massif,
- composition (feuillus, résineux, mélange),
- structure (taillis, taillis-sous-futaie, etc.),
- hauteur du peuplement dominé (code à 3 valeurs),
- hauteur du peuplement dominant (code à 3 valeurs),
- densité du peuplement (code à 4 valeurs).

#### ● Travaux de sondage au sol

Les **placettes de sondage** sont obtenues par tirage d'un point sur six parmi les points « forêt » d'un département. Ce tirage est fait de telle sorte que l'échantillon obtenu soit représentatif de chaque strate de forêt, la *strate* étant définie par le croisement des caractères : région forestière, composition, hauteur dominante, densité, propriété.

L'**assiette de la placette** est de forme circulaire et délimitée à la mire Pardé. Elle est constituée :

- d'une grande placette de 10 ares dans le cas où le peuplement est de structure taillis-sous-futaie ou de 5 ares pour les autres structures ;
- d'une sous-placette de 2 ares, quel que soit le type de structure.

Les **données recueillies** concernent la *placette* elle-même et portent sur :

- le peuplement : ces renseignements, de même nature que ceux de la photo-interprétation, ont une valeur plus actuelle et sont donc réputés plus exacts en cas de discordance. En fait de renseignements nouveaux sont notés l'évolution (dans le cas d'arbres de moins de 7,5 cm de diamètre et donc non recensables), et le traitement de fait observé ;
- le relief : topographie, exposition, pente, altitude ;
- le sol : roche-mère, humus, etc. ;
- l'écologie : les cinq espèces herbacées les mieux représentées sur la placette sont notées, avec indication de leur abondance ;
- l'exploitabilité : distance et pente de débardage, etc. ;
- le taillis : en cas de présence de taillis sur la placette, l'âge et la hauteur du taillis sont notés.

Les renseignements portent, également, sur les *mesures des arbres*.

- Sur la placette, de 5 ou 10 ares, sont recensés les arbres ou brins de taillis dont la circonférence à 1,30 mètre est supérieure à 70 cm.
- Sur la sous-placette de 2 ares, seuls sont inventoriés les arbres ou brins de taillis dont la circonférence à 1,30 mètre est comprise entre 24 et 70 cm.
- Sur les brins de taillis, seule la circonférence à 1,30 mètre est prise.
- Sur les arbres de futaie, sont mesurés en plus l'accroissement du rayon sur les 5 dernières années (à la tarière de Pressler) et la hauteur totale (au Blum Leiss).
- Sur les arbres de futaie dont la circonférence à 1,30 mètre est supérieure à 103 cm, les renseignements suivants sont, en outre, notés :
  - la hauteur de la découpe. Il s'agit d'une découpe de dimension (20 cm de diamètre pour les résineux et feuillus tendres et 30 cm de diamètre pour les feuillus durs),
  - la hauteur de la bille de pied,
  - la cotation de la bille de pied du point de vue de la forme, de l'aspect de la végétation et de la qualité du bois,
  - la classification de cette bille de pied (tranchage, déroulage, menuiserie),
  - la cotation (forme, végétation bois) du reste de la tige jusqu'à la découpe.

### ● Travaux de cubages

Les modalités des cubages effectués en vue de l'établissement de tarifs applicables aux arbres recensés sur les placettes de sondage sont différentes selon qu'il s'agit de brins de taillis ou d'arbres de futaie.

**Brins de taillis.** Les brins de taillis sont cubés sur les placettes mêmes de sondage. L'échantillon de cubage est ainsi très représentatif de l'échantillon de sondage sur lequel les tarifs seront appliqués.

En pratique, sur une placette où il y a présence de taillis, les 5 brins les plus proches du centre de la placette sont mesurés et cubés par billons de 1 mètre jusqu'à la découpe 4 cm de diamètre.

Toutes classes d'âge réunies et pour une même essence, le nombre minimum de brins de taillis nécessaire pour le calcul des tarifs a été fixé à 500.

**Arbres de futaie.** Le cubage des arbres de futaie a lieu sur chantiers d'exploitation. Les tiges-échantillons sont mesurées par billons de 1 mètre tige + branches, jusqu'à la découpe 4 cm de diamètre. Les mesures sont faites au ruban pour les circonférences, au mètre à pointes pour les longueurs.

L'épaisseur de l'écorce est également prise à chaque billon de 1 mètre de la tige principale, de manière à pouvoir calculer les tarifs sur et sous-écorce.

Les cubages étant réalisés au moment des coupes, l'arbre, avant abattage, est coté sur le même principe qu'au sondage, de manière à pouvoir établir des comparaisons entre les cotations de l'échantillon de sondage et les cotations et découpes réellement effectuées par le bûcheron ou l'exploitant. Ces dernières sont notées pour chaque tige cubée, avec indication de la destination des produits.

Au mois de juillet 1973, les effectifs cubés étaient les suivants :

#### **Arbres de futaie**

Charme .....	280	Pin à crochets .....	196
Chêne .....	2 302	Pin noir .....	693
Frêne .....	170	Pin maritime .....	484
Hêtre .....	1 720	Pin sylvestre .....	2 137
Epicéa .....	1 659	Sapin .....	1 432
Mélèze .....	256	Essences diverses .....	460

#### **Brins de taillis**

Hêtre - Charme .....	4 134
Chêne .....	5 460
Divers .....	5 539
Châtaignier .....	3 152

## TRAITEMENT DES DONNÉES ET CALCUL DES RÉSULTATS

Les données des observations faites au bureau par les photo-interpréteurs, en forêt par les équipes de terrain, sont l'objet d'un traitement automatique sur ordinateur.

### ● Traitement des données de la photo-interprétation

Ce traitement consiste en :

- Contrôle d'exhaustivité et de validité des données.
- Stratification des points photo-interprétés et tombant en « forêt ».
- Tirage des points qui seront sondés au sol parmi les points « forêt ».

**Le contrôle d'exhaustivité et de validité des données** aboutit à corriger les données erronées ou à ajouter les données omises.

**La stratification** consiste à classer les points « forêt » selon l'ordre croissant des valeurs des critères suivants :

- 1 - Région forestière
- 2 - Composition
- 3 - Hauteur
- 4 - Densité
- 5 - Propriété

**Le tirage**, pour être systématique, doit être effectué sur une population systématiquement classée dans chaque strate, donc selon les critères :

- 6 - Numéro photo
- 7 - Abscisse dans la grille
- 8 - Ordonnée dans la grille.

### ● Traitement des données du sondage au sol et des cubages

Il se décompose en :

- Contrôle d'exhaustivité et de validité des données
- Adjonction aux données de chaque placette de sa surface d'extension.
- Calcul des volumes des tiges recensées.
- Calcul et édition des tableaux de résultats.

### Contrôle

Les contrôles sont ici effectués dans deux domaines :

- sur les données elles-mêmes (vérifications intrinsèques),
- sur les données après appariement avec les données de la photo-interprétation (vérifications extrinsèques).

### Surfaces d'extension

Pour le calcul des superficies totales et des potentiels en volume, il est indispensable d'affecter à chaque information élémentaire une surface d'extension convenable.

Deux objectifs sont à atteindre conjointement :

- 1) Obtenir par sommation des surfaces d'extension des éléments la surface totale d'un département, surface connue avec précision à partir des cartes de l'I.G.N.
- 2) Corriger autant que possible les données de chaque élément ; du fait des erreurs d'échelle sur des photos (surtout dues à l'altitude) et des irrégularités des lignes de vol, chaque point de la grille de photo-interprétation serait à doter d'un poids propre.

Ces deux objectifs sont atteints de façon à peu près satisfaisante en calculant la surface d'une coupure I.G.N. au 1/25 000 et en affectant à chacun des 234 points qu'elle contient la fraction 1/234 de cette surface.

### Calcul des volumes

Les volumes des tiges recensées sont calculés par application de tarifs de cubage.

- *Forme des tarifs*

Les tarifs établis à partir des données des **tiges de futaie** de l'échantillon sont exprimés par les deux fonctions suivantes :

$$V = f(C) \quad (1) - V = f(C, H) \quad (2)$$

C étant la circonférence à 1,30 mètre,  
H étant la hauteur totale.

Ces deux fonctions sont utilisables puisque l'on mesure à la fois C et H sur toutes les tiges de futaie des placettes.

Ce sont des polynômes dont les coefficients sont calculés par la méthode de la régression multiple progressive qui permet de limiter le polynôme aux termes les plus intéressants pour l'explication du volume. (\*)

La fonction (2) donne, et c'est normal, un meilleur ajustement des données de l'échantillon, mais comme elle fait intervenir le paramètre hauteur totale qui est mesurée avec moins de précision que la circonférence à 1,30 mètre, elle n'est retenue que si le gain par rapport à la fonction (1) est très sensible. Sinon, on risque, dans l'application du tarif, de perdre en précision ce que l'on gagne en utilisant une formule mieux ajustée.

Pour **les tiges de taillis**, on ne mesure pas la hauteur totale des tiges sur les placettes, seule la fonction (1) est utilisée.

En revanche, on connaît l'âge moyen du taillis de la placette. Comme le taillis est très généralement équienné, cet âge moyen est à très peu près l'âge de chaque tige.

Aussi a-t-on calculé 4 fonctions différentes pour les 4 classes d'âges :

0 - 20 ans	26 - 30 ans
21 - 25 ans	plus de 30 ans.

#### – Différents types de volume donnés par les tarifs

Les tarifs taillis sont établis pour 2 types de volumes (volumes sur écorce) :

- volume tige et branches jusqu'à la découpe 4 cm de diamètre,
- volume tige et branches jusqu'à la découpe 7 cm de diamètre.

Ces 2 volumes, très voisins en pratique, sont calculés tous les deux séparément de façon à satisfaire :

- à la demande des industriels de la pâte à papier,
- à la norme volume bois fort.

Les tarifs futaies sont établis pour 3 types de volumes :

- volume tige et branches jusqu'à la découpe 4 cm de diamètre,
- volume tige jusqu'à la découpe 20 cm de diamètre pour les résineux et feuillus tendres, 30 cm de diamètre pour les feuillus durs,
- volume des branches jusqu'à la découpe 4 cm de diamètre (tous ces volumes sont sur écorce).

Un tarif est en fait un ensemble de fonctions dont l'application à une tige fournit les 3 volumes ci-dessus.

L'accroissement en volume est calculé, pour le premier type de volume seulement, et en dérivant la fonction  $f(C)$  :

$$V_1 = f(C)$$

$$\Delta V_1 = f'(C) \cdot \Delta C$$

$f(C)$  étant polynomial,  $f'(C)$  se calcule facilement. L'accroissement  $\Delta C$  est obtenu pour chaque tige de futaie sur les placettes à partir de la longueur des 5 derniers cerne.

#### – Groupage des données pour l'établissement des tarifs

Un tarif mathématique à une entrée peut n'être établi qu'avec un minimum de 100 données. Un tarif à deux entrées en exige au moins 200. Dans ces conditions, il est nécessaire au vu des données de cubage sur tiges échantillons d'une région de programme de procéder à des regroupements.

Certaines espèces bien représentées peuvent donner 2 ou 3 tarifs correspondant à des zones géographiques bien distinctes dans la région.

Pour les feuillus abondants en futaie et en taillis-sous-futaie, on peut être amené à séparer les tiges-échantillons de futaie et celles de taillis-sous-futaie pour calculer 2 tarifs distincts.

Par contre, pour des espèces peu représentées, on a été amené à les regrouper pour constituer des tarifs généraux.

Les différents tarifs établis sont stockés chacun sous une référence, au niveau de chaque région forestière dans chaque département, on peut désigner le tarif qu'il convient d'appliquer séparément pour chaque essence.

Les différents volumes de chaque tige sont alors calculés en tenant compte des valeurs de C (circonférence à 1,30 mètre), de H (hauteur totale) pour les tiges de futaie, de l'âge moyen du taillis pour les tiges de taillis.

## CALCUL ET ÉDITION DES TABLEAUX DE RÉSULTATS

Les résultats sont publiés par département en 2 séries de tableaux.

### Tableaux des surfaces

Les surfaces de forêt de chaque région forestière du département sont ventilées selon :

- le type de propriété
- la pente de débardage
- la structure
- la dimension des massifs.

Les surfaces des forêts de taillis de chaque région forestière sont ventilées selon :

- l'âge du taillis.

### Tableaux des volumes

Ces tableaux donnent les volumes totaux (abréviation : V.T.) et les volumes moyens à l'hectare (abréviation : V.M.).

Pour l'interprétation des volumes moyens à l'hectare, il faut prêter une attention spéciale à la surface de référence.

La figure ci-après donne les 6 cadres des tableaux de volumes et les différents types de résultats qu'ils contiennent.

Les groupes d'essences sont :

- 1 - Sapin-Epicéa
- 2 - Pins - autres résineux
- 3 - Chêne
- 4 - Hêtre - Charme
- 5 - Feuillus divers
- 6 - Toutes essences

Il est bien évident qu'avec les données recueillies sur le terrain, on pourrait calculer et éditer d'autres tableaux. Nous ne le faisons pas pour des raisons financières et aussi pour que les fascicules départementaux restent des documents simples.

## CONCLUSIONS

Nous espérons par ce travail faciliter la décision des industriels, peut-être permettre que les implantations d'usines tiennent davantage compte des possibilités réelles de la forêt.

Au début de 1974, les résultats de cette estimation joints aux fascicules de l'Inventaire forestier national permettront d'avoir partout une idée assez précise de ce qu'est la forêt.

**ASSOCIATION FORÊT-CELLULOSE  
(AFOCEL)**

Division "Développement forestier"

Domaine de l'Étançon  
77370 NANGIS

**CENTRE TECHNIQUE FORESTIER  
TROPICAL**

Division INSA

45 bis, avenue de la Belle-Gabrielle  
94130 NOGENT-SUR-MARNE

## ANNEXE I

TABLEAUX V1

Ventilation des brins de taillis et des arbres de futaie suivant le type de propriété (moyennes à l'hectare rapportées à la surface totale de forêt dans le type de propriété considéré)

Gr.	TAILLIS DE TAILLIS SIMPLE								TAILLIS SOUS FUTAIE OU AVEC RESERVES								TOUS TAILLIS	
	0 - 20 ans		21 - 25 ans		26 - 30 ans		+ de 30 ans		0 - 20 ans		21 - 25 ans		26 - 30 ans		+ de 30 ans		VN	VT
Ess.	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT		

Région Forestière 01

1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

Région Forestière 02

1																		
2																		
3																		

TABLEAU V2

Ventilation des brins de taillis suivant la grosseur (moyennes à l'he rapportées à la surface de forêt de taillis simple ou de taillis sous futaie)

Gr. Ess.	C L A S S E S D E C I R C O N F E R E N C E																Ttes CLASSES
	0 - 29 cm		30 - 39 cm		40 - 49 cm		50 - 59 cm		60 - 69 cm		70 - 79 cm		80 - 99 cm		100 cm et +		
	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	

Région Forestière 01

1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

TABLEAUX V3

Ventilation des arbres de futaie suivant la grosseur (moyennes à l'he rapportées à la surface des forêts après exclusion du taillis simple).

Gr.	C L A S S E S D E C I R C O N F E R E N C E																Ttes CLASSES	
	0 - 39 cm		40 - 59 cm		60 - 79 cm		80 - 99 cm		100 - 129 cm		130 - 159 cm		160 - 199 cm		200 et +			
Ess.	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT

Région Forestière 01

1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

TABLEAUX V4

Ventilation de tous les arbres suivant la dimension des mesurés et le type de propriété (moyennes à l'he rapportées à la surface totale des forêts dans la catégorie considérée).

Gr.	4 - 24 ha				25 - 99 ha				100 - 499 ha				500 ha et +				TOUTES CATEGORIES	
	Sousie		Non sousie		Sousie		Non sousie		Sousie		Non sousie		Sousie		Non sousie		VN	VT
Ess.	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT		

Région Forestière 01

1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

TABLEAUX V5

Ventilation de tous les arbres suivant la pente de débordage (moyennes à l'he rapportées à la surface totale de forêt dans la catégorie considérée)

P E N T E D E D E B O R D A G E																		
Gr.	0 - 10 %		10 - 20 %		20 - 33 %		33 - 50 %		+ de 50 %		0 - 20 %		20 - 50 %		+ de 50 %		Toutes cat.	
Ess.	VH	VT	VH	VT	VH	VT	VH	VT	VH	VT	VH	VT	VH	VT	VH	VT	VH	VT

Région Forestière 01

1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		

TABLEAU V6

Ventilation des brins de taillis suivant la structure et l'âge du taillis (moyennes à l'he rapportées à la surface totale de forêt de la structure et de l'âge considérés)

Gr.	P R I N C I P A L S D E T A I L L I S						A D R E S S E D E F U T A I E						T O U S A R B R E S					
	Sousie		Non sousie		Ensemble		Sousie		Non sousie		Ensemble		Sousie		Non sousie		Ensemble	
Ess.	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT	VN	VT

Région Forestière 01

1																		
2																		
3																		

# ANNEXE II

## AVANCEMENT DES TRAVAUX AU 20 JUIN 1973

