



# Tarif de cubage pour les peupliers hybrides au Québec

par Jean Ménétrier et Isabelle Auger

MÉMOIRE DE RECHERCHE FORESTIÈRE N° 170

DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE



# Tarif de cubage pour les peupliers hybrides au Québec

Jean Ménétrier, L. ès Sc., ing. agro.  
et Isabelle Auger, stat. ASSQ, M. Sc.

MÉMOIRE DE RECHERCHE FORESTIÈRE N° 170

DIRECTION DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE

## Mandat de la DRF

La Direction de la recherche forestière a pour mandat de participer activement à l'orientation de la recherche et à l'amélioration de la pratique forestière au Québec, dans un contexte d'aménagement forestier durable, en réalisant des travaux de recherche scientifique appliquée. Elle acquiert de nouvelles connaissances, du savoir-faire et du matériel biologique et contribue à leur diffusion ou leur intégration au domaine de la pratique. Elle subventionne aussi des recherches en milieu universitaire, le plus souvent dans des créneaux complémentaires à ses propres travaux.

## Les mémoires de recherche forestière de la DRF

Depuis 1970, chacun des Mémoires de recherche forestière de la DRF est révisé par au moins trois pairs indépendants. Cette publication est produite et diffusée à même les budgets de recherche et de développement, comme autant d'étapes essentielles à la réalisation d'un projet ou d'une expérience. Ce document à tirage limité est également disponible dans notre site Internet en format pdf.

Vous pouvez adresser vos demandes à :

Ministère des Ressources naturelles  
Direction de la recherche forestière  
2700, rue Einstein, Québec (Québec)  
Canada, G1P 3W8  
Courriel : [recherche.forestiere@mrn.gouv.qc.ca](mailto:recherche.forestiere@mrn.gouv.qc.ca)  
Internet : [www.mrn.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche](http://www.mrn.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche)

© Gouvernement du Québec  
On peut citer ce texte en indiquant la référence.

Toutes les publications produites par la Direction de la recherche forestière, du ministère des Ressources naturelles, sont protégées par les dispositions de la Loi sur le droit d'auteur, les lois, les politiques et les règlements du Canada, ainsi que par des accords internationaux. Il est interdit de reproduire, même partiellement, ces publications sans l'obtention préalable d'une permission écrite.

ISSN : 1183-3912  
ISBN : 978-2-550-67877-9  
ISBN (PDF) : 978-2-550-67878-6  
F.D.C. 238  
L.C. SD 557

## Notes biographiques



Jean Ménétrier est ingénieur agronome, diplômé de l'École nationale supérieure agronomique de Nancy (France) et détenteur d'une licence ès sciences décernée par l'Université de Besançon (France). Il a travaillé au Service de la Recherche à titre de coopérant technique dès 1970, puis comme ingénieur de la SICORES

(Société internationale de coopération pour réalisations économiques et sociales), dans le cadre du Programme franco-québécois d'introduction et de développement de la populiculture au Québec. Depuis 1977, il est à l'emploi de la Direction de la recherche forestière à titre de chercheur. Ses travaux portent sur la populiculture, la culture intensive des résineux et les modalités du reboisement.



Isabelle Auger est statisticienne, diplômée de l'Université Laval depuis 1995. En 1997, le même établissement lui décerne un diplôme de maîtrise ès sciences. Depuis 1999, elle est à l'emploi de la Direction de la recherche forestière au sein de l'équipe de biométrie. Ses principaux champs d'expertise sont la modéli-

sation de la croissance forestière et du rendement des forêts, la planification d'expériences et l'analyse de variance, les modèles mixtes et les modèles linéaires généralisés.

# Remerciements

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance et nos remerciements à toutes les personnes dont la contribution aura permis la publication de ce document. Mentionnons en particulier le travail essentiel du personnel technique responsable du mesurage des arbres dans les différentes parcelles échantillonnées, aussi bien en automne qu'en hiver. Merci, donc, à MM. Hervé Gagnon, Serge Morin, Lucien Pinet, Conrad Thomassin, Guy Chantal et Hervé Lortie. Nous devons beaucoup à Mme Nicole Laquerre qui a fait le calcul des volumes individuels avec l'application DEBUTRONC développée par M. Gilles Désaulniers, notre collaborateur de la première heure. Nos remerciements vont également à Mme Marie-Claude Lambert pour les données climatiques, à M. Patrice Tardif pour l'estimation des épaisseurs manquantes d'écorce et à M. Guy Prigent pour ses données et ses conseils.

Merci à Mmes Sylvie Bourassa et Maripierre Jalbert pour la mise en page du document, et à Mmes Denise Tousignant et Josianne DeBlois responsables de son édition. Notre appréciation va aussi à tous les réviseurs anonymes pour leurs commentaires. Nous devons souligner la collaboration de MM. Sadi Aid et Marc Du Sablon, de la Direction générale adjointe des technologies de l'information, pour l'intégration des résultats de cette étude dans l'application informatique POPIJCUB. Enfin, nous adressons une pensée aux pionniers de la populiculture québécoise avec lesquels nous avons installé les plantations échantillonnées pour produire ce tarif de cubage. Ce travail a été financé dans le cadre du projet numéro 112310027 de la Direction de la recherche forestière.



# Résumé

La connaissance de la productivité d'une plantation est du plus grand intérêt pour tout sylviculteur. Ce tarif de cubage des peupliers hybrides au Québec a été construit à partir d'un échantillonnage de 54 clones et 853 arbres âgés de 13 à 26 ans, sur 3 sites de plantations du sud, du centre et du nord-est du Québec. Il est valable pour des arbres de 2 à 30 m de hauteur et de 1 à 60 cm de diamètre à hauteur de poitrine. Il donne le volume total et le volume marchand d'une tige, avec ou sans écorce, ainsi que les volumes de billes découpées à des hauteurs ou des diamètres au fin bout variables. Il permet aussi d'évaluer les possibilités de découpe en billons de

4, 8, 12 et 16 pieds et d'en connaître les volumes correspondants. Ceci conduit donc à des choix d'exploitation plus rentables prenant en compte les possibilités de tronçonnage des billes en produits mieux adaptés au marché. L'application informatique POPIJCUB permet de faire ces calculs et d'estimer la productivité d'une parcelle de peupliers hybrides. Elle est disponible par téléchargement à l'adresse web [www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Menetrier-Jean/POPIJCUB1-0.xls](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Menetrier-Jean/POPIJCUB1-0.xls), ou en format cédérom à ceux qui en feront la demande à [recherche.forestiere@mrn.gouv.qc.ca](mailto:recherche.forestiere@mrn.gouv.qc.ca).

Mots-clés : plantation, peupliers hybrides, tarif de cubage, diamètre, hauteur, modèles, volume marchand, volume total, écorce, découpe, tronçonnage, productivité

# Abstract

*Knowledge of poplar plantation productivity is a major interest for poplar crop managers. This volume table for hybrid poplars was derived from a sample of 54 clones and 853 trees aged from 13 to 26 years, on three plantation sites of southern, central and northeastern Québec. It provides total volume, merchantable volume with or without bark, as well as volume of logs sawn at various heights or top diameters, for trees ranging from 2 to 30 m in height and from 1 to 60 cm in diameter at breast*

*height. To align choices with market opportunities and profitable returns, the volumes of logs cut to lengths of 4, 8, 12, and 16 feet can also be evaluated. The accompanying software POPIJCUB facilitates these calculations and predicts the global productivity of a hybrid poplar plot (available for download at: [www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Menetrier-Jean/POPIJCUB1-0.xls](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Menetrier-Jean/POPIJCUB1-0.xls), or in CD-ROM format by request at: [recherche.forestiere@mrn.gouv.qc.ca](mailto:recherche.forestiere@mrn.gouv.qc.ca)).*

**Keywords:** *Plantation, hybrid poplars, volume table, diameter, height, growth models, merchantable volume, total volume, bark, slashing, productivity*

# Table des matières

|                                                                   |      |
|-------------------------------------------------------------------|------|
| <b>Résumé</b>                                                     | v    |
| <b>Abstract</b>                                                   | vi   |
| <b>Liste des tableaux</b>                                         | ix   |
| <b>Liste des figures</b>                                          | xi   |
| <b>Liste des annexes</b>                                          | xiii |
| <b>Introduction</b>                                               | 1    |
| <b>Chapitre premier – Matériel et méthodes</b>                    | 3    |
| 1.1 Caractéristiques des plantations de peupliers échantillonnées | 3    |
| 1.1.1 Situation géographique et environnement culturel            | 3    |
| 1.1.2 Caractéristiques des arbres échantillonnés                  | 4    |
| 1.2 Mesures et cubage des arbres                                  | 5    |
| 1.2.1 Données récoltées                                           | 5    |
| 1.2.2 Cubage des tiges                                            | 6    |
| 1.3 Tarif de cubage                                               | 6    |
| 1.3.1 Volume total                                                | 6    |
| 1.3.2 Volume à diamètre et hauteur d'utilisation variables        | 8    |
| 1.3.3 Nombre et volume de billons de différentes longueurs        | 9    |
| 1.4 Validation des modèles                                        | 10   |
| <b>Chapitre 2 – Résultats</b>                                     | 11   |
| 2.1 Tarif de cubage                                               | 11   |
| 2.1.1 Volume total                                                | 11   |
| 2.1.2 Volume à diamètre et hauteur d'utilisation variables        | 14   |
| 2.1.3 Nombre et volumes de billons de différentes longueurs       | 15   |
| <b>Chapitre 3 – Discussion</b>                                    | 19   |
| 3.1 Comparaisons                                                  | 19   |
| 3.2 Utilisation                                                   | 20   |
| <b>Chapitre 4 – Application informatique POPIJCUB</b>             | 21   |
| <b>Conclusion</b>                                                 | 23   |
| <b>Références bibliographiques</b>                                | 25   |
| <b>Annexes</b>                                                    | 27   |



# Liste des tableaux

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tableau 1.</b> | Caractéristiques climatiques moyennes des sites d'échantillonnage .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4  |
| <b>Tableau 2.</b> | Caractéristiques générales et dendrométriques de l'échantillonnage (moyennes par site et valeurs minimales et maximales entre parenthèses) .....                                                                                                                                                                                                                         | 5  |
| <b>Tableau 3.</b> | Répartition du nombre d'arbres par classes de hauteur et de diamètre à hauteur de poitrine (dhp) .....                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6  |
| <b>Tableau 4.</b> | Équations testées pour l'estimation du volume total ( $V$ ) de peupliers hybrides en fonction du diamètre à hauteur de poitrine ( $dhp$ ) et de la hauteur totale ( $H$ ) .....                                                                                                                                                                                          | 7  |
| <b>Tableau 5.</b> | Valeurs estimées des paramètres (erreurs-types entre parenthèses), erreur résiduelle estimée $\hat{\sigma}$ [ $\ln(\text{dm}^3)$ ], coefficients de détermination ( $R^2$ ), biais et erreur (valeurs relatives entre parenthèses) de l'équation 1 utilisée pour prédire les volumes totaux de peupliers hybrides sans et avec écorce .....                              | 11 |
| <b>Tableau 6.</b> | Biais (valeurs relatives entre parenthèses) sur l'estimation du volume total moyen de peupliers hybrides sans et avec écorce, en fonction du site ( $n$ : nombre d'observations) .....                                                                                                                                                                                   | 11 |
| <b>Tableau 7.</b> | Valeurs estimées des paramètres des équations 3 et 4 de prévision de la proportion des volumes de peupliers hybrides avec et sans écorce, pour un diamètre et une hauteur variables (erreurs-types entre parenthèses), paramètre d'autocorrélation ( $\hat{\rho}$ ), erreur résiduelle ( $\hat{\sigma}$ ), coefficient de détermination ( $R^2$ ), biais et erreur ..... | 14 |



# Liste des figures

|                   |                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figure 1.</b>  | Situation géographique des plantations échantillonnées .....                                                                                                                                                                                 | 3  |
| <b>Figure 2.</b>  | Schéma d'une tige et désignation des variables associées au tarif de cubage .....                                                                                                                                                            | 5  |
| <b>Figure 3.</b>  | Relations entre la proportion du volume total et la hauteur relative ( $h/H$ ), et entre la proportion du volume total et le diamètre relatif ( $d/dhp$ ) .....                                                                              | 8  |
| <b>Figure 4.</b>  | Biais relatif sur l'estimation du volume total sans et avec écorce du peuplier hybride en fonction (a) des classes de dhp et (b) des classes de hauteur .....                                                                                | 12 |
| <b>Figure 5.</b>  | Estimation du volume total sans écorce d'une tige de peuplier hybride en fonction du dhp, pour différentes hauteurs totales .....                                                                                                            | 13 |
| <b>Figure 6.</b>  | Estimation des variations du volume d'écorce du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale ( $V_{AE}$ : volume total avec écorce; $V_{SE}$ : volume total sans écorce) .....                                                | 13 |
| <b>Figure 7.</b>  | Estimation du volume marchand (découpe à 9 cm au fin bout) sans écorce d'une tige de peuplier hybride en fonction du dhp, pour différentes hauteurs totales .....                                                                            | 15 |
| <b>Figure 8.</b>  | Répartition du volume total sans écorce du peuplier hybride selon le diamètre minimal d'utilisation, en fonction du dhp, pour des hauteurs totales de 10, 12, 14, 16 et 18 m .....                                                           | 16 |
| <b>Figure 9.</b>  | Répartition du volume total sans écorce du peuplier hybride selon la longueur de bille, en fonction du dhp, pour des hauteurs totales de 10, 12, 14, 16 et 18 m .....                                                                        | 16 |
| <b>Figure 10.</b> | Biais relatif sur l'estimation du volume de bille de peuplier hybride sans et avec écorce en fonction (a) de la classe de rapport $d/dhp$ ou (b) de la classe de rapport $h/H$ .....                                                         | 17 |
| <b>Figure 11.</b> | Comparaison de l'estimation du volume total de tiges de peuplier hybride avec écorce en fonction du dhp, pour différentes hauteurs totales, entre cette étude et les tarifs de cubage de BOYSEN et STROBL (1991) et de POPOVICH (1986) ..... | 19 |
| <b>Figure 12.</b> | Page d'accueil du logiciel, permettant de choisir un outil de cubage .....                                                                                                                                                                   | 69 |
| <b>Figure 13.</b> | Écran cubage de tige .....                                                                                                                                                                                                                   | 69 |
| <b>Figure 14.</b> | Écran cubage de bille .....                                                                                                                                                                                                                  | 70 |
| <b>Figure 15.</b> | Écran tronçonnage de tige .....                                                                                                                                                                                                              | 70 |
| <b>Figure 16.</b> | Écran cubage de parcelle .....                                                                                                                                                                                                               | 71 |
| <b>Figure 17.</b> | Écran tronçonnage de parcelle .....                                                                                                                                                                                                          | 71 |



# Liste des annexes

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Annexe A.</b> | Répartition globale par espèces ou types d'hybrides des clones de peupliers échantillonnés ..                                                                                                                                                                                                                 | 27 |
| <b>Annexe B.</b> | Liste des clones, types d'hybrides et nombre d'arbres échantillonnés par site de plantation ...                                                                                                                                                                                                               | 28 |
| <b>Annexe C.</b> | Abaque de prédiction du volume total sans écorce (dm <sup>3</sup> ) du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale .....                                                                                                                                                                      | 30 |
| <b>Annexe D.</b> | Abaque de prédiction du volume total avec écorce (dm <sup>3</sup> ) du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale .....                                                                                                                                                                      | 32 |
| <b>Annexe E.</b> | Abaque de prédiction de la proportion du volume total sans écorce du peuplier hybride en fonction du dhp et du diamètre minimal d'utilisation au fin bout .....                                                                                                                                               | 34 |
| <b>Annexe F.</b> | Abaque de prédiction de la proportion du volume total avec écorce du peuplier hybride en fonction du dhp et du diamètre minimal d'utilisation au fin bout .....                                                                                                                                               | 36 |
| <b>Annexe G.</b> | Abaque de prédiction du volume marchand sans écorce (dm <sup>3</sup> ) du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale .....                                                                                                                                                                   | 38 |
| <b>Annexe H.</b> | Abaque de prédiction du volume marchand avec écorce (dm <sup>3</sup> ) du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale .....                                                                                                                                                                   | 40 |
| <b>Annexe I.</b> | Abaque de prédiction de la proportion du volume total sans écorce du peuplier hybride en fonction de la hauteur totale et de la longueur de bille .....                                                                                                                                                       | 42 |
| <b>Annexe J.</b> | Abaque de prédiction de la proportion du volume total avec écorce du peuplier hybride en fonction de la hauteur totale et de la longueur de bille .....                                                                                                                                                       | 43 |
| <b>Annexe K.</b> | Nombre de billons de peuplier hybride de 4, 8, 12 ou 16 pieds avec au moins 9 cm de diamètre au fin bout en fonction du dhp et de la hauteur totale, dans une tige ayant au moins 9 cm de diamètre à 8 pieds de hauteur, en ajoutant 4 pouces à chaque billon .....                                           | 44 |
| <b>Annexe L.</b> | Volume sans écorce (dm <sup>3</sup> , dans l'ordre des cellules) du 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> , 4 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup> billon de 8 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale .....  | 46 |
| <b>Annexe M.</b> | Volume sans écorce (dm <sup>3</sup> , dans l'ordre des cellules) du 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> , 4 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup> billon de 12 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale ..... | 50 |
| <b>Annexe N.</b> | Volume sans écorce (dm <sup>3</sup> , dans l'ordre des cellules) du 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> et 4 <sup>e</sup> billon de 16 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale .....                  | 54 |
| <b>Annexe O.</b> | Volume avec écorce (dm <sup>3</sup> , dans l'ordre des cellules) du 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> , 4 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup> billon de 8 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale .....  | 58 |
| <b>Annexe P.</b> | Volume avec écorce (dm <sup>3</sup> , dans l'ordre des cellules) du 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> , 4 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup> billon de 12 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale ..... | 62 |
| <b>Annexe Q.</b> | Volume avec écorce (dm <sup>3</sup> , dans l'ordre des cellules) du 1 <sup>er</sup> , 2 <sup>e</sup> , 3 <sup>e</sup> et 4 <sup>e</sup> billon de 16 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale .....                  | 66 |
| <b>Annexe R.</b> | Images des principaux écrans du logiciel POPIJCUB .....                                                                                                                                                                                                                                                       | 69 |



# Introduction

La culture des peupliers hybrides au Québec est relativement récente. C'est dans le contexte socio-économique nouveau du début des années 70 que cette populiculture a été mise de l'avant. En effet, des développements industriels et des pénuries appréhendées de peuplier faux-tremble ont incité les forestiers à considérer de nouvelles approches sylvicoles et l'utilisation d'espèces indigènes ou exotiques plus productives dans les politiques de reboisement.

Dans ces années, le Service de la recherche forestière du ministère des Terres et Forêts d'alors a entrepris un vaste programme d'amélioration génétique des espèces de peupliers (*Populus sp. L.*) (VALLÉE 1969a, COMITÉ DE RECHERCHE EN GÉNÉTIQUE FORESTIÈRE 1971). La notion de culture de l'arbre évoquée dans une vision nouvelle du rôle des plantations (VALLÉE 1969b) a vu sa première application avec le programme franco-québécois de Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec (GROUPE DE CHERCHEURS SUR LE PEUPLIER 1972, MÉNÉTRIER 2008). Avec le temps, de nouvelles façons culturales et de nouveaux systèmes de production (MÉNÉTRIER 1992) ont évolué vers des pratiques de ligniculture. L'utilisation d'espèces à croissance rapide a permis d'augmenter très significativement notre production de biomasse ligneuse (MÉNÉTRIER et VALLÉE 1992). Ces espèces nécessitent des techniques de culture beaucoup plus intensives pour exprimer leur potentiel de production de matière ligneuse. Avec les peupliers, cette productivité dépend de conditions assez spécifiques (MÉNÉTRIER *et al.* 2005), englobant à la fois l'effet des conditions climatiques, de la fertilité du site, de l'intensité des soins culturaux, de l'âge d'exploitation et, surtout, de la variété ou du clone cultivé. En conditions normales moyennes, l'accroissement annuel moyen atteint  $11,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$  sur une rotation de 20 à 30 ans (MÉNÉTRIER 2008). Dans une plantation du Bas-Saint-Laurent, une production de  $234 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$  à 15 ans a déjà été obtenue, soit  $15,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$ . Dans les meilleurs cas, sur de très bons sites, on entrevoit la possibilité de dépasser  $18$  à  $20 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{an}^{-1}$  sur des rotations d'environ 20 à 25 ans (PÉRINET 1999). En plus de cette productivité élevée et à court terme, l'intérêt des peupliers réside dans le fait qu'ils sont utilisables pour la production de pâtes, de panneaux, de sciages, de déroulages, de biomasse, dans divers types d'aménagements agroforestiers et en réhabilitation environnementale.

Le choix des clones de peupliers hybrides utilisés pour les plantations au Québec dépend directement du programme d'amélioration génétique et il est, de ce fait, en constante évolution. Depuis le début du programme, les plantations sont réalisées avec des clones du genre *Populus* principalement issus de croisements entre différentes espèces de peupliers indigènes ou exotiques des sections botaniques *Aigeiros* (peupliers noirs et deltoïdes) et *Tacamahaca* (peupliers baumiers américains et asiatiques). Quelquefois, le choix est fait au niveau de l'espèce. Ainsi, plusieurs clones sont issus de sélections locales de peupliers deltoïdes (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh.) et de peupliers baumiers (*Populus balsamifera* L.).

À chaque nouvelle génération de croisements dirigés, de nouveaux clones plus performants, mieux adaptés aux conditions de station, toujours moins sensibles aux insectes et maladies ou autres dégâts, s'ajoutent à la liste de distribution. Depuis quelques années déjà, les qualités mécaniques du bois sont ajoutées aux critères classiques de sélection (performance, rusticité, tolérance aux agents pathogènes, architecture). Ces nouvelles sélections de clones sont utilisées pour les plantations réalisées en forêt publique et privée.

Dans toute plantation, il est important de faire un suivi de la croissance en estimant le volume sur pied. Ceci permet de déterminer soit le moment opportun d'une intervention sylvicole devant maintenir ou améliorer cette croissance, soit le moment de la coupe finale. L'évaluation du volume des arbres, qui est d'un intérêt commercial évident, permet aussi de juger les qualités et la spécificité d'un site de production et d'ajuster les techniques culturales à y appliquer pour en améliorer la gestion et la productivité. Un tarif de cubage permet d'estimer le volume d'un arbre sur pied ou abattu pour répondre à ces besoins. Il sert aussi de base à l'élaboration des tables de production.

Un tarif de cubage est construit à partir d'un échantillonnage représentatif d'arbres de dimensions différentes, dont on calcule le volume à partir d'une relation statistique entre la hauteur et le diamètre mesurés sur l'arbre à différents niveaux. L'investissement requis pour prendre ces mesures de hauteurs et de diamètres sur des arbres debout ou abattus étant assez important, il existe plusieurs variantes de ces tarifs selon les données de terrain

disponibles. Les deux variables de base prises en compte dans l'élaboration de tout tarif de cubage sont la hauteur et le diamètre des arbres mesurés. Ils sont principalement déterminés par les caractéristiques des plantations (âge, clones, intensité de culture) et la spécificité des conditions de croissance des sites échantillonnés. D'autres variables peuvent être ajoutées, comme des critères de découpe des arbres en billes ou billons de longueurs ou de diamètres au fin bout variables.

Les tarifs de cubage sont généralement présentés sous forme de tableaux et d'équations (RONDEUX 1973). Les tarifs à une entrée, qui indiquent le volume des arbres seulement à partir du diamètre à hauteur de poitrine (dhp), sont moins précis et, de ce fait, moins utilisés. Les tarifs à deux entrées utilisent généralement le dhp et la hauteur totale (pour le calcul du volume total) ou la hauteur de la découpe au fin bout (pour le calcul du volume marchand). L'âge de la plantation ou la hauteur de la bille de pied destinée au sciage ou au déroulage sont d'autres paramètres qui s'ajoutent dans les tarifs à trois entrées ou plus.

Il n'y a pas de tarifs de cubage spécifiques aux clones de peupliers hybrides plantés actuellement au Québec. L'extrapolation des tarifs européens pour nos plantations n'est pas vraiment envisageable, à cause des conditions de croissance et de culture très différentes, notamment des densités de plantation beaucoup plus faibles en Europe (150 à 300 tiges à l'hectare), qui produisent des arbres

beaucoup plus hauts à diamètres équivalents (BONDUELLE 1974, RODA 1999). Les mêmes limites s'appliquent aussi avec les tarifs de masse et de volume développés pour des taillis à courte rotation (BOUVET et BERTHELOT 1994). Les seuls tarifs actuellement disponibles sont ceux publiés dans le *Grower guide to hybrid poplar* du Ministère des ressources naturelles de l'Ontario (BOYSEN et STROBL 1991), les premières tables de coefficients de forme et de tarifs de cubage au Québec de POPOVICH (1986), ainsi qu'un tarif préliminaire de MÉNÉTRIER (non publié, 1994) à usage interne et limité à une hauteur maximale de 20 m et un dhp de 40 cm.

Pour élargir la plage de validité d'un tarif de cubage et son application dans des conditions générales plutôt que très spécifiques, il faut évidemment disposer du plus grand nombre possible d'arbres dans une gamme étendue de hauteurs et de diamètres, tout en s'assurant de couvrir le maximum de hauteurs possibles pour un diamètre donné. Une bonne représentativité clonale et géographique et des plantations assez âgées pour intégrer des arbres de plus grandes dimensions sont nécessaires. Évidemment, ces exigences sont toujours limitées par ce qui est disponible sur le terrain.

Aux données utilisées pour construire un premier tarif en 1994, nous avons ajouté des données récoltées sur des arbres plus âgés et de nouveaux clones pour produire un tarif général applicable jusqu'à 30 m de hauteur et 60 cm de dhp.

# Chapitre premier

## Matériel et méthodes

### 1.1 Caractéristiques des plantations de peupliers échantillonnées

#### 1.1.1 Situation géographique et environnement culturel

Ce tarif est construit à partir d'un échantillon total de 853 arbres mesurés debout ou récoltés lors de coupes d'éclaircie. Cinq séries d'échantillons ont été choisies dans des plantations expérimentales âgées de 20 à 26 ans, à Saint-Ours et Estcourt, et de 13 à 15 ans, au populetum de Matane. L'ensemble couvre trois zones écologiques différentes et un territoire assez représentatif des conditions environnementales et climatiques qui prévalent entre le sud et le nord-est du Québec (Figure 1), aux latitudes des régions concernées par la populiculture.

Le populetum de Matane dans l'Est-du-Québec, situé dans le sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'est (SAUCIER *et al.* 1998), est soumis à des conditions climatiques plus rigoureuses que celles du sud du Québec à la station de Saint-Ours, située dans le sous-domaine de l'érablière à caryer cordiforme (Figure 1). La station

d'Estcourt bénéficie de conditions intermédiaires, tant du point de vue climatique (sous-domaine de la sapinière à bouleau jaune de l'est) que du point de vue édaphique. Les caractéristiques climatiques de ces trois sites (ROBITAILLE et SAUCIER 1998) sont présentées au tableau 1.

À Matane, les plantations ont été installées à partir de boutures mises en terre avec un espacement initial de 3 m x 3 m, soit une densité de 1 111 tiges à l'hectare. Le terrain avait été préparé après coupe par défrichage et mise en andains. Les entretiens nécessaires (désherbage) ainsi qu'une fertilisation de base en azote (N), phosphore (P) et potassium (K) ont été réalisés en bas âge afin d'améliorer la fertilité moyenne du site implanté sur des dépôts fluvio-glaciaires assez grossiers de terrasses alluviales, avec un sol très mince.

Sur le site des fermes populicoles d'Estcourt, les arbres sont issus de boutures plantées à une densité moyenne de 1 100 tiges à l'hectare, après une coupe commerciale et une préparation du site par essouchage, mise en andains et hersage lourd.

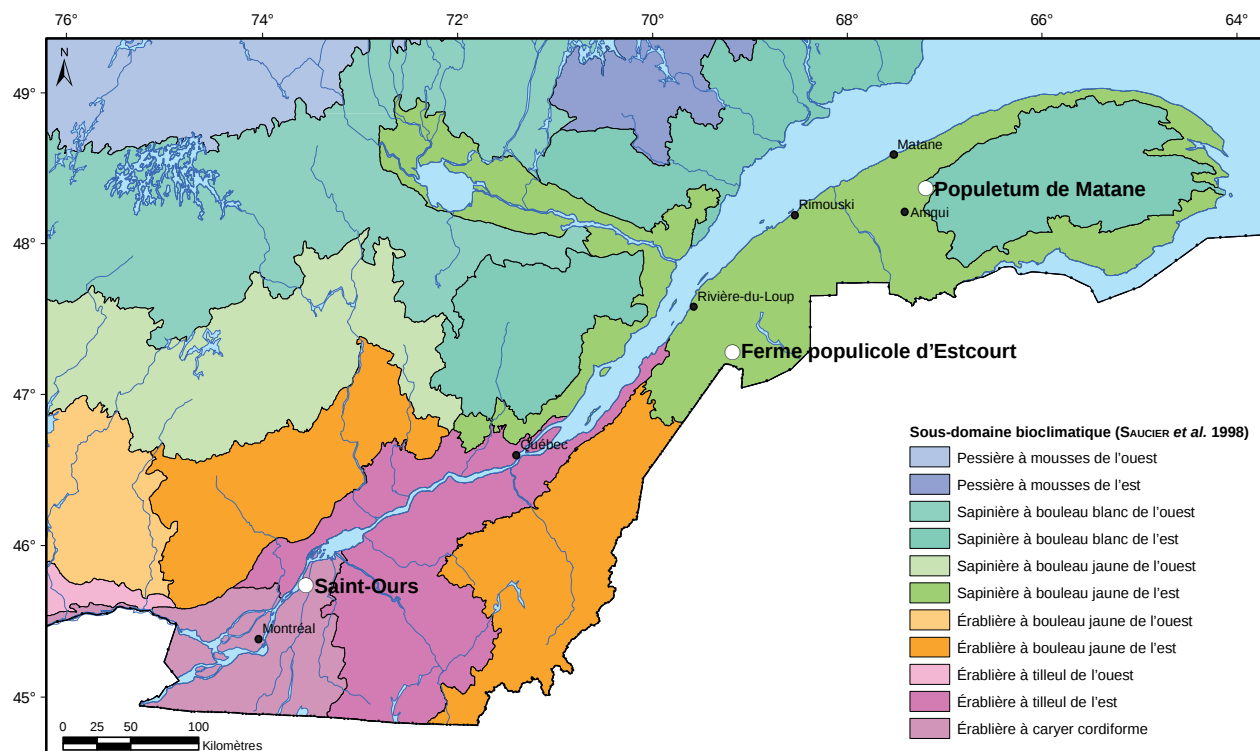


Figure 1. Situation géographique des plantations échantillonnées.

Tableau 1. Caractéristiques climatiques moyennes\* des sites d'échantillonnage

| Caractéristiques                                              | Saint-Ours                    | Estcourt                  | Matane                    |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Domaine bioclimatique                                         | Érablière à caryer cordiforme | Sapinière à bouleau jaune | Sapinière à bouleau blanc |
| Altitude (m)                                                  | 15                            | 336                       | 92                        |
| Température moyenne annuelle (°C)                             | 5,5                           | 2,8                       | 2,4                       |
| Température moyenne en saison de végétation (°C)              | 15,4                          | 13,9                      | 13,8                      |
| Degrés-jours de croissance ( $T > 5\text{ °C}$ ) <sup>†</sup> | 2009                          | 1473                      | 1391                      |
| Durée de la saison de végétation (jours) <sup>‡</sup>         | 185                           | 156                       | 148                       |
| Précipitations annuelles moyennes (mm)                        | 1045                          | 1140                      | 1222                      |
| Fraction nivale (%)                                           | 30                            | 36                        | 40                        |
| Précipitations utiles (mm) (1er juin - 31 août)               | 297                           | 315                       | 319                       |
| Indice d'aridité <sup>§</sup>                                 | 175 - 250                     | 125                       | 50 - 100                  |
| Nombre annuel de jours sans gel                               | 206                           | 174                       | 168                       |
| Nombre annuel de jours consécutifs sans gel                   | 144                           | 105                       | 94                        |
| Date du dernier gel printanier                                | 5 mai                         | 31 mai                    | 5 juin                    |
| Date du premier gel automnal                                  | 25 septembre                  | 13 septembre              | 7 septembre               |

\* Certaines données sont tirées de BioSIM 9.5.2 (RÉGNIERE et ST-AMAND, 2008) et basées sur les normales climatiques de la période 1971-2000.

<sup>†</sup> Un degré-jour de croissance est compté pour chaque degré de température quotidienne se trouvant au-dessus de la température de référence qui est de 5,6 °C.

<sup>‡</sup> Nombre de jours entre 3 journées consécutives avec température minimale supérieure à 0 °C et 3 journées consécutives avec température minimale inférieure à 0 °C).

<sup>§</sup> 100 x nombre annuel moyen de mois avec déficit hydrique dans les sols.

Là aussi, des entretiens et une fertilisation de base en N, P et K ont été nécessaires sur ces sols dérivés de tills neutres ou calcaires.

Le site plus méridional de Saint-Ours est situé sur une friche agricole au sol assez profond, plus fertile, de texture argilo-limoneuse et préparé par labour puis hersage. La plantation Saint-Ours 1 (55 arbres) a été entretenue au rotoculteur les trois premières années après la mise en terre de boutures. À 5 ans, l'espacement initial de 1,2 m x 3 m (test clonal) a été ramené à 2,4 m x 3 m par éclaircie, ce qui correspond à une densité proche de 1 400 tiges à l'hectare. Il n'y a pas eu de fertilisation. L'échantillon Saint-Ours 2 comprend 20 arbres issus de plançons mis en terre à un espacement de 6 m x 7 m (238 tiges à l'hectare) dans une plantation résineuse en perdition.

### 1.1.2 Caractéristiques des arbres échantillonnés

La construction de ce tarif est établie avec 54 clones (individus purs des sections *Aigeiros* et *Tacamahaca* et hybrides euraméricains, interaméricains et multiples issus de familles de croisements) Parmi ces clones, certains ne sont actuellement plus recommandés, car ils se sont avérés plus

sensibles à certains pathogènes ou moins performants que les clones de sélections plus récentes. Toutefois, ces clones sont encore présents dans les plantations les plus âgées, où se trouvent les arbres de plus grandes dimensions. Cet échantillonnage d'arbres plus âgés permet l'extension du tarif pour des hauteurs et des dhp plus grands. Avec les hybrides de dernière génération utilisés pour les plantations actuelles, ces dimensions sont atteintes plus rapidement. Il faut noter que l'âge des arbres correspond au nombre total de saisons de végétation, calculé à partir de l'année de la mise en terre des boutures.

Les sites de Matane et de Saint-Ours ont été échantillonnés en deux temps dans des dispositifs expérimentaux et sur des arbres différents, afin d'avoir une meilleure représentativité de certaines classes de hauteur ou de dhp (Matane) et d'ajouter des arbres de plus grandes dimensions (Saint-Ours). Le tableau 2 montre les caractéristiques générales et dendrométriques de l'échantillonnage pour chaque site. La hauteur des arbres varie de 2 à 30 m et le dhp, de 1 à 59 cm. Le tableau 3 montre la répartition des arbres par classes de hauteur et de dhp. La répartition globale des clones dans les principales

**Tableau 2.** Caractéristiques générales et dendrométriques de l'échantillonnage (moyennes par site et valeurs minimales et maximales entre parenthèses)

| Caractéristiques                         | Saint-Ours 1              | Saint-Ours 2               | Estcourt                   | Matane                |
|------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| Nombre de clones*                        | 33                        | 5                          | 2                          | 24                    |
| Nombre d'arbres                          | 55                        | 20                         | 15                         | 763                   |
| Âge (années)                             | 15<br>(15 - 15)           | 20<br>(20 - 20)            | 26<br>(26 - 26)            | 13<br>(9 - 25)        |
| Dhp (cm)                                 | 27,6<br>(18,0 - 40,6)     | 44,9<br>(28,4 - 59,1)      | 40,0<br>(27,9 - 50,4)      | 13,2<br>(1,0 - 34,0)  |
| Hauteur totale (m)                       | 20,5<br>(15,3 - 25,1)     | 26,5<br>(23,2 - 29,5)      | 24,4<br>(22,9 - 26,0)      | 9,9<br>(2,1 - 22,6)   |
| Hauteur totale/dhp (m·cm <sup>-1</sup> ) | 0,77<br>(0,53 - 0,99)     | 0,60<br>(0,49 - 0,82)      | 0,62<br>(0,49 - 0,82)      | 0,84<br>(0,49 - 2,38) |
| Volume avec écorce (dm <sup>3</sup> )    | 495,9<br>(138,0 - 1102,6) | 1552,6<br>(541,7 - 2844,6) | 1080,5<br>(495,3 - 1623,4) | 78,7<br>(0,3 - 725,4) |
| Volume sans écorce (dm <sup>3</sup> )    | 422,3<br>(108,7 - 922,4)  | 1296,4<br>(426,4 - 2486,9) | 848,9<br>(330,5 - 1309,0)  | 67,1<br>(0,2 - 646,9) |

\* Certains clones sont présents sur deux sites. Sans les doublons, l'échantillonnage porte sur 54 clones différents.

sections botaniques et les grands types d'hybrides sont présentés à l'annexe A. La liste des clones, leur type et le nombre d'arbres échantillonnés par site de plantation sont détaillés à l'annexe B. La taille du premier échantillon de Matane peut y paraître importante, mais il faut noter qu'il ne représente que 8 des 54 clones de l'échantillon total, et qu'un peu plus de la moitié (52 %) de ces 716 arbres ont une hauteur de 10 m et moins ou un dhp de moins de 13 cm, ce qui justifiait le deuxième échantillonnage.

Il est possible que ce tarif s'applique moins bien aux gros arbres à Matane, mais il est peu probable que, dans cette région, les arbres atteignent les mêmes dimensions que dans le sud du Québec. De toute façon, il est toujours préférable d'avoir un plus grand nombre d'échantillons, surtout pour des arbres plus jeunes dont les dimensions résultent encore d'influences diverses sur la dynamique de croissance juvénile.

## 1.2 Mesures et cubage des arbres

### 1.2.1 Données récoltées

Sur chaque arbre, nous avons mesuré la hauteur totale de l'arbre ( $H$ ), du sol au bourgeon terminal, à l'aide d'une règle graduée ou d'un hypsomètre pour les plus grands arbres non abattus. Le diamètre ( $d$ ) a été mesuré sur écorce avec un ruban circonférentiel à différentes hauteurs ( $h$ ), soit à la hauteur de découpe normale à la souche (à 15 cm du sol) et à 30, 60, 100, 130 et 200 cm pour une meilleure prise en compte du défilement basal, puis à tous les mètres sur la longueur totale du tronc. En cas

de déformation marquée à ces niveaux (renflement, branche), la mesure était prise au-dessous ou au-dessus, en notant la hauteur exacte pour ce diamètre. Sur les arbres debout, l'épaisseur de l'écorce a été mesurée en prenant deux mesures diamétralement opposées avec une jauge d'épaisseur. Sur les arbres abattus, elle a été faite par lecture directe dans deux traits de scie faits aux niveaux déterminés. On utilise ensuite la moyenne géométrique de ces deux mesures dans les calculs. La figure 2 décrit la codification et la signification des variables associées au tarif de cubage.

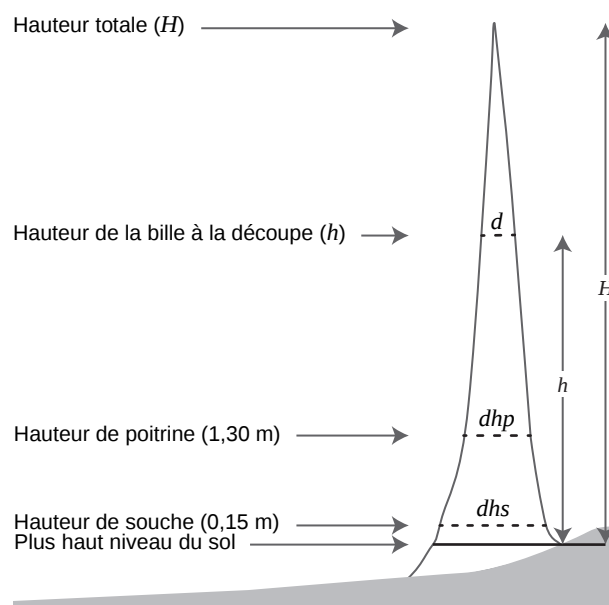


Figure 2. Schéma d'une tige et désignation des variables associées au tarif de cubage.

Tableau 3. Répartition du nombre d'arbres par classes de hauteur et de diamètre à hauteur de poitrine (dhp)

| Classe de dhp (cm) | Classe de hauteur (m) |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    | Total |
|--------------------|-----------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
|                    | 2                     | 4  | 6  | 8   | 10  | 12  | 14  | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 |       |
| 2                  | 18                    | 19 |    |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    | 37    |
| 4                  |                       | 36 | 18 |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    | 54    |
| 6                  |                       | 8  | 40 | 21  |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    |    | 69    |
| 8                  |                       |    | 26 | 38  | 2   | 1   |     |    |    |    |    |    |    |    |    | 67    |
| 10                 |                       |    | 1  | 41  | 24  | 3   |     |    |    |    |    |    |    |    |    | 69    |
| 12                 |                       |    |    | 29  | 30  | 17  |     |    |    |    |    |    |    |    |    | 76    |
| 14                 |                       |    |    | 2   | 44  | 28  | 6   | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 81    |
| 16                 |                       |    |    |     | 33  | 32  | 12  |    |    |    |    |    |    |    |    | 77    |
| 18                 |                       |    |    |     | 8   | 33  | 24  | 4  | 1  |    |    |    |    |    |    | 70    |
| 20                 |                       |    |    |     | 1   | 24  | 32  | 8  | 5  | 2  |    |    |    |    |    | 72    |
| 22                 |                       |    |    |     | 1   | 13  | 27  | 13 | 1  | 3  | 1  |    |    |    |    | 59    |
| 24                 |                       |    |    |     |     | 2   | 18  | 5  | 3  | 3  | 3  |    |    |    |    | 34    |
| 26                 |                       |    |    |     |     |     | 4   | 5  | 1  | 2  | 1  | 1  |    |    |    | 14    |
| 28                 |                       |    |    |     |     |     |     | 4  | 3  | 1  | 5  | 3  |    |    |    | 16    |
| 30                 |                       |    |    |     |     |     |     | 2  | 2  | 2  | 3  | 1  |    |    |    | 10    |
| 32                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    | 1  | 3  | 1  |    |    |    | 5     |
| 34                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    | 2  | 1  | 2  |    |    |    | 5     |
| 36                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    | 4  |    |    |    | 4     |
| 38                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    | 2  | 2  | 1  |    |    | 5     |
| 40                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    | 1  | 2  | 2  | 5  |    |    | 10    |
| 42                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    | 1  | 4  |    |    | 5     |
| 44                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    | 2     |
| 46                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    | 1  | 1  | 1  |    | 3     |
| 48                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    | 1  |    |    |    | 1     |
| 50                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    | 2     |
| 52                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1     |
| 54                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 2     |
| 56                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1     |
| 58                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1     |
| 60                 |                       |    |    |     |     |     |     |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1     |
| Total              | 18                    | 63 | 85 | 131 | 143 | 153 | 123 | 42 | 16 | 17 | 21 | 21 | 13 | 3  | 4  | 853   |

Pour 47 tiges du site de Matane, les diamètres aux niveaux 30, 60 et 100 cm n'avaient pas été pris. Nous avons dû les estimer avec une équation de défilement (diamètre en fonction de la hauteur sur l'arbre), étalonnée à partir d'un échantillon de 146 peupliers hybrides de dimensions similaires. L'épaisseur de l'écorce a été mesurée sur la totalité des arbres d'Estcourt et de Saint-Ours, et sur 218 arbres à Matane. Les valeurs manquantes ont été estimées à l'aide d'une équation de régression en fonction du diamètre de peupliers du même clone et du même site.

### 1.2.2 Cubage des tiges

Le cubage des tiges échantillonnées a été réalisé avec l'application DÉBUTRONC (DÉSAULNIERS 1980). Le défilement de la tige y est défini par une fonction mathématique entre le rayon du tronc de l'arbre et la hauteur correspondante. L'intégrale de cette fonction permet ensuite d'évaluer le volume entre

deux niveaux quelconques le long de la tige. Les volumes avec et sans écorce (respectivement *AE* et *SE*) sont estimés pour des rayons pouvant varier de 0 cm à l'apex (volume total) jusqu'à la base, à un rayon maximal de 33 cm pour les plus grosses tiges (soit 66 cm de diamètre sur écorce) par intervalles de 1,5 cm de rayon (ou 3 cm de diamètre). Le volume d'une tige est estimé à partir de la hauteur de souche qui est fixée à 15 cm au-dessus du plus haut niveau du sol. Il faut noter que les volumes calculés avec et sans écorce ne concernent que le tronc et excluent les branches habituellement comptabilisées dans le cubage des feuillus nobles.

## 1.3 Tarif de cubage

### 1.3.1 Volume total

Les valeurs du tarif ont été calculées à partir d'équations de régression du volume de la tige en fonction de son dhp et de sa hauteur totale.

Tableau 4. Équations testées pour l'estimation du volume total ( $V$ ) de peupliers hybrides en fonction du diamètre à hauteur de poitrine ( $dhp$ ) et de la hauteur totale ( $H$ )

| Modèles                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| $V = \beta_0 + \beta_1(dhp^2)$                                                              |
| $V = \beta_0 + \beta_1(dhp) + \beta_2(dhp^2)$                                               |
| $V = \beta_0 + \beta_1(dhp) + \beta_2(dhp^2) + \beta_3(H)$                                  |
| $V = \beta_0 + \beta_1(dhp^2 \times H)$                                                     |
| $V = \beta_0 + \beta_1(dhp \times H) + \beta_2(dhp^2 \times H)$                             |
| $V = \beta_0 + \beta_1(dhp) + \beta_2(H) + \beta_3(dhp \times H) + \beta_4(dhp^2 \times H)$ |
| $\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \ln(dhp^2 \times H) + \beta_2(H)$                               |
| $\ln(V) = \beta_0 + \beta_1 \ln(dhp^2 \times H) + \beta_2(H) + \beta_3(dhp \times H)$       |
| $V = \beta_0 + \beta_1(dhp)^{\beta_2} (H)^{\beta_3}$                                        |
| $V = \beta_0 + \beta_1(dhp)^{\beta_2}$                                                      |

Les équations testées sont de forme linéaire ou non linéaire, le volume est exprimé sur l'échelle logarithmique ou non, et les variables indépendantes sont une combinaison du  $dhp$  et de la hauteur totale (tableau 4). Le modèle pour l'estimation du volume total a été choisi parmi les équations présentées au tableau 4, en fonction du coefficient de détermination ( $R^2$ ), de la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne et des graphiques basés sur les résidus, de manière à détecter d'éventuels biais. Pour les deux modèles du tableau 4 utilisant l'échelle logarithmique, ces critères ont été calculés à partir des prévisions sur l'échelle originale en appliquant la transformation inverse.

Les équations qui s'ajustaient le mieux aux données, selon les critères mentionnés ci-dessus, sont les suivantes pour le volume total avec écorce (équation 1a) et le volume total sans écorce (équation 1b) :

$$\ln(V_{AE,i}) = \beta_{0,AE} + \beta_{1,AE} \ln(dhp_i^2 H_i) + \beta_{2,AE} H_i + \varepsilon_{AE,i} \quad (1a)$$

$$\ln(V_{SE,i}) = \beta_{0,SE} + \beta_{1,SE} \ln(dhp_i^2 H_i) + \beta_{2,SE} H_i + \varepsilon_{SE,i} \quad (1b)$$

$$(\varepsilon_{AE,i}, \varepsilon_{SE,i})^T \sim N_2(\mathbf{0}, \Sigma) \quad (1c)$$

où

$V_{AE,i}$  est le volume total avec écorce de l'arbre  $i$  (dm<sup>3</sup>),

$V_{SE,i}$  est le volume total sans écorce de l'arbre  $i$  (dm<sup>3</sup>),

$dhp_i$  est le diamètre à hauteur de poitrine de l'arbre  $i$  (cm),

$H_i$  est la hauteur totale de l'arbre  $i$  (m),

$\beta_0$ ,  $\beta_1$  et  $\beta_2$  avec et sans écorce sont les coefficients de régression, et

$\varepsilon_{AE,i}$  et  $\varepsilon_{SE,i}$  sont respectivement les termes d'erreur résiduelle des équations 1a et 1b.

On présume que le vecteur  $(\varepsilon_{AE,i}, \varepsilon_{SE,i})^T$  suit une loi normale multivariée de moyenne  $\mathbf{0}$  et de variance-covariance  $\Sigma$ . La diagonale de la matrice  $\Sigma$  est composée des variances résiduelles de chacune des équations, soit  $\sigma_{AE}^2$  et  $\sigma_{SE}^2$ . Les termes d'erreur des équations 1a et 1b sont corrélés, car les volumes avec et sans écorce sont deux mesures du même arbre. Une telle corrélation est contraire à l'hypothèse d'indépendance de la régression par la méthode des moindres carrés. Elle a pour conséquence de biaiser l'estimation des paramètres des équations et leur erreur-type. La méthode SUR (*Seemingly Unrelated Regression*) est un palliatif technique au problème de dépendance

des termes d'erreur. La procédure MODEL du progiciel SAS (SAS INSTITUTE 2004a) a été utilisée pour estimer simultanément les paramètres de ces deux équations avec la méthode SUR. Les hypothèses de normalité des résidus et d'homogénéité de la variance ont été vérifiées graphiquement.

La transformation logarithmique a comme avantage d'assurer des estimations supérieures à zéro sur l'échelle originale et d'homogénéiser les résidus. Toutefois, la transformation inverse d'une estimation théoriquement sans biais donne généralement une estimation biaisée sur l'échelle originale (DUAN 1983). Ce biais peut être en partie éliminé en appliquant un facteur de correction pour une transformation logarithmique (BASKERVILLE 1971, FLEWELLING et PINEAAR 1981, UNG et VÉGIARD 1988). Une estimation sur l'échelle originale (équation 2) a donc été obtenue de la façon suivante :

$$\hat{y}_i = \exp\left(z_i + \frac{\hat{\sigma}^2}{2}\right) \quad (2)$$

où

$\hat{y}_i$  est l'estimation sur l'échelle originale,

$z_i$  est l'estimation sur l'échelle logarithmique, et

$\hat{\sigma}^2$  est l'estimation de la variance résiduelle de la régression sur l'échelle logarithmique.

### 1.3.2 Volume à diamètre et hauteur d'utilisation variables

Le volume à un diamètre d'utilisation au fin bout  $d$  a été estimé en multipliant le volume total (estimé avec l'équation 1a ou 1b) par la proportion du volume (avec ou sans écorce) d'une bille découpée à la hauteur de souche et à une hauteur qui correspond à un diamètre minimal sur écorce au fin bout  $d$ . De la même façon, pour estimer le volume à une hauteur d'utilisation variable, on multiplie le volume total par la proportion de ce volume compris entre la hauteur de souche et la hauteur d'utilisation  $h$ . Cette approche nécessite le développement d'une équation pour estimer cette proportion du volume total.

La proportion du volume total augmente de façon monotone de 0 à 1 avec l'augmentation de la hauteur relative  $h/H$  de 0 à 1 (où  $H$  est la hauteur totale), et avec la diminution du diamètre relatif  $d/dhp$ , de plus grand que 1 à 0 (Figure 3). La proportion du volume total à une hauteur d'utilisation  $h$  ( $P_h$ ) est exprimée comme une fonction de  $h/H$ ,  $P_h = f_1(h/H)$ . De la même façon, la proportion de volume total à

un diamètre d'utilisation  $d$  ( $P_d$ ) est exprimée comme une fonction de  $d/dhp$ ,  $P_d = f_2(d/dhp)$ . Les fonctions  $f_1$  et  $f_2$  peuvent prendre plusieurs formes. Les équations de PRÉGENT *et al.* (2001) et de PRÉGENT *et al.* (2010) ont été testées pour modéliser  $P_h$  et  $P_d$ . De plus, les équations de B1 (1999) ont été testées pour modéliser  $P_h$ , tandis que l'équation de B1 (2000) a été testée pour modéliser  $P_d$ .

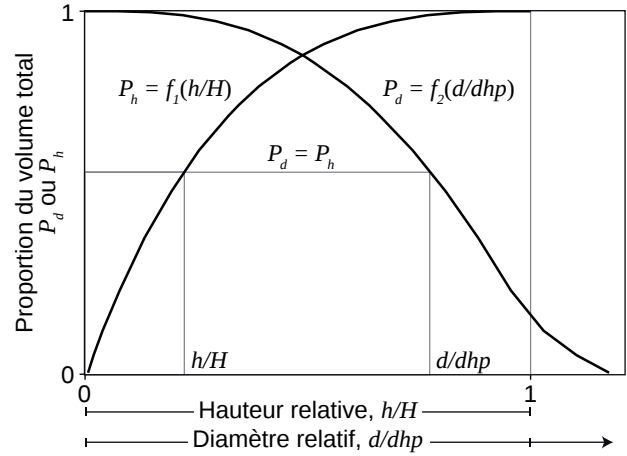


Figure 3. Relations entre la proportion du volume total et la hauteur relative ( $h/H$ ), et entre la proportion du volume total et le diamètre relatif ( $d/dhp$ ).

Pour modéliser la relation entre la proportion du volume total sans écorce et la hauteur relative, l'équation *spline cubique* (équation polynomiale du troisième degré avec des nœuds pour modifier la trajectoire de la courbe) de PRÉGENT *et al.* (2010) est celle qui s'ajustait le mieux aux données de cette étude, selon le coefficient de détermination ( $R^2$ ), la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne et des graphiques basés sur les résidus, de manière à détecter d'éventuels biais (équations 3) :

$$P_{SE,h,i} = \beta_{0,SE} + \beta_{1,SE} \left( \frac{h}{H_i} \right) + \beta_{2,SE} \left( \frac{h}{H_i} \right)^2 + \beta_{3,SE} \left( \frac{h}{H_i} \right)^3 + \beta_{4,SE} I_a \left( \frac{h}{H_i} - a \right)^3 + \beta_{5,SE} I_b \left( \frac{h}{H_i} - b \right)^3 + \varepsilon_{SE,h,i} \quad (3a)$$

$$I_a = \begin{cases} 0, & h/H_i \leq a \\ 1, & h/H_i > a \end{cases} \quad (3b)$$

$$I_b = \begin{cases} 0, & h/H_i \leq b \\ 1, & h/H_i > b \end{cases} \quad (3c)$$

$$\varepsilon_{SE,i} = (\varepsilon_{SE,1,i}, \varepsilon_{SE,2,i}, \dots, \varepsilon_{SE,m_i,i})^T \sim N_{m_i}(\mathbf{0}, \mathbf{R}_{SE,i}) \quad (3d)$$

où

$P_{SE,h,i}$  est la proportion du volume total sans écorce entre la hauteur de souche et la hauteur d'utilisation  $h$  de l'arbre  $i$ ,

$H_i$  est la hauteur totale (m) de l'arbre  $i$ ,

$h$  est la hauteur d'utilisation (m) à partir du sol avec  $h < H_i$ ,

$a$  et  $b$  sont les positions des nœuds,

$\beta_{0,SE}, \dots, \beta_{5,SE}$  sont les coefficients de régression, et

$\varepsilon_{SE,h,i}$  est le terme d'erreur résiduelle.

On suppose que le vecteur  $\mathbf{\varepsilon}_{SE,i}$  suit une loi normale multivariée de dimension  $m_i$ , correspondant au nombre de hauteurs d'utilisation différentes sur l'arbre  $i$ , de moyenne  $\mathbf{0}$  et de variance-covariance  $\mathbf{R}_{SE,i}$ . Les équations pour la proportion du volume total avec écorce sont les mêmes que les équations 3a à 3d, avec l'indice  $AE$  au lieu de  $SE$ .

La relation entre la proportion du volume total sans écorce et le diamètre relatif (équations 4a et 4b) est représentée par une équation cubique :

$$P_{SE,d,i} = \beta_{0,SE} + \beta_{1,SE} \left( \frac{d}{dhp_i} \right) + \beta_{2,SE} \left( \frac{d}{dhp_i} \right)^2 + (\beta_{3,SE} + \beta_{4,SE} dhp_i) \left( \frac{d}{dhp_i} \right)^3 + \varepsilon_{SE,d,i} \quad (4a)$$

$$\mathbf{\varepsilon}_{SE,i} = (\varepsilon_{SE,1,i}, \varepsilon_{SE,2,i}, \dots, \varepsilon_{SE,m_i,i})^T \sim N_{m_i}(\mathbf{0}, \mathbf{R}_{SE,i}) \quad (4b)$$

où

$P_{SE,d,i}$  est la proportion du volume total sans écorce entre la hauteur de souche et la hauteur à un diamètre au fin bout  $d$  pour l'arbre  $i$ ,

$dhp_i$  est le diamètre à hauteur de poitrine (cm) de l'arbre  $i$ ,

$d$  est le diamètre au fin bout (cm) avec  $d < dhp$ ,

$\beta_{0,SE}, \dots, \beta_{4,SE}$  sont les coefficients de régression, et

$\varepsilon_{SE,d,i}$  est le terme d'erreur résiduelle.

On suppose que le vecteur  $\mathbf{\varepsilon}_{SE,i}$  suit une loi normale multivariée de dimension  $m_i$ , correspondant au nombre des différents diamètres d'utilisation sur

l'arbre  $i$ , de moyenne  $\mathbf{0}$  et de variance-covariance  $\mathbf{R}_{SE,i}$ . Les équations pour la proportion du volume total avec écorce sont les mêmes que les équations 4a et 4b, avec l'indice  $AE$  au lieu de  $SE$ .

Seules les 551 tiges ayant atteint un diamètre marchand à une hauteur de 2,44 m (8 pieds) ont été utilisées pour l'étalonnage des équations 3 et 4. Ces équations ont été étalonnées séparément avec la procédure MIXED du progiciel SAS (SAS INSTITUTE 2004b). Le choix du nombre de nœuds dans l'équation 3a a été basé sur la minimisation du critère d'information d'Akaike (AIC). Afin de tenir compte des corrélations entre les mesures inégalement espacées prises sur un même arbre (hauteurs non constantes), une structure autorégressive continue de premier ordre a été utilisée (GREGOIRE *et al.* 1995) et exprimée par le biais de la matrice  $\mathbf{R}_{SE,i}$  des équations 3d ou 4b. Pour l'équation 4, la pondération  $(d/dhp)^3$  a été utilisée pour corriger l'hétérogénéité de la variance. Les hypothèses de normalité des résidus et d'homogénéité de la variance ont été vérifiées graphiquement.

En multipliant la proportion de volume sans écorce obtenue à l'aide de l'équation 4a par le volume total sans écorce obtenu à l'aide de l'équation 1b, on obtient le volume sans écorce  $V_{SE,d,i}$  de la souche jusqu'à un diamètre au fin bout  $d$  (équation 5) :

$$V_{SE,d,i} = P_{SE,d,i} \times V_{SE,i} \quad (5)$$

Le volume sans écorce de la souche jusqu'à une hauteur  $h$ ,  $V_{SE,h,i}$ , est obtenu de manière similaire selon l'équation 6 :

$$V_{SE,h,i} = P_{SE,h,i} \times V_{SE,i} \quad (6)$$

Le volume avec écorce de la souche jusqu'à un diamètre au fin bout  $d$  ( $V_{AE,d,i}$ ) et le volume avec écorce de la souche jusqu'à une hauteur  $h$  ( $V_{AE,h,i}$ ), sont obtenus de la même façon, en substituant  $V_{SE,i}$  par  $V_{AE,i}$ ,  $P_{SE,d,i}$  par  $P_{AE,d,i}$  et  $P_{SE,h,i}$  par  $P_{AE,h,i}$  dans les équations 5 et 6.

### 1.3.3 Nombre et volume de billons de différentes longueurs

En combinant l'équation 4a, qui donne la proportion du volume total en fonction de  $d/dhp$ , avec l'équation 3a, qui calcule la proportion de ce même volume total en fonction de  $h/H$ , nous pouvons estimer la hauteur à laquelle une tige a un diamètre marchand et de là, connaître sa longueur et son volume. Pour obtenir ces résultats, il faut d'abord calculer la proportion du volume à un diamètre de

9 cm à l'aide de l'équation 4a. On utilise ensuite cette proportion dans l'équation 3a pour calculer la hauteur  $h$  à laquelle le diamètre marchand est obtenu. Ceci nécessite d'isoler  $h$  dans l'équation 3a par un calcul numérique, puisqu'il est impossible d'effectuer cette opération analytiquement à cause de la forme de l'équation.

Cette approche permet aussi de déterminer le nombre et les volumes respectifs des billons de 4 (1,22 m), 8 (2,44 m), 12 (3,66 m) ou 16 pieds (4,88 m), ayant au moins 9 cm au fin bout, qu'il est possible de découper dans cette bille jusqu'au diamètre de 9 cm.

#### 1.4 Validation des modèles

Pour évaluer la fiabilité et la justesse des modèles retenus, nous avons utilisé la méthode de la validation croisée (VANCLAY et SKOVSGAARD 1997) : avant l'étalonnage, les observations sont divisées en 10 groupes, ce qui permet d'étalonner les équations 10 fois, en retirant un groupe différent à chaque occasion. Les prévisions du groupe retiré sont obtenues en utilisant l'équation étalonnée à partir des neuf autres groupes d'observations, puis sont comparées aux valeurs observées. Par la suite, l'ensemble des observations, c'est-à-dire les 10 groupes, est utilisé pour étalonner la version finale de l'équation. Dans cet exercice, il faut noter qu'à chaque fois qu'une équation (équations 5 et 6) contient une variable explicative prédite par une autre équation située en amont du modèle (équations 1, 3 et 4), la valeur prédite est utilisée dans l'équation située en aval. Pour les équations 1a et 1b, le biais (équation 7) et la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne (équation 8), qui sera appelée

erreur, sont calculés pour l'ensemble des observations, par classe de dhp, par classe de hauteur totale et par site. Pour les équations 5 et 6, le biais et l'erreur sont calculés pour l'ensemble des observations et par classe de  $d/dhp$  (ou  $h/H$ ).

$$\text{Biais} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)}{n} \quad (7)$$

$$\text{Erreur} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (8)$$

où

$y_i$  est la valeur observée de l'arbre  $i$ ,

$\hat{y}_i$  est la valeur estimée de l'arbre  $i$ , et

$n$  est le nombre d'arbres.

Les valeurs de  $y_i$  et  $\hat{y}_i$  sont sur l'échelle originale des observations. Pour la prévisions du volume total avec et sans écorce, la valeur estimée  $\hat{y}_i$  est calculée en utilisant l'équation 2. Les valeurs relatives du biais et de l'erreur sont obtenues en divisant le résultat des équations 7 et 8 par la moyenne des valeurs observées. Le biais correspond à l'erreur associée à la prédiction pour l'ensemble des arbres, tandis que la racine carrée de l'erreur quadratique moyenne est l'erreur associée à la prédiction pour un seul arbre. Si le biais est positif, le modèle sous-estimerait les observations; s'il est négatif, il aurait tendance à surestimer les données observées.

# Chapitre 2

## Résultats

### 2.1 Tarif de cubage

#### 2.1.1 Volume total

Le tableau 5 présente les paramètres de l'équation 1 pour la prévision des volumes totaux avec et sans écorce ainsi que leur erreur-type et les résultats de la validation croisée.

Le coefficient de détermination ( $R^2$ ) est de 99,6 % pour le volume total avec écorce et de 99,0 % pour le volume total sans écorce. Les biais des modèles de prévision des volumes totaux avec et sans écorce sont inférieurs à 0,5 %, tandis que les erreurs sont respectivement de 20 dm<sup>3</sup> pour le volume total avec écorce et 25,5 dm<sup>3</sup> pour le volume total sans écorce. Cette erreur indique qu'il y a une incertitude moyenne de 12,7 % sur la prévision du volume total avec écorce d'un arbre de volume total moyen de 158 dm<sup>3</sup>.

L'incertitude relative diminue avec l'augmentation de la dimension des arbres; elle passe de 19 %, pour un dhp de 2 cm, à 5 % pour un dhp compris

entre 44 et 60 cm. La valeur élevée de l'incertitude pour un dhp de 2 cm s'explique par la faible dimension de l'arbre. À partir d'un dhp de 8 cm, elle est inférieure à 10 %.

Le biais relatif sur l'estimation du volume total avec ou sans écorce en fonction des classes de dhp ou de celles de hauteur totale est toujours inférieur à 5 % en valeur absolue, à l'exception de la classe de hauteur 2-3 m, où le biais est un peu plus grand, ce qui s'explique par le faible volume observé (Figure 4). En général, il n'y a donc pas de problème d'estimation sur l'ensemble de la courbe.

Nous avons aussi calculé les biais en fonction des sites d'échantillonnage (Tableau 6). Les estimations des volumes totaux sans écorce ont un biais moyen de 1,5 % pour les 763 tiges du site de Matane, soit celles de plus faible volume. L'équation surestime le volume total sans écorce des 15 tiges provenant d'Estcourt (biais de -8,1 %) et, à moindre échelle, celui des 20 tiges de Saint-Ours 2 (-0,8 %), soit celles de plus fort volume. Ce même volume

Tableau 5. Valeurs estimées des paramètres (erreurs-types entre parenthèses), erreur résiduelle estimée  $\hat{\sigma}$  [ln(dm<sup>3</sup>)], coefficients de détermination ( $R^2$ ), biais et erreur (valeurs relatives entre parenthèses) de l'équation 1 utilisée pour prédire les volumes totaux de peupliers hybrides sans et avec écorce

| Paramètres                |  | Volume total sans écorce |          | Volume total avec écorce |          |
|---------------------------|--|--------------------------|----------|--------------------------|----------|
|                           |  |                          |          |                          |          |
| $\hat{\beta}_0$           |  | -2,3609                  | (0,0195) | -2,1359                  | (0,0183) |
| $\hat{\beta}_1$           |  | 0,7829                   | (0,0047) | 0,7707                   | (0,0044) |
| $\hat{\beta}_2$           |  | 0,0362                   | (0,0017) | 0,0396                   | (0,0016) |
| $\hat{\sigma}$            |  | 0,1085                   |          | 0,1018                   |          |
| $R^2$ (%)                 |  | 99,0                     |          | 99,6                     |          |
| Biais (dm <sup>3</sup> )  |  | 0,4                      | (0,3 %)  | 0,5                      | (0,3 %)  |
| Erreur (dm <sup>3</sup> ) |  | 25,5                     | (19,3 %) | 20,0                     | (12,7 %) |

Tableau 6. Biais (valeurs relatives entre parenthèses) sur l'estimation du volume total moyen de peupliers hybrides sans et avec écorce, en fonction du site (n : nombre d'observations)

| Site         | n   | Volume total sans écorce   |                | Volume total avec écorce   |                |
|--------------|-----|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|
|              |     | Moyenne (dm <sup>3</sup> ) | Biais          | Moyenne (dm <sup>3</sup> ) | Biais          |
| Saint-Ours 1 | 55  | 422,3                      | 14,9 (3,5 %)   | 495,9                      | 9,7 (2,0 %)    |
| Saint-Ours 2 | 20  | 1296,4                     | -10,3 (-0,8 %) | 1552,6                     | -16,2 (-1,0 %) |
| Estcourt     | 15  | 848,9                      | -68,7 (-8,1 %) | 1080,5                     | -15,8 (-1,5 %) |
| Matane       | 763 | 67,1                       | 1,0 (1,5 %)    | 78,7                       | 0,6 (0,8 %)    |

total sans écorce est sous-estimé de 3,5 % pour les 55 tiges provenant de Saint-Ours 1, soit les tiges de volume intermédiaire. Les biais sont dans les mêmes sens pour la prévision du volume total avec écorce, mais avec de plus faibles valeurs.

Les résultats pour le volume total sans écorce sont présentés graphiquement à la figure 5 et sous la forme d'un tableau à l'annexe C. Le volume total avec écorce, variable utilisée moins fréquemment, est présenté à l'annexe D. Dans ces annexes, les

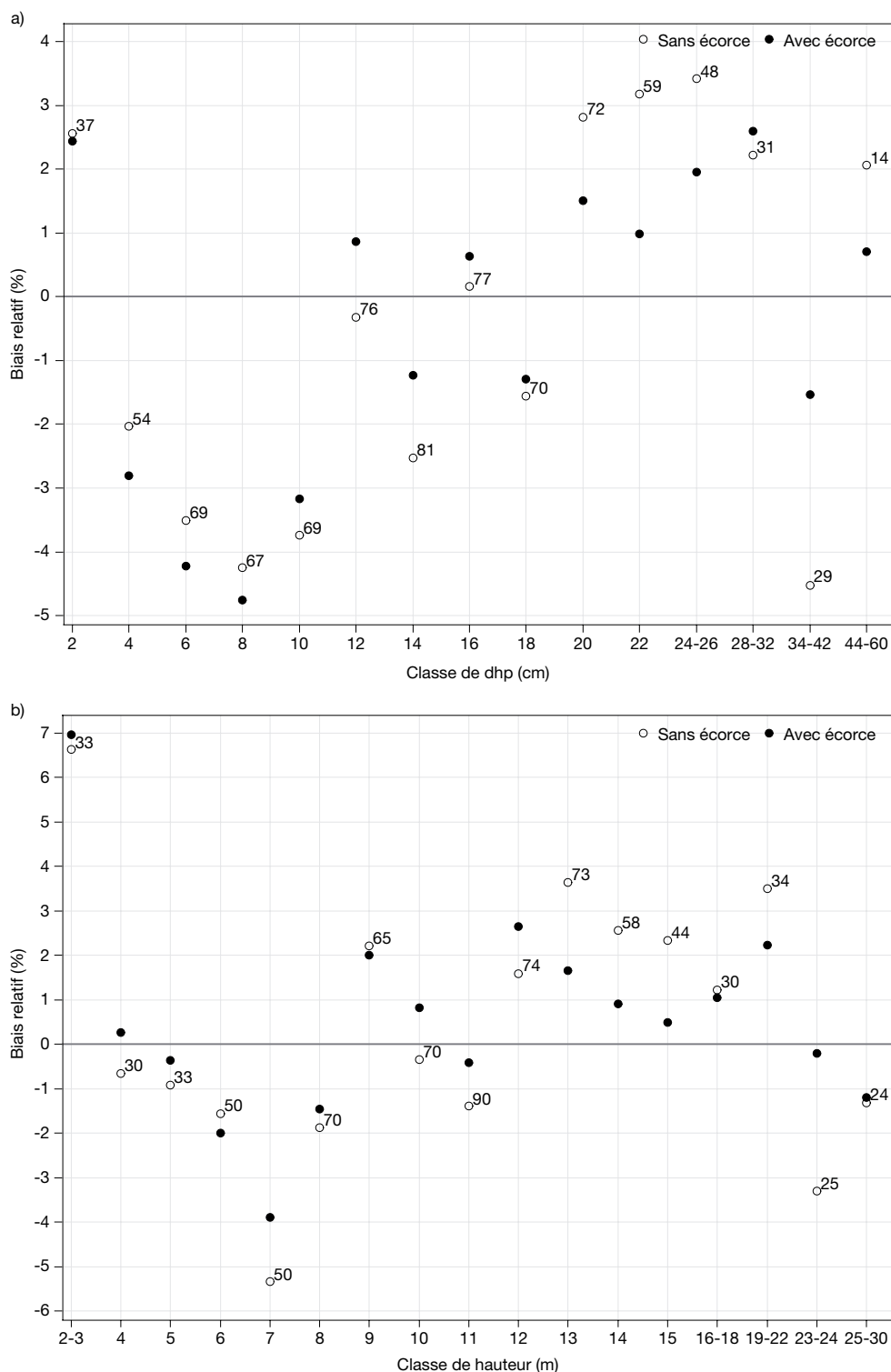


Figure 4. Biais relatif sur l'estimation du volume total sans et avec écorce du peuplier hybride en fonction (a) des classes de dhp et (b) des classes de hauteur. Le nombre d'observations dans la classe est inscrit à côté de chaque paire de symboles.

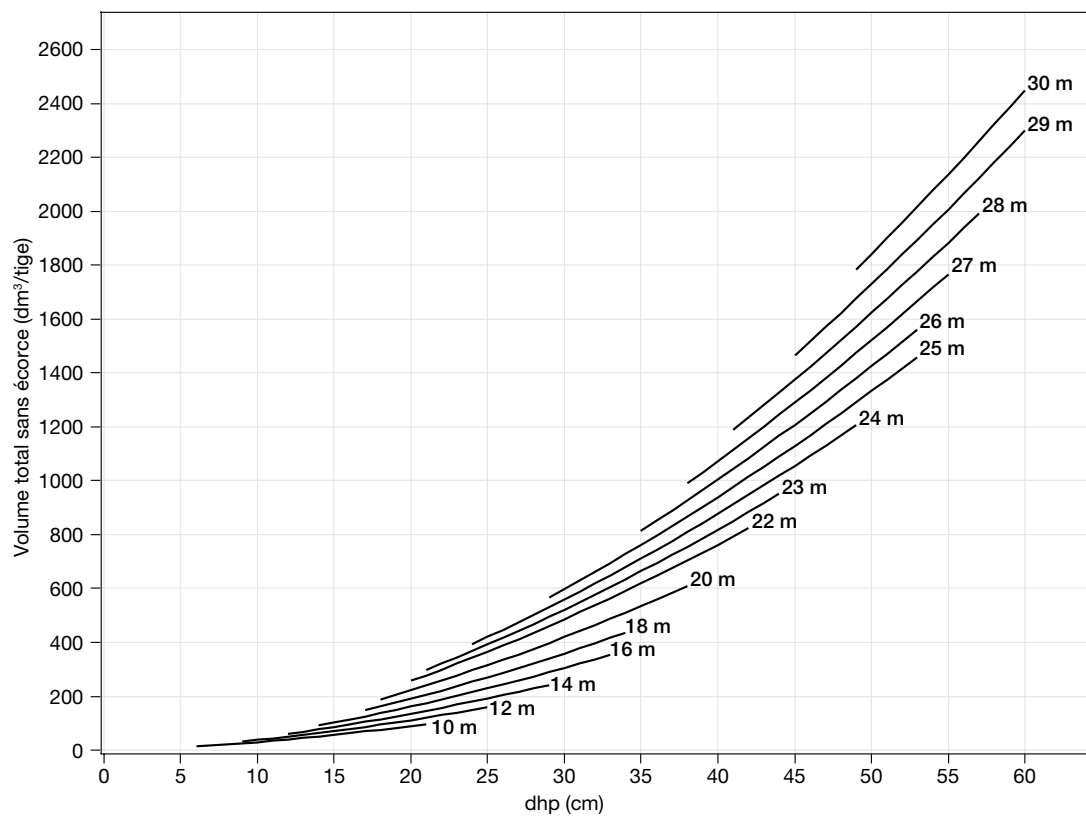


Figure 5. Estimation du volume total sans écorce d'une tige de peuplier hybride en fonction du dhp, pour différentes hauteurs totales.

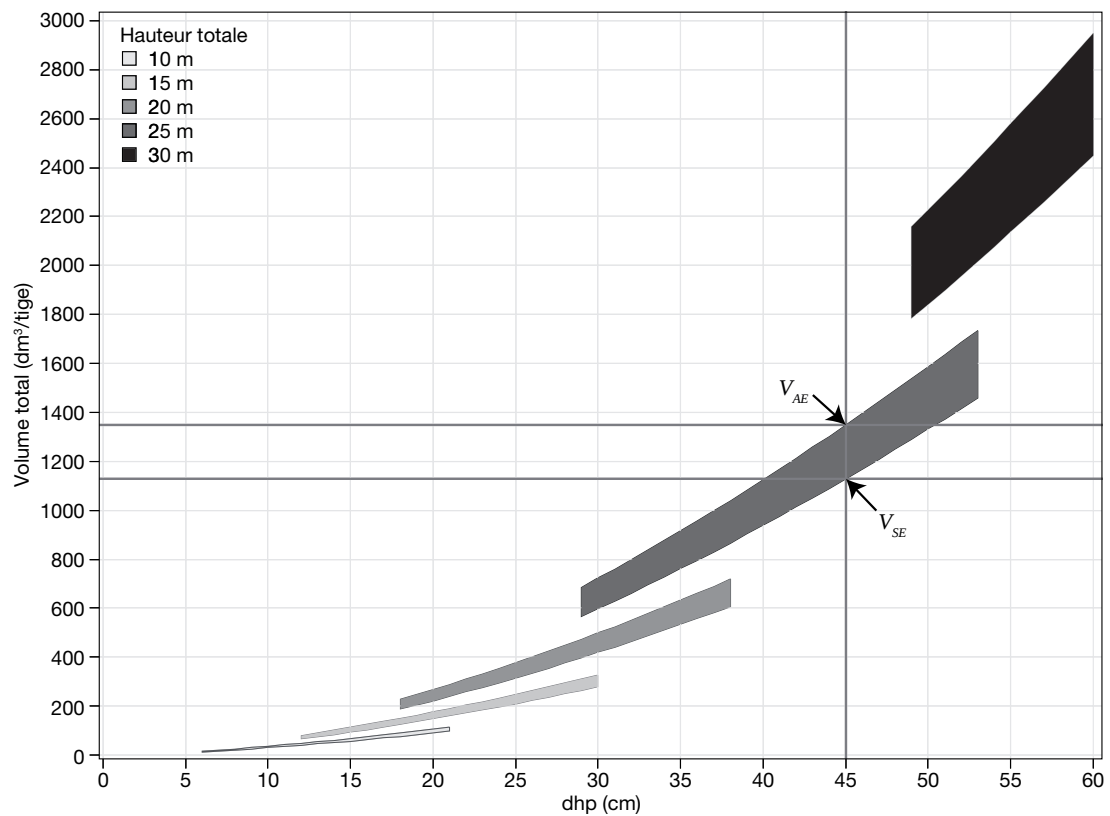


Figure 6. Estimation des variations du volume d'écorce du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale ( $V_{AE}$  : volume total avec écorce;  $V_{SE}$  : volume total sans écorce).

nombres en italique représentent des estimations pour des combinaisons de dhp et de hauteur non représentées dans les données.

La figure 6 montre la variation du volume d'écorce d'un arbre en fonction du dhp et de 5 hauteurs totales (10, 15, 20, 25 et 30 m). Pour l'exemple d'un dhp de 45 cm et une hauteur de 25 m (illustré avec des lignes, Figure 6), le volume avec écorce est 1348 dm<sup>3</sup> et celui sans écorce est 1129 dm<sup>3</sup>; la différence de volume de 219 dm<sup>3</sup> correspond à l'écorce. Notons ici que l'augmentation du volume d'écorce pour les plus gros arbres peut avoir des conséquences importantes pour une industrie.

### 2.1.2 Volume à diamètre et hauteur d'utilisation variables

Les paramètres de l'équation 4 pour la prévision de la proportion des volumes sans et avec écorce à diamètre d'utilisation variable sont présentés au tableau 7. Il faut noter que les rapports  $d/dhp$  supérieurs à 1, soit pour la partie de l'arbre en dessous du dhp, ont dû être retirés lors de l'étalonnage car il n'a pas été possible de trouver un modèle s'ajustant bien à cette portion de la courbe (23 % des observations). Ainsi, le volume peut être prédit seulement pour un diamètre d'utilisation inférieur au dhp, donc pour des billons dont la découpe supérieure est faite à une hauteur  $h$  supérieure à 1,30 m.

Les estimations obtenues avec ce modèle sont présentées sous forme de tableaux à l'annexe E pour la proportion du volume sans écorce et à l'annexe F pour la proportion du volume avec écorce. Lorsque  $d$  prend la valeur de 9 cm dans l'équation 4 et qu'on utilise l'équation 5, on obtient le volume marchand sans écorce (Figure 7 et Annexe G). Le volume marchand avec écorce est présenté à l'annexe H. À titre d'exemple, l'illustration de ces résultats à la figure 8 montre la répartition du volume total sans écorce selon le diamètre minimal d'utilisation (0, 9, 12, 15 et 18 cm), en fonction du dhp pour des arbres de 10, 12, 14, 16 et 18 m de hauteur totale.

La proportion de volume sans écorce ou avec écorce, de la hauteur de souche jusqu'à une hauteur  $h$ , est obtenue par l'équation 3 dont les paramètres sont présentés au tableau 7. Les annexes I et J présentent, sous forme de tableaux, les prévisions de proportion de volume sans écorce et avec écorce. Le volume sans écorce compris entre la hauteur de souche jusqu'à une hauteur  $h$  est obtenu avec l'équation 6.

La figure 9 présente quelques exemples de la répartition du volume total sans écorce pour des longueurs de bille de 8, 16 et 24 pieds, en fonction du dhp (10 à 30 cm) pour des arbres de 10, 12, 14, 16 et 18 m de hauteur totale. Cette figure illustre les

Tableau 7. Valeurs estimées des paramètres des équations 3 et 4 de prévision de la proportion des volumes de peupliers hybrides avec et sans écorce, pour un diamètre et une hauteur variables (erreurs-types entre parenthèses), paramètre d'autocorrélation ( $\hat{\rho}$ ), erreur résiduelle ( $\hat{\sigma}$ ), coefficient de détermination ( $R^2$ ), biais et erreur

|                            |                 | Diamètre variable |                  | Hauteur variable  |                   |
|----------------------------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|                            |                 | Sans écorce       | Avec écorce      | Sans écorce       | Avec écorce       |
| Paramètres                 | $\hat{\beta}_0$ | 0,9979 (0,0001)   | 0,9981 (0,0001)  | -0,0475 (0,0011)  | -0,0486 (0,0011)  |
|                            | $\hat{\beta}_1$ | 0,0435 (0,0022)   | 0,0405 (0,0022)  | 4,2611 (0,0277)   | 4,3331 (0,0254)   |
|                            | $\hat{\beta}_2$ | -0,2382 (0,0086)  | -0,2308 (0,0083) | -12,4957 (0,3491) | -12,7698 (0,3194) |
|                            | $\hat{\beta}_3$ | -0,3953 (0,0095)  | -0,3992 (0,0092) | 28,7140 (1,2881)  | 28,9462 (1,1784)  |
|                            | $\hat{\beta}_4$ | -0,0076 (0,0003)  | -0,0074 (0,0003) | -25,7592 (1,3663) | -25,6300 (1,2500) |
|                            | $\hat{\beta}_5$ |                   |                  | -1,9068 (0,1252)  | -2,2622 (0,1147)  |
|                            | $\hat{\rho}$    | 0,2850            | 0,2857           | -0,3176           | -0,3399           |
|                            | $\hat{\sigma}$  | 0,0505            | 0,0492           | 0,0233            | 0,0220            |
| Nœuds                      | a               |                   |                  | 0,1               | 0,1               |
|                            | b               |                   |                  | 0,3               | 0,3               |
| $R^2$ (%)                  |                 | 98,0              | 98,9             | 98,9              | 99,6              |
| Biais* (dm <sup>3</sup> )  |                 | 4,3 (1,7 %)       | 5,6 (1,8 %)      | 0,6 (0,3 %)       | 1,2 (0,5 %)       |
| Erreur* (dm <sup>3</sup> ) |                 | 54,3 (21,4 %)     | 49,1 (16,2 %)    | 36,1 (18,1 %)     | 26,7 (11,2 %)     |

\* Le  $R^2$ , le biais et l'erreur sont obtenus de la validation croisée des volumes à diamètre et hauteur d'utilisation variables, et non de la validation croisée des modèles pour estimer la proportion du volume.

possibilités de découpe en fonction des dimensions d'un arbre. Par exemple, ce n'est qu'à partir de 25 cm de dhp et de 12 m de hauteur totale qu'il est possible de découper une bille de 24 pieds (7,32 m) avec un diamètre de 9 cm au fin bout.

L'erreur varie de 11 à 21 % sur l'estimation du volume à l'aide des tarifs à diamètre et à hauteur variables (Tableau 7). Les tarifs à diamètre variables sous-estiment d'environ 2 % les volumes observés, tandis que les biais sont inférieurs à 0,5 % pour les tarifs à hauteur variable. En fonction du rapport  $d/dhp$ , les biais sur le volume de bille sans écorce varient de -1,4 % à 4,4 %, à l'exception de la classe de rapport 1 (biais de 8,4 %), à cause du faible volume observé (Figure 10a). Les biais sont du même ordre de grandeur pour les volumes à diamètre variable des billes, avec écorce. Le biais sur l'estimation du volume sans écorce en fonction du rapport  $h/H$  est constant, variant de -2 % à +2 %, à l'exception de la classe 0,1 dont le biais de 5,7 % est associé au faible volume de ces tiges (Figure 10b).

### 2.1.3 Nombre et volumes de billons de différentes longueurs

L'annexe K présente les possibilités de découpe en billons de 4 pieds (1,22 m), 8 pieds (2,44 m), 12 pieds (3,66 m) et 16 pieds (4,88 m) ayant au moins 9 cm au fin bout, que l'on peut découper

dans une tige ayant au moins 9 cm de diamètre à une hauteur de 8 pieds (2,44 m). Par exemple, dans une tige avec un dhp de 25 cm et une hauteur de 19 m, il est possible de faire, au choix : 9 billons de 4 pieds, 4 billons de 8 pieds, 3 billons de 12 pieds ou 2 billons de 16 pieds (Annexe K, cellules grisées). Il faut noter que ces calculs tiennent compte d'un ajout d'une longueur de 4 pouces (10 cm) à chaque billon, pour respecter les normes opérationnelles de découpe par les bûcherons.

Les annexes L, M et N présentent les volumes sans écorce de chacun des billons de 8, 12 et 16 pieds. Ainsi, dans une tige de 19 m de hauteur et 25 cm de dhp, les volumes des 4 billons de 8 pieds que l'on peut découper sont respectivement de 112, 74, 49 et 31 dm<sup>3</sup>, et le volume restant est de 13 dm<sup>3</sup> (Annexe L, cellules grisées). Pour ces mêmes dimensions de bille, avec une découpe en billons de 12 pieds, les volumes des trois billons sont respectivement de 152, 82 et 41 dm<sup>3</sup>, et le volume restant est de 4 dm<sup>3</sup> (Annexe M, cellules grisées). Les volumes avec écorce pour toutes ces combinaisons de découpe sont présentés aux annexes O, P et Q. À noter que l'on peut toujours découper plus de 5 billons de 8 ou de 12 pieds à partir d'une certaine dimension (voir Annexe K), mais que seuls les volumes des 5 premiers billons sont indiqués dans les annexes L, M, O et P.

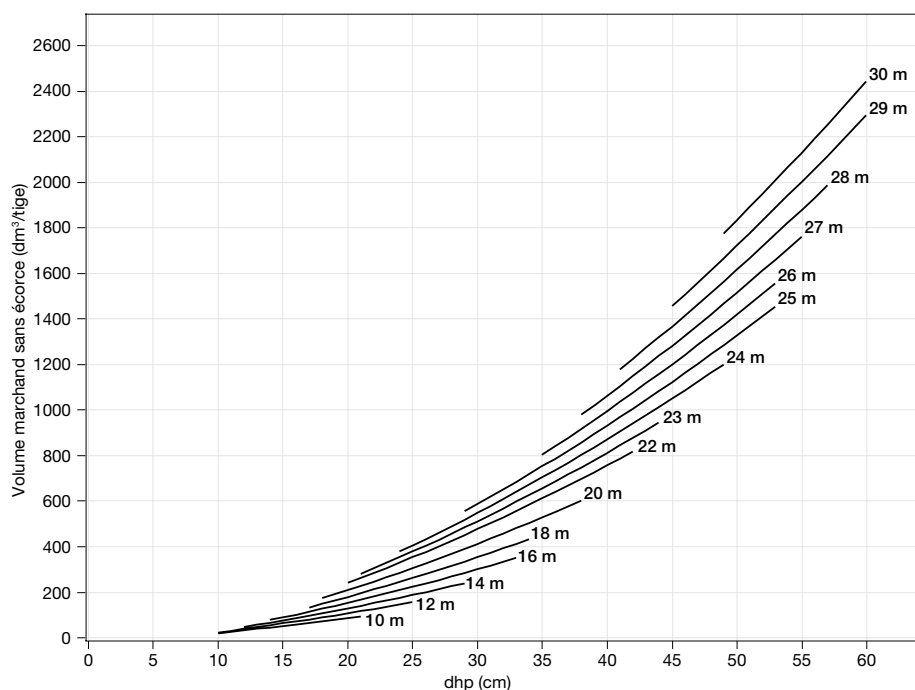


Figure 7. Estimation du volume marchand (découpe à 9 cm au fin bout) sans écorce d'une tige de peuplier hybride en fonction du dhp, pour différentes hauteurs totales.

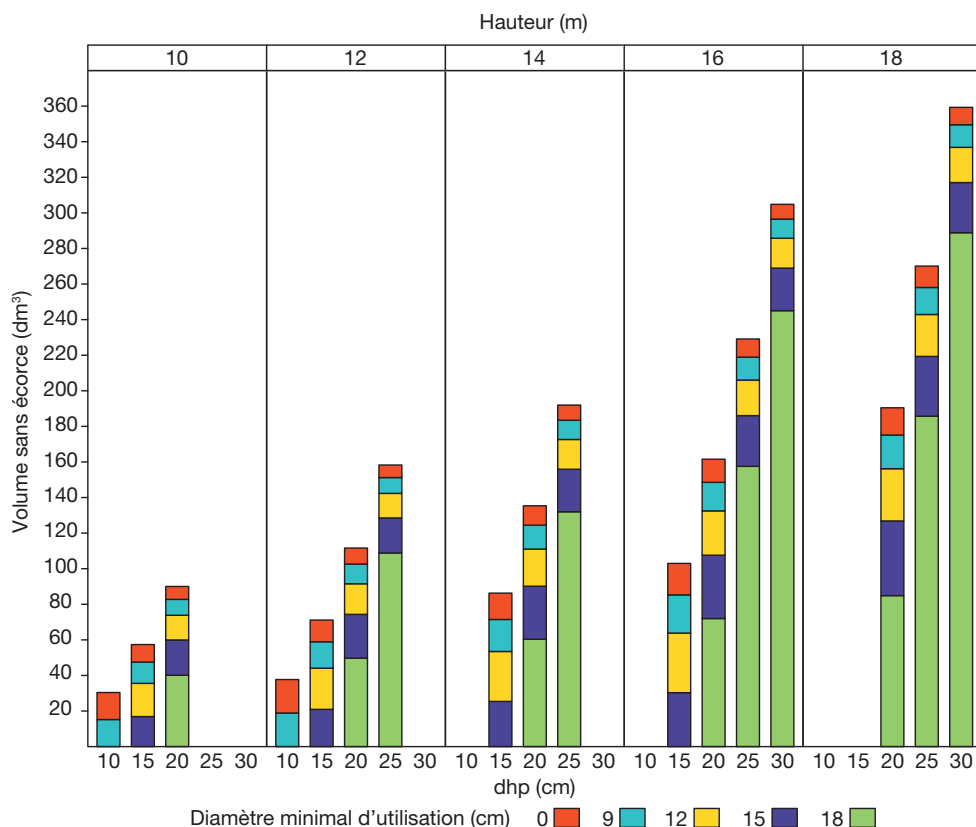


Figure 8. Répartition du volume total sans écorce du peuplier hybride selon le diamètre minimal d'utilisation, en fonction du dhp, pour des hauteurs totales de 10, 12, 14, 16 et 18 m.

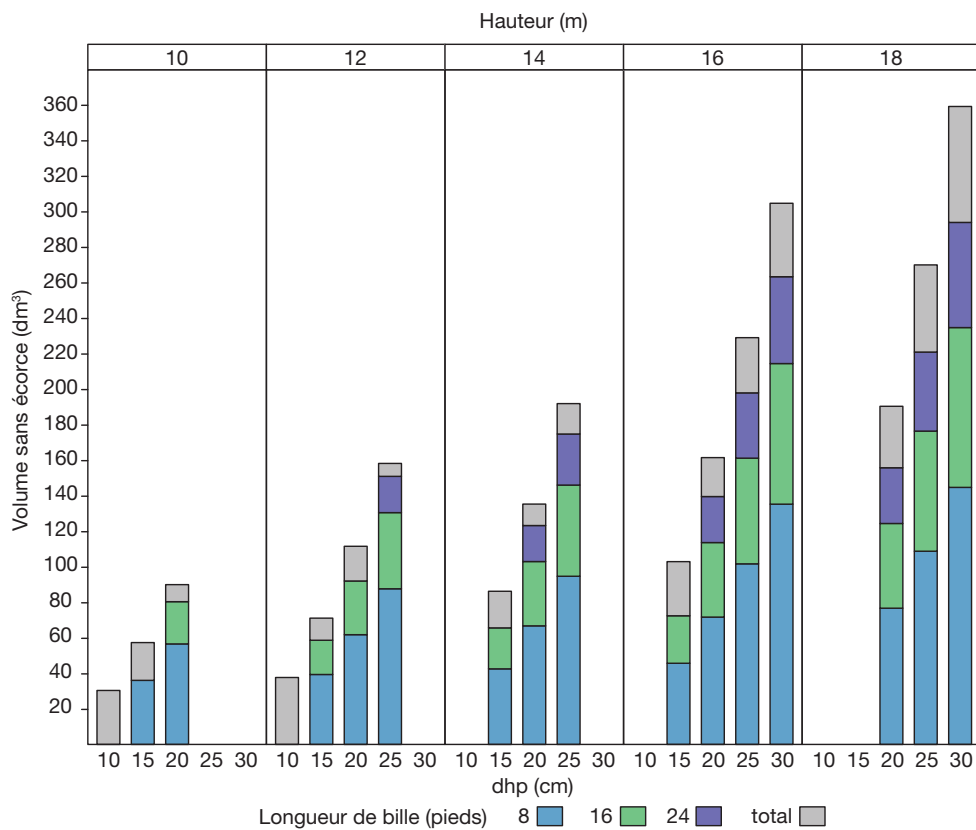


Figure 9. Répartition du volume total sans écorce du peuplier hybride selon la longueur de bille, en fonction du dhp, pour des hauteurs totales de 10, 12, 14, 16 et 18 m.

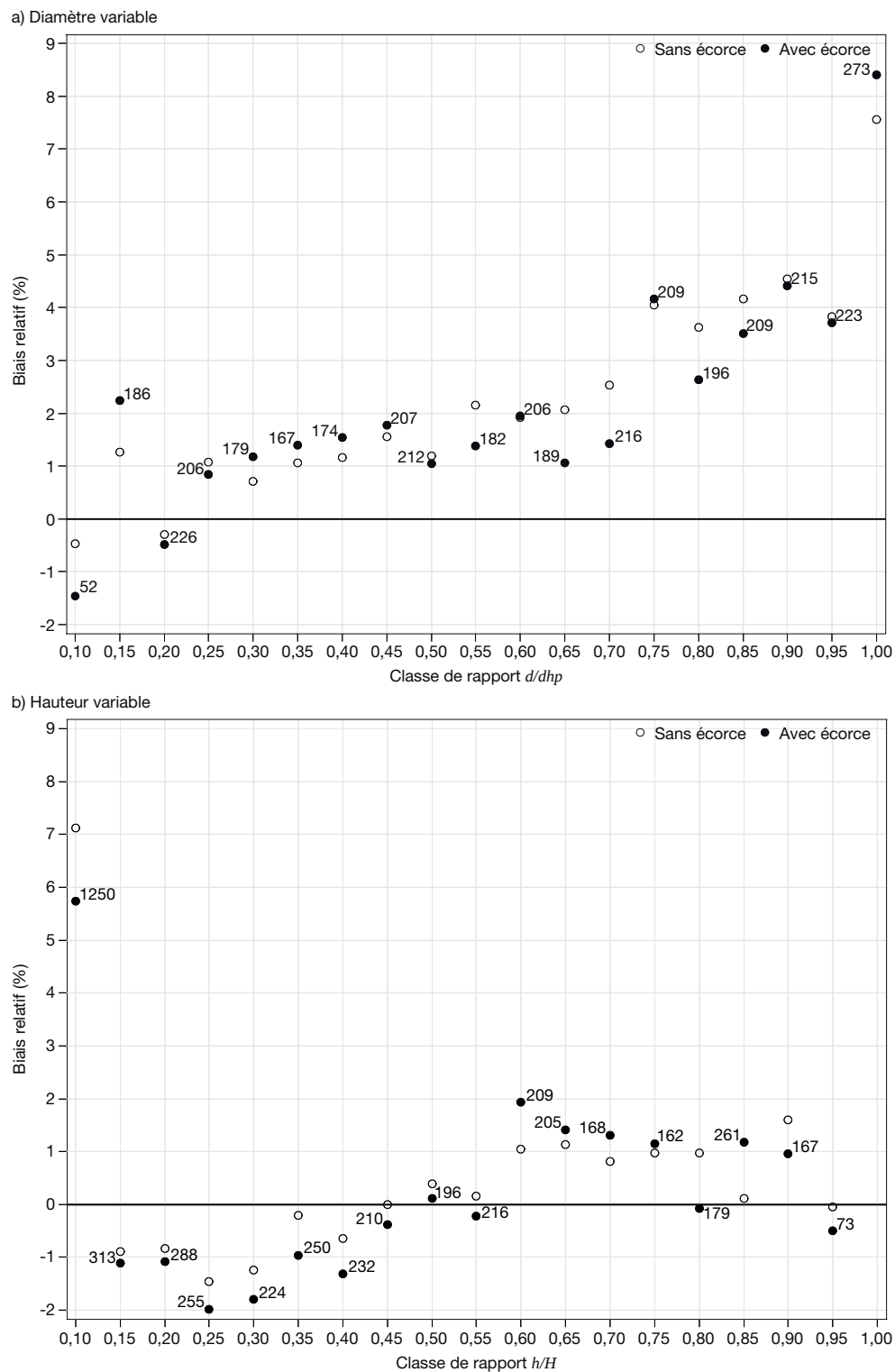


Figure 10. Biais relatif sur l'estimation du volume de bille de peuplier hybride sans et avec écorce en fonction (a) de la classe de rapport  $d/d_{hp}$  ou (b) de la classe de rapport  $h/H$ . Le nombre d'observations dans la classe est inscrit à côté de chaque paire de symboles.



# Chapitre 3

## Discussion

### 3.1 Comparaisons

Nous avons comparé les résultats obtenus de ce tarif de cubage avec les rares tarifs actuellement disponibles et évoqués en introduction, même si ceux-ci ont été construits pour des clones et des conditions pas toujours similaires aux nôtres. Les tarifs de POPOVICH (1986) au Québec et de BOYSEN et STROBL (1991) en Ontario étaient, à ce jour, les deux seuls utilisables ici, à cause d'une plus grande similarité d'environnement, de techniques culturales et de types de clones avec les caractéristiques de nos propres plantations. Ces caractéristiques sont totalement différentes pour les peupleraies européennes.

Les comparaisons du volume total calculé avec notre tarif et celui de POPOVICH (1986), bâti à partir de 365 arbres de 7 à 21 m de hauteur et de 7 à 46 cm de dhp, montrent des différences qui augmentent avec le dhp pour une hauteur donnée, particulièrement pour les dhp supérieurs à 20 cm (Figure 11). Le tarif de POPOVICH (1986) prend en compte la hauteur totale de l'arbre dans les équations et non la

hauteur de bille, de sorte que le volume de la souche serait inclus. Ceci pourrait expliquer une partie des écarts constatés, le volume de la souche étant plus influent pour les tiges de plus gros diamètre. La précision des valeurs estimées par le tarif de POPOVICH (1986) est de  $\pm 7,4$  à  $7,7$  % dans 95 % des cas, et l'erreur-type sur le volume des tiges est de 16,3 % (comparativement à 12,7 % dans cette étude). Notons que le niveau de précision indiqué par POPOVICH (1986) n'est valide que jusqu'à 18 m de hauteur et 32 cm de dhp, la distribution initiale jusqu'à 21 m de hauteur et 46 cm de dhp, ayant été amputée d'une quarantaine d'arbres.

Par contre, les résultats de notre étude sont très similaires à ceux du tarif de l'Ontario (BOYSEN et STROBL 1991). Ce tarif, limité à une hauteur de 20 m et un dhp de 28 cm, est construit à partir de mesures prises sur 407 tiges de clones du type DxN. La figure 11 permet de comparer nos résultats et ceux de BOYSEN et STROBL (1991) pour le volume total d'une tige avec écorce, sans les branches, calculé à partir de l'équation dite générale ( $R^2 = 0,9877$ ,

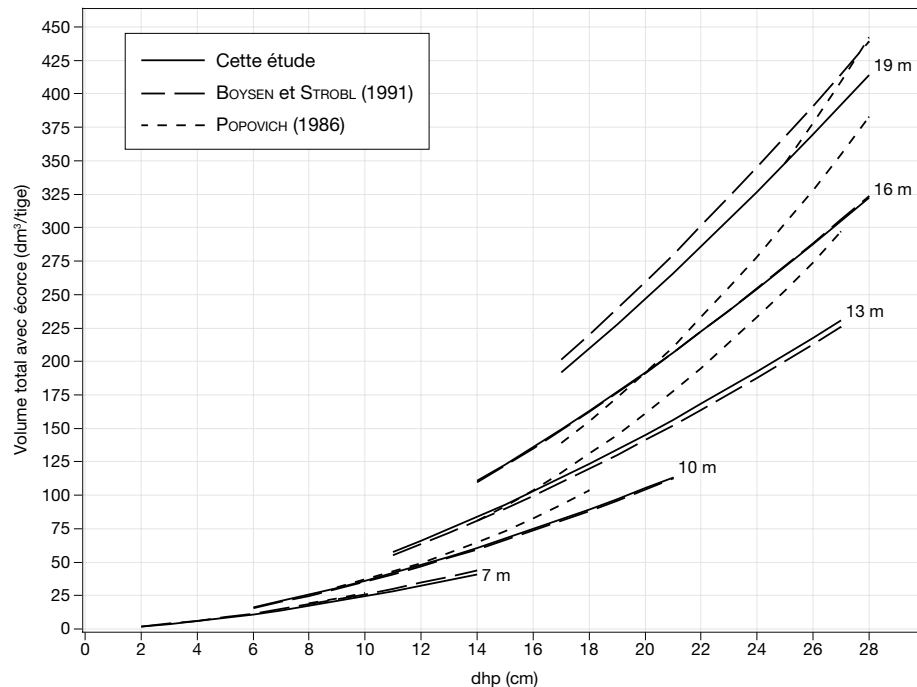


Figure 11. Comparaison de l'estimation du volume total de tiges de peuplier hybride avec écorce en fonction du dhp, pour différentes hauteurs totales, entre cette étude et les tarifs de cubage de BOYSEN et STROBL (1991) et de POPOVICH (1986).

erreur-type =  $0,0986 [\ln(\text{dm}^3)]$  qui s'applique aux 407 tiges de l'échantillon. On observe peu de différences entre les deux tarifs, si ce n'est des valeurs un peu plus élevées avec le tarif de BOYSEN et STROBL (1991) pour des hauteurs égales ou supérieures à 19 m, et des différences qui s'accroissent quand le dhp augmente. Ici encore, ceci pourrait venir du fait que ces auteurs ont pris en compte la hauteur totale de l'arbre et non la longueur totale de la bille, ce qui inclut donc aussi le volume de la souche. Ce point n'est pas précisé dans le document disponible, pas plus que les limites réelles de l'échantillonnage. Une gamme de diamètres plus large, pour les hauteurs d'arbre supérieures à 19 m, pourrait aussi expliquer le décalage des courbes à ces niveaux.

### 3.2 Utilisation

L'importance des fonctions de forme et leurs différences en fonction des clones, des critères de croissance, des diamètres de découpe, de l'âge des plantations (RODA 2001), démontre bien la nécessité de s'appuyer sur des données locales pour augmenter l'applicabilité et la validité d'un tarif de cubage.

Ce tarif de cubage permet d'estimer le volume total et marchand de peupliers hybrides, avec ou sans l'écorce, ainsi que le volume de billes ou billons en fonction de la hauteur ou du diamètre de découpe au fin bout. Bâti à partir d'un échantillonnage de 853 tiges d'arbres de différents âges, de plusieurs plantations, de clones hybrides majoritairement du type interaméricain (D x B, D x T, T x B, T x D), il est général tout en étant adapté aux plantations actuelles faites dans les différentes régions et conditions environnementales rencontrées au Québec. Une vérification faite *a posteriori* avec des données plus récentes (non publiées) de plantations âgées de 15 ans situées dans l'est, le

centre, le sud et le nord-ouest du Québec nous a permis de vérifier la concordance des rapports  $H/dhp$  et, de ce fait, confirmer la représentativité de notre échantillonnage. Cependant, il est important de rester dans les limites de l'échantillonnage. Hors de ces limites, la validité du tarif de cubage n'est pas connue pour toutes les valeurs extrapolées de diamètres et hauteurs.

La justesse du tarif de cubage est conditionnelle à une valeur faible des biais. Ceux-ci sont donc importants à considérer. Les biais obtenus ici sont très faibles, autant pour la prévision du volume total ( $< 0,3 \%$ ) que pour celle des volumes à des hauteurs ou diamètres de découpe variables ( $< 1,8 \%$ ). Toutefois, pour les découpes à diamètres variables, les volumes de billes sont sous-estimés, surtout pour les plus gros arbres ( $dhp > 50 \text{ cm}$ ) et pour des découpes à un diamètre légèrement inférieur au dhp. Nous recommandons de limiter le diamètre de découpe à 38 cm (Annexes E et F). Pour les plus gros arbres, il est préférable d'utiliser le modèle à hauteurs variables. En fonction des dhp, pour des arbres plus commercialisables de diamètre compris entre 12 et 40 cm, le biais sur le volume total avec écorce varie de  $-1,5$  à  $2,6 \%$ . Il y a une tendance à la sous-estimation pour les arbres de plus grand diamètre, mais le biais est toujours inférieur à  $5 \%$  en valeur absolue sur l'ensemble des classes de diamètre. Le faible biais observé, autant en fonction des dhp (Figure 4) que des 3 sites d'échantillonnage (Tableau 6), démontre la capacité de l'équation de bien estimer le volume total de tous les types d'hybrides représentés sur ces 3 sites. D'ailleurs, les mesures des plus gros arbres échantillonnés à Saint-Ours s'ajustent très bien au nuage des points utilisés pour étalonner l'équation. Le tarif s'applique donc sans problème pour l'ensemble des clones et sur la gamme des diamètres échantillonnés.

## Chapitre 4

### Application informatique POIJCUB

Toutes les informations que l'on peut obtenir à partir de ce tarif de cubage se présentent sous la forme de multiples tables dont l'utilisation n'est pas des plus aisées. Il nous a semblé nécessaire de produire une version informatisée, beaucoup plus pratique et accessible, sous forme de cédérom livré avec cette publication ou sur demande et à partir d'un serveur ministériel. Cette application informatique nommée POIJCUB, développée avec Microsoft Excel, est disponible pour téléchargement à l'adresse web [www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Menetrier-Jean/POIJCUB1-0.xls](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Menetrier-Jean/POIJCUB1-0.xls), ou en format cédérom à ceux qui en feront la demande à [recherche.forestiere@mrn.gouv.qc.ca](mailto:recherche.forestiere@mrn.gouv.qc.ca).

POIJCUB offre à l'utilisateur quatre outils de cubage du peuplier hybride, soit :

- 1- le cubage d'une tige;
- 2- le cubage d'une bille ou de billons en fonction des diamètres de découpe au fin bout ou de leur longueur;
- 3- le cubage de l'ensemble des tiges et la productivité d'une parcelle;
- 4- une application de tronçonnage qui permet de calculer les volumes de billons selon les modes de débitage les plus courants.

Les limites d'utilisation sont intégrées au fonctionnement. Des images des principales fenêtres de POIJCUB sont présentées à l'annexe R.



## Conclusion

L'intérêt grandissant pour les plantations de peupliers hybrides rendait nécessaire un outil de cubage des arbres plus complet et plus récent, mais surtout disponible pour des arbres de dimensions supérieures à 20 m de hauteur et 30 cm de diamètre. Avec un échantillon de 853 arbres plantés dans une gamme d'environnements bioclimatiques, édaphiques et culturels représentatifs d'une diversité de conditions favorables à la culture du peuplier hybride au Québec, nous avons développé un tarif de cubage fiable et précis pour des arbres atteignant 30 m de hauteur et 60 cm de diamètre. Ce tarif permet de calculer le volume total et le volume marchand (découpe à 9 cm) d'un arbre, avec ou sans écorce, ainsi que le volume de billons découpés à une hauteur ou un diamètre d'utilisation au fin bout variables. Des tables permettent aussi de déterminer comment et combien de billons de diverses longueurs standards un exploitant peut découper dans ses arbres, pour une livraison adaptée à son marché potentiel. Il pourra aussi en connaître les volumes par catégorie. La récolte de produits

ajustés à des exigences ou perspectives de marché est d'un intérêt économique évident pour un populteur. Éventuellement, si les écorces sont valorisables par un processus industriel quelconque, la connaissance de leur volume devient un élément à considérer. En complément, le logiciel POPIJCUB développé à partir de cette étude rend disponibles tous les résultats sous une forme numérique, ce qui permet d'évaluer facilement la productivité de ses plantations.

À plus long terme, ce tarif pourra facilement être actualisé et ajusté en fonction des données à récolter dans des plantations encore plus récentes et pour des clones issus des dernières générations d'amélioration génétique. Une plus grande spécificité de tarifs clonaux et régionaux, à deux et même trois entrées, de même que des tables de rendement conditionnelles aux systèmes de culture des peupliers hybrides, sont des instruments de connaissance complémentaires à développer dans l'avenir.



## Références bibliographiques

- BASKERVILLE, G.L., 1971. *Use of logarithmic regression in the estimation of plant biomass*. Can. J. For. Res. 2: 49-53.
- BI, H., 1999. *Predicting stem volume to any height limit for native tree species in southern New South Wales and Victoria*. N. Z. J. For. Sci. 29: 318-331.
- BI, H., 2000. *Trigonometric variable-form taper equations for Australian Eucalypts*. For. Sci. 46: 397-409.
- BONDUELLE, P., 1974. *Recherche d'un tarif de cubage pour le peuplier 'I-214' valable pour la France*. AFOCEL, rapport annuel 1974: 112-176.
- BOUVET, A. et A. BERTHELOT, 1994. *Taillis à courtes rotations de peuplier, tarifs masses et volumes*. Annales AFOCEL 1993/1994: 219-236.
- BOYSEN, B. et E. STROBL, 1991. *A grower's guide to Hybrid Poplar*. Ministère des ressources naturelles de l'Ontario. 148 p.
- COMITÉ DE RECHERCHE EN GÉNÉTIQUE FORESTIÈRE, 1971. *La populiculture au Québec, 1-Amélioration des peupliers, 2-Développement de la populiculture*. Gouvernement du Québec, Ministère des Terres et Forêts, Conseil de la recherche et du développement forestiers. Rapport N° 1, 56 p.
- DÉSAULNIERS, G., 1980. *Équation du défilement d'un tronçon : fondement du cubage des arbres en vue du débitage*. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Énergie et des Ressources (Forêts), Service de la recherche, Québec. Mémoire de recherche forestière N° 69. 92 p. [[www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Divers/Memoire69.pdf](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Divers/Memoire69.pdf)].
- DUAN, N., 1983. *Smearing estimate: a nonparametric retransformation method*. J. Am. Stat. Assoc., 78: 605-610.
- FLEWELLING, J.W. et L.V. PIENAAR, 1981. *Multiplicative regression with lognormal errors*. For. Sci. 27: 281-289.
- GREGOIRE, T.G., O. SCHABENBERGER et J.P. BARRETT, 1995. *Linear modelling of irregularly spaced, unbalanced, longitudinal data from permanent-plot measurements*. Can. J. For. Res. 25: 137-156.
- GROUPE DE CHERCHEURS SUR LE PEUPLIER, sous la direction de GILLES VALLÉE, 1972. *Recherche et développement sur le peuplier dans la région de l'Est-du-Québec. I – Présentation des projets*. Gouvernement du Québec, Ministère des Terres et Forêts, Service de la recherche, Mémoire N° 8, xvii + 113 p. [[www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Divers/Memoire008.pdf](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Divers/Memoire008.pdf)].
- MÉNÉTRIER, J., 1992. *Mise au point de systèmes de culture intensive d'arbres (ligniculture) sur de courtes rotations*. Dans *Rapport d'activités 1991 du Service de l'amélioration des arbres*. Gouvernement du Québec, Ministère des Forêts, Direction de la recherche. Rapport interne N° 348, p. 60.
- MÉNÉTRIER, J. et G. VALLÉE, 1992. *Sélection d'espèces et de cultivars pour la production de biomasse*. Dans *Rapport d'activités 1991 du Service de l'amélioration des arbres*. Gouvernement du Québec, Ministère des Forêts, Direction de la recherche, Rapport interne N° 348, p. 8.
- MÉNÉTRIER, J., M. PERRON, G. DAoust et G. SIROIS, 2005. *Le boisement de friches*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec et Ressources naturelles Canada. Notice d'information. Code de diffusion 2005-3021. 29 p. [[www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Menetrier-Jean/Foret-2020-Boisement-friche.pdf](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Menetrier-Jean/Foret-2020-Boisement-friche.pdf)].
- MÉNÉTRIER, J., 2008. *Le peuplier hybride au Québec : une révolution, une évolution!* Le Naturaliste canadien. Volume 132, numéro 1 (Hiver 2008): 46-54. [[www.provancher.qc.ca/upload/file/132\\_1%20p%2046-54.pdf](http://www.provancher.qc.ca/upload/file/132_1%20p%2046-54.pdf)].
- PÉRINET, P., 1999. *L'amélioration génétique du peuplier 30 ans plus tard*. Dans : Actes du colloque « L'amélioration génétique en foresterie, où en sommes-nous? », Rivière-du-Loup, 28 au 30 sept. 1999. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Service canadien des forêts et Conseil de la recherche forestière du Québec, p. 107-115.

- POPOVICH, S., 1986. *Peuplier hybride - Les premières tables de coefficients de forme et de tarifs de cubage au Québec*. Service canadien des forêts, Centre de recherches forestières des Laurentides, Sainte-Foy (Québec). Rapport d'information LAU-X-71. 16 p.
- PRÉGENT, G., F. SAVARD et G. DÉSAULNIERS, 2001. *Tarif de cubage à diamètre et longueur variables d'utilisation pour le pin gris en plantation au Québec*. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources Naturelles, Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche forestière N° 139. 41 p. [[www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Pregent-Guy/Memoire139.pdf](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Pregent-Guy/Memoire139.pdf)].
- PRÉGENT, G., G. PICHER et I. AUGER, 2010. *Tarif de cubage, tables de rendement et modèles de croissance pour les plantations d'épinette blanche au Québec*. Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources Naturelles, Direction de la recherche forestière. Mémoire de recherche forestière N° 160. 73 p. [[www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Pregent-Guy/Memoire160.pdf](http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/recherche/Pregent-Guy/Memoire160.pdf)].
- RÉGNIERE, J. et R. ST-AMANT, 2008. *BioSIM 9 - Manuel de l'utilisateur*. Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie des Laurentides. Rapport d'information LAU-X-134F. 82 p. [<http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/28769.pdf>].
- ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER, 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Ministère des Ressources naturelles, Direction des inventaires forestiers. Code de diffusion RN98-3034. Les publications du Québec, Québec. 220 p.
- RODA, J.-M., 1999. *Tarif de cubage peuplier*. AFOCEL, Domaine de l'Étançon, Nangis (France). 103 p.
- RODA, J.-M., 2001. *Form function for the 'I-214' poplar merchantable stem (Populus x euramericana (Dode) Guinier cv 'I-214')*. Ann. For. Sci. 58(1): 77- 87.
- RONDEUX, J., 1973. *La mesure des arbres et des peuplements forestiers*. Les presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux (Belgique). 521 p.
- SAS INSTITUTE INC., 2004a. *SAS/ETS® 9.1 User's Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SAS INSTITUTE INC., 2004b. *SAS/STAT® 9.1 User's Guide*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- SAUCIER, J.-P., J.-F. BERGERON, P. GRONDIN et A. ROBITAILLE, 1998. *Les régions écologiques du Québec méridional (3<sup>e</sup> version) : un des éléments du système hiérarchique de classification écologique du territoire mis au point par le ministère des Ressources naturelles du Québec*. Supplément de l'Aubelle, N° 124, 12 p.
- UNG, C.-H. et S. VÉGIARD, 1988. *Problèmes d'inférence statistique reliés à la transformation logarithmique en régression*. Can. J. For. Res. 18: 733-738.
- VALLÉE, G., 1969a. *Programme général pour l'amélioration des arbres forestiers au Québec*. Gouvernement du Québec, Ministère des Terres et Forêts, Direction générale de la planification. 59 p.
- VALLÉE, G., 1969b. *Possibilités de la production ligneuse par la culture de l'arbre au Québec*. Gouvernement du Québec, Ministère des Terres et Forêts, Direction générale de la planification, Rapport interne N° 43. 9 p.
- VANCLAY, J.K. et J.P. SKOVSGAARD, 1997. *Evaluating forest growth models*. Ecol. Model. 98: 1-12.

# Annexes

## Annexe A. Répartition globale par espèces ou types d'hybrides des clones de peupliers échantillonnés

| Répartition               | Espèce ou type d'hybride             | Nombre d'arbres |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Section <i>Algeiros</i>   | D ( <i>P. deltoides</i> )            | 4               |
| Section <i>Tacamahaca</i> | B ( <i>P. balsamifera</i> )          | 64              |
| Hybrides euraméricains    | DxN ( <i>P. nigra</i> )              | 56              |
|                           | BxN                                  | 96              |
| Hybrides interaméricains  | DxB                                  | 416             |
|                           | DxT ( <i>P. trichocarpa</i> )        | 115             |
|                           | TxB                                  | 84              |
|                           | TxD                                  | 17              |
| Hybrides multiples        | M ( <i>P. maximowiczii</i> )xB X MxT | 1               |
| Tous                      |                                      | 853             |

**Annexe B. Liste des clones, types d'hybrides et nombre d'arbres échantillonnés par site de plantation. Les types d'hybrides sont définis à l'annexe A**

| Clone         | Type | Nombre d'arbres par site |          |              |              |          | Total |
|---------------|------|--------------------------|----------|--------------|--------------|----------|-------|
|               |      | Matane 1                 | Matane 2 | Saint-Ours 1 | Saint-Ours 2 | Estcourt |       |
| 26            | B    | 63                       |          |              |              |          | 63    |
| 701           | B    |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| Sous-total    |      | 63                       |          | 1            |              |          | 64    |
| 208           | Bx?* | 91                       |          |              |              |          | 91    |
| 640           | BxN  |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| ?*            | ?    |                          | 4        |              |              |          | 4     |
| Sous-total    |      | 91                       | 4        | 1            |              |          | 96    |
| 2028          | D    |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3116          | D    |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3302          | D    |                          |          | 2            |              |          | 2     |
| Sous-total    |      |                          |          | 4            |              |          | 4     |
| F14-1 (4825)  | DxB  |                          | 2        |              |              |          | 2     |
| F14-2         | DxB  |                          | 2        |              |              |          | 2     |
| F14-3         | DxB  |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| F14-4         | DxB  |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| F14-11 (4851) | DxB  |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| F14-15 (4826) | DxB  |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| F22-1         | Dx?  |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| F22-5         | Dx?  |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| F24-4         | ?    |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| 2             | DxB  | 99                       | 27       |              |              |          | 126   |
| 16            | DxB  | 96                       |          |              |              |          | 96    |
| 22            | DxB  | 107                      | 1        |              |              |          | 108   |
| 30            | DxB  | 72                       |          |              |              |          | 72    |
| 316           | DxB  |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 1080          | DxB  |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| 4854          | DxB  |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| Sous-total    |      | 374                      | 41       | 1            |              |          | 416   |
| 36            | DxN  |                          |          | 3            |              | 10       | 13    |
| 131           | DxN  |                          |          | 1            | 6            |          | 7     |
| 132           | DxN  |                          |          | 1            | 4            |          | 5     |
| 138           | DxN  |                          |          | 2            |              |          | 2     |
| 203           | DxN  |                          |          | 3            |              |          | 3     |
| 1132          | DxN  |                          |          | 2            |              |          | 2     |
| 3020          | DxN  |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3282          | DxN  |                          |          | 2            |              |          | 2     |
| 3285          | DxN  |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3288          | DxN  |                          |          | 3            |              |          | 3     |
| 3289          | DxN  |                          |          | 3            |              |          | 3     |
| 3291          | DxN  |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3292          | DxN  |                          |          | 2            |              |          | 2     |
| 3307          | DxN  |                          |          | 3            |              |          | 3     |
| 3308          | DxN  |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3313          | DxN  |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3318          | DxN  |                          |          | 2            |              |          | 2     |

\* incertitude

## Annexe B. (suite et fin)

| Clone      | Type                    | Nombre d'arbres par site |          |              |              |          | Total |
|------------|-------------------------|--------------------------|----------|--------------|--------------|----------|-------|
|            |                         | Matane 1                 | Matane 2 | Saint-Ours 1 | Saint-Ours 2 | Estcourt |       |
| 3320       | DxN                     |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3323       | DxN                     |                          |          | 2            |              |          | 2     |
| 4057       | DxN X ?*                |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| Sous-total |                         |                          | 1        | 35           | 10           | 10       | 56    |
| 201        | DxT                     | 105                      |          |              |              | 5        | 110   |
| 3052       | DxT                     |                          | 1        |              |              |          | 1     |
| 3054       | DxT                     |                          |          | 2            |              |          | 2     |
| 3299       | DxT                     |                          |          | 2            |              |          | 2     |
| Sous-total |                         | 105                      | 1        | 4            |              | 5        | 115   |
| 207        | TxB?*                   | 83                       |          | 1            |              |          | 84    |
| Sous-total |                         | 83                       |          | 1            |              |          | 84    |
| 3027       | TxD                     |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| 3225       | TxD                     |                          |          | 3            | 5            |          | 8     |
| 3226       | TxD                     |                          |          | 1            | 3            |          | 4     |
| 3230       | TxD                     |                          |          | 2            | 2            |          | 4     |
| Sous-total |                         |                          |          | 8            | 10           |          | 101   |
| 3193       | MxBe <sup>†</sup> X MxT |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| Sous-total |                         |                          |          | 1            |              |          | 1     |
| Total      |                         | 716                      | 47       | 55           | 20           | 15       | 853   |

\* incertitude

† P. x *berolinensis*

Annexe C. Abaque de prédiction du volume total sans écorce (dm<sup>3</sup>) du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale (les nombres en italique représentent des estimations pour des combinaisons de dhp et de hauteur non représentées dans les données)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
|-------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|----|----|----|--|
|             | 2                  | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27   | 28 | 29 | 30 |  |
| 1           | 0,18               | 0,25 | 0,32 | 0,40 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 2           | 0,5                | 0,7  | 1,0  | 1,2  | 1,4  | 1,7  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 3           | 1,0                | 1,4  | 1,8  | 2,2  | 2,7  | 3,1  | 3,6  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 4           |                    | 2,2  | 2,8  | 3,5  | 4,2  | 4,9  | 5,7  | 6,4  |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 5           |                    | 3,1  | 4,0  | 5,0  | 6,0  | 7,0  | 8,0  | 9,1  |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 6           |                    |      | 5,4  | 6,6  | 7,9  | 9,3  | 10,7 | 12,1 | 13,7 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 7           |                    |      | 6,8  | 8,4  | 10,1 | 11,8 | 13,6 | 15,4 | 17,4 | 19,4 |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 8           |                    |      |      | 10,4 | 12,4 | 14,5 | 16,7 | 19,0 | 21,4 | 24,0 |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 9           |                    |      |      | 12,5 | 15,0 | 17,5 | 20,1 | 22,9 | 25,8 | 28,8 | 32,0 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 10          |                    |      |      |      | 17,6 | 20,6 | 23,7 | 27,0 | 30,4 | 34,0 | 37,7 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 11          |                    |      |      |      | 20,5 | 24,0 | 27,6 | 31,3 | 35,3 | 39,4 | 43,8 | 48,3 |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 12          |                    |      |      |      |      | 27,4 | 31,6 | 35,9 | 40,4 | 45,2 | 50,2 | 55,4 | 60,8 | 66,6 |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 13          |                    |      |      |      |      | 31,1 | 35,8 | 40,7 | 45,8 | 51,2 | 56,9 | 62,8 | 69,0 | 75,5 |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 14          |                    |      |      |      |      | 34,9 | 40,2 | 45,7 | 51,5 | 57,5 | 63,8 | 70,5 | 77,4 | 84,7 | 92,4 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 15          |                    |      |      |      |      |      | 44,8 | 50,9 | 57,4 | 64,1 | 71,1 | 78,5 | 86,3 | 94,4 | 103  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 16          |                    |      |      |      |      |      | 49,6 | 56,4 | 63,5 | 70,9 | 78,7 | 86,9 | 95,4 | 104  | 114  | 124 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 17          |                    |      |      |      |      |      |      | 62,0 | 69,8 | 78,0 | 86,5 | 95,5 | 105  | 115  | 125  | 136 | 148 | 160 |     |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 18          |                    |      |      |      |      |      |      | 67,8 | 76,3 | 85,3 | 94,6 | 104  | 115  | 126  | 137  | 149 | 161 | 175 | 189 |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 19          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 83,1 | 92,8 | 103  | 114  | 125  | 137  | 149  | 162 | 176 | 190 | 205 |     |     |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 20          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 90,0 | 101  | 112  | 123  | 135  | 148  | 162  | 176 | 190 | 206 | 222 | 240 | 258 |     |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 21          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 97,2 | 109  | 120  | 133  | 146  | 160  | 174  | 190 | 206 | 222 | 240 | 259 | 278 | 298 |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 22          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      | 117  | 130  | 143  | 157  | 172  | 188  | 204 | 221 | 239 | 258 | 278 | 299 | 321 |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 23          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      | 125  | 139  | 153  | 168  | 184  | 201  | 219 | 237 | 256 | 277 | 298 | 321 | 344 |     |     |     |      |    |    |    |  |
| 24          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      | 134  | 148  | 164  | 180  | 197  | 215  | 234 | 253 | 274 | 296 | 319 | 343 | 368 | 394 |     |     |      |    |    |    |  |
| 25          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 158  | 175  | 192  | 210  | 229  | 249 | 270 | 292 | 315 | 340 | 365 | 392 | 420 |     |     |      |    |    |    |  |
| 26          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 186  | 204  | 223  | 244  | 265 | 287 | 311 | 335 | 361 | 388 | 417 | 447 |     |     |      |    |    |    |  |
| 27          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 197  | 217  | 237  | 258  | 281 | 305 | 330 | 356 | 383 | 412 | 442 | 474 |     |     |      |    |    |    |  |
| 28          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 229  | 251  | 274  | 297 | 323 | 349 | 377 | 406 | 436 | 468 | 502 |     |     |      |    |    |    |  |
| 29          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 242  | 265  | 289  | 314 | 341 | 369 | 398 | 429 | 461 | 495 | 530 | 568 |     |      |    |    |    |  |
| 30          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 279  | 305  | 331 | 359 | 389 | 419 | 452 | 486 | 522 | 559 | 599 |     |      |    |    |    |  |
| 31          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 321  | 349 | 378 | 409 | 442 | 476 | 511 | 549 | 589 | 630 |     |      |    |    |    |  |
| 32          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 337  | 367 | 398 | 430 | 464 | 500 | 538 | 577 | 619 | 662 |     |      |    |    |    |  |
| 33          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 354  | 385 | 417 | 451 | 487 | 525 | 564 | 606 | 649 | 695 |     |      |    |    |    |  |
| 34          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 437 | 473 | 510 | 550 | 591 | 635 | 680 | 728 |     |     |      |    |    |    |  |
| 35          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 495 | 534 | 575 | 619 | 664 | 712 | 762 | 815 |      |    |    |    |  |
| 36          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 517 | 558 | 601 | 646 | 694 | 744 | 796 | 851 |      |    |    |    |  |
| 37          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | 583 | 628 | 675 | 724 | 777 | 831 | 889 |      |    |    |    |  |
| 38          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | 607 | 654 | 704 | 755 | 810 | 867 | 927 | 990  |    |    |    |  |
| 39          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 681 | 733 | 787 | 843 | 903 | 965 | 1031 |    |    |    |  |

|      | 2                  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22  | 23  | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   |  |
|------|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 40   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 709 | 762 | 818  | 877  | 939  | 1004 | 1072 |      |      |  |
| 41   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 737 | 792 | 851  | 912  | 976  | 1044 | 1115 | 1189 |      |  |
| 42   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 823 | 883  | 947  | 1014 | 1084 | 1157 | 1235 |      |  |
| 43   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 917  | 983  | 1052 | 1125 | 1201 | 1281 |      |  |
| 44   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 950  | 1019 | 1090 | 1166 | 1245 | 1328 |      |  |
| 45   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1055 | 1129 | 1208 | 1290 | 1376 | 1466 |      |  |
| 46   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1092 | 1169 | 1250 | 1335 | 1424 | 1517 |      |  |
| 47   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1129 | 1209 | 1293 | 1380 | 1473 | 1569 |      |  |
| 48   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1167 | 1249 | 1336 | 1427 | 1522 | 1622 |      |  |
| 49   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1205 | 1290 | 1380 | 1473 | 1572 | 1675 | 1784 |  |
| 50   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1332 | 1424 | 1521 | 1622 | 1729 | 1841 |  |
| 51   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1374 | 1469 | 1569 | 1673 | 1783 | 1899 |  |
| 52   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1416 | 1514 | 1617 | 1725 | 1838 | 1957 |  |
| 53   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1459 | 1560 | 1666 | 1777 | 1894 | 2017 |  |
| 54   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      | 1716 | 1830 | 1950 | 2077 |  |
| 55   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      | 1766 | 1883 | 2007 | 2137 |  |
| 56   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      | 1937 | 2065 | 2198 |  |
| 57   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      | 1992 | 2123 | 2260 |  |
| 58   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      | 2181 | 2322 |  |
| 59   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      | 2240 | 2385 |  |
| 60   |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      | 2300 | 2449 |  |
| dhp  |                    |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      |      |      |  |
| (cm) | Hauteur totale (m) |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      |      |      |  |

Annexe C. (suite et fin)

Annexe D. Abaque de prédiction du volume total avec écorce (dm<sup>3</sup>) du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale (les nombres en italique représentent des estimations pour des combinaisons de dhp et de hauteur non représentées dans les données)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
|-------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|----|----|----|--|
|             | 2                  | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24   | 25   | 26   | 27   | 28 | 29 | 30 |  |
| 1           | 0,22               | 0,31 | 0,40 | 0,50 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 2           | 0,6                | 0,9  | 1,2  | 1,5  | 1,7  | 2,0  |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 3           | 1,2                | 1,7  | 2,2  | 2,7  | 3,3  | 3,8  | 4,4  |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 4           |                    | 2,6  | 3,4  | 4,2  | 5,1  | 5,9  | 6,9  | 7,8  |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 5           |                    | 3,7  | 4,8  | 6,0  | 7,2  | 8,4  | 9,7  | 11,0 |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 6           |                    |      | 6,4  | 7,9  | 9,5  | 11,1 | 12,8 | 14,6 | 16,5 |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 7           |                    |      | 8,1  | 10,0 | 12,0 | 14,1 | 16,2 | 18,5 | 20,9 | 23,4 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 8           |                    |      |      | 12,3 | 14,8 | 17,3 | 20,0 | 22,7 | 25,7 | 28,7 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 9           |                    |      |      | 14,8 | 17,7 | 20,8 | 23,9 | 27,3 | 30,8 | 34,4 | 38,3 |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 10          |                    |      |      |      | 20,8 | 24,4 | 28,2 | 32,1 | 36,2 | 40,5 | 45,1 |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 11          |                    |      |      |      | 24,1 | 28,3 | 32,6 | 37,1 | 41,9 | 46,9 | 52,2 | 57,8 |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 12          |                    |      |      |      |      | 32,3 | 37,3 | 42,5 | 47,9 | 53,7 | 59,7 | 66,1 | 72,8 | 79,9 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 13          |                    |      |      |      |      | 36,6 | 42,2 | 48,1 | 54,2 | 60,7 | 67,5 | 74,7 | 82,3 | 90,3 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 14          |                    |      |      |      |      | 41,0 | 47,3 | 53,9 | 60,8 | 68,1 | 75,7 | 83,8 | 92,3 | 101  | 111 |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 15          |                    |      |      |      |      |      | 52,6 | 59,9 | 67,6 | 75,7 | 84,2 | 93,2 | 103  | 113  | 123 |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 16          |                    |      |      |      |      |      | 58,1 | 66,2 | 74,7 | 83,6 | 93,0 | 103  | 113  | 124  | 136 | 148 |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 17          |                    |      |      |      |      |      |      | 72,7 | 82,0 | 91,8 | 102  | 113  | 124  | 137  | 149 | 163 | 177 | 192 |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 18          |                    |      |      |      |      |      |      | 79,4 | 89,5 | 100  | 112  | 123  | 136  | 149  | 163 | 178 | 193 | 210 | 227 |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 19          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 97,3 | 109  | 121  | 134  | 148  | 162  | 177 | 193 | 210 | 228 | 247 |     |     |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 20          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 105  | 118  | 131  | 145  | 160  | 175  | 192 | 209 | 227 | 247 | 267 | 288 | 311 |     |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 21          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 114  | 127  | 141  | 157  | 172  | 189  | 207 | 226 | 245 | 266 | 288 | 311 | 335 | 361 |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 22          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      | 137  | 152  | 168  | 185  | 203  | 222 | 242 | 263 | 286 | 309 | 334 | 360 | 388 |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 23          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      | 146  | 163  | 180  | 198  | 218  | 238 | 259 | 282 | 306 | 331 | 358 | 386 | 415 |      |      |      |      |    |    |    |  |
| 24          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      | 156  | 174  | 192  | 212  | 232  | 254 | 277 | 301 | 327 | 354 | 382 | 412 | 443 | 477  |      |      |      |    |    |    |  |
| 25          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 185  | 205  | 226  | 248  | 271 | 295 | 321 | 348 | 377 | 407 | 439 | 472 | 508  |      |      |      |    |    |    |  |
| 26          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 218  | 240  | 263  | 288 | 313 | 341 | 370 | 400 | 432 | 466 | 502 | 539  |      |      |      |    |    |    |  |
| 27          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 231  | 254  | 279  | 305 | 332 | 361 | 392 | 424 | 458 | 494 | 532 | 572  |      |      |      |    |    |    |  |
| 28          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 269  | 295  | 322 | 351 | 382 | 414 | 448 | 484 | 522 | 562 | 605  |      |      |      |    |    |    |  |
| 29          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 284  | 311  | 340 | 371 | 403 | 437 | 473 | 511 | 551 | 594 | 638  | 685  |      |      |    |    |    |  |
| 30          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 328  | 358 | 391 | 425 | 461 | 499 | 539 | 581 | 626 | 672  | 722  |      |      |    |    |    |  |
| 31          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 377 | 411 | 447 | 485 | 525 | 567 | 611 | 658 | 707  | 759  |      |      |    |    |    |  |
| 32          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     | 396 | 432 | 469 | 509 | 551 | 595 | 642 | 691  | 743  | 797  |      |    |    |    |  |
| 33          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 415 | 453 | 492 | 534 | 578 | 624 | 673 | 724 | 779  | 836  |      |      |    |    |    |  |
| 34          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 515 | 559 | 605 | 653 | 705 | 759 | 816  | 876  |      |      |    |    |    |  |
| 35          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | 584 | 633 | 683 | 737 | 793 | 853  | 916  | 982  |      |    |    |    |  |
| 36          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | 610 | 661 | 714 | 770 | 828 | 891  | 956  | 1025 |      |    |    |    |  |
| 37          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 689 | 744 | 803 | 864 | 929  | 997  | 1070 |      |    |    |    |  |
| 38          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 718 | 776 | 836 | 900 | 968  | 1039 | 1114 | 1194 |    |    |    |  |
| 39          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     | 807 | 871 | 937 | 1008 | 1082 | 1160 | 1242 |    |    |    |  |

| dhp<br>(cm)        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21  | 22  | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 40                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 839 | 905 | 975  | 1048 | 1125 | 1206 | 1292 |      |      |      |
| 41                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 872 | 940 | 1012 | 1088 | 1168 | 1253 | 1342 | 1436 |      |      |
| 42                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     | 976 | 1051 | 1130 | 1213 | 1300 | 1393 | 1490 |      |      |
| 43                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1089 | 1171 | 1257 | 1348 | 1444 | 1545 |      |      |
| 44                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1129 | 1214 | 1303 | 1397 | 1496 | 1601 |      |      |
| 45                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1256 | 1349 | 1446 | 1549 | 1657 | 1772 |      |
| 46                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1300 | 1395 | 1496 | 1602 | 1715 | 1833 |      |
| 47                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1343 | 1442 | 1547 | 1656 | 1772 | 1894 |      |
| 48                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1388 | 1490 | 1598 | 1711 | 1831 | 1957 |      |
| 49                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      | 1432 | 1538 | 1649 | 1766 | 1890 | 2020 | 2157 |
| 50                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      | 1587 | 1701 | 1822 | 1950 | 2084 | 2226 |
| 51                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      | 1636 | 1754 | 1879 | 2010 | 2149 | 2295 |
| 52                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      | 1685 | 1807 | 1936 | 2071 | 2214 | 2364 |
| 53                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      | 1736 | 1861 | 1993 | 2133 | 2280 | 2435 |
| 54                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      | 2052 | 2195 | 2346 | 2506 |      |
| 55                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      | 2111 | 2258 | 2414 | 2578 |      |
| 56                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      | 2322 | 2482 | 2650 |      |
| 57                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      | 2386 | 2550 | 2724 |      |
| 58                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      | 2620 | 2798 |      |
| 59                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      |      | 2690 | 2872 |
| 60                 |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      |      | 2760 | 2948 |
| Hauteur totale (m) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |      |      |      |      |      |      |      |      |

Annexe D. (suite et fin)

Annexe E. Abaque de prédiction de la proportion du volume total sans écorce du peuplier hybride en fonction du dhp et du diamètre minimal d'utilisation au fin bout

| dhp<br>(cm) | Diamètre minimal d'utilisation (cm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
|-------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|
| 10          | 11                                  | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    | 31    | 32    | 33    | 34    | 35    | 36    | 37    | 38    |       |  |  |  |  |  |  |
| 11          | 0,481                               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 12          | 0,587                               | 0,463 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 13          | 0,666                               | 0,565 | 0,447 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 14          | 0,725                               | 0,642 | 0,545 | 0,432 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 15          | 0,770                               | 0,701 | 0,620 | 0,526 | 0,417 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 16          | 0,806                               | 0,747 | 0,679 | 0,599 | 0,508 | 0,404 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 17          | 0,834                               | 0,784 | 0,726 | 0,658 | 0,580 | 0,491 | 0,391 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 18          | 0,857                               | 0,814 | 0,764 | 0,705 | 0,638 | 0,561 | 0,475 | 0,379 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 19          | 0,876                               | 0,839 | 0,795 | 0,744 | 0,685 | 0,619 | 0,544 | 0,460 | 0,367 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 20          | 0,892                               | 0,859 | 0,820 | 0,775 | 0,724 | 0,666 | 0,600 | 0,527 | 0,446 | 0,356 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 21          | 0,905                               | 0,876 | 0,842 | 0,802 | 0,757 | 0,706 | 0,648 | 0,583 | 0,511 | 0,432 | 0,345 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 22          | 0,916                               | 0,890 | 0,860 | 0,825 | 0,784 | 0,739 | 0,687 | 0,630 | 0,566 | 0,496 | 0,419 | 0,334 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 23          | 0,925                               | 0,902 | 0,875 | 0,844 | 0,808 | 0,767 | 0,721 | 0,670 | 0,613 | 0,550 | 0,481 | 0,406 | 0,323 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 24          | 0,933                               | 0,912 | 0,888 | 0,860 | 0,828 | 0,791 | 0,750 | 0,704 | 0,653 | 0,597 | 0,535 | 0,467 | 0,393 | 0,313 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 25          | 0,940                               | 0,921 | 0,899 | 0,874 | 0,845 | 0,812 | 0,775 | 0,734 | 0,688 | 0,637 | 0,581 | 0,520 | 0,453 | 0,381 | 0,303 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 26          | 0,946                               | 0,929 | 0,909 | 0,886 | 0,860 | 0,830 | 0,797 | 0,759 | 0,717 | 0,671 | 0,621 | 0,566 | 0,506 | 0,440 | 0,369 | 0,293 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 27          | 0,951                               | 0,936 | 0,918 | 0,897 | 0,873 | 0,846 | 0,815 | 0,781 | 0,743 | 0,702 | 0,656 | 0,606 | 0,551 | 0,492 | 0,427 | 0,358 | 0,284 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 28          | 0,955                               | 0,941 | 0,925 | 0,906 | 0,884 | 0,860 | 0,832 | 0,801 | 0,766 | 0,728 | 0,686 | 0,640 | 0,591 | 0,536 | 0,478 | 0,415 | 0,347 | 0,274 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 29          | 0,959                               | 0,947 | 0,932 | 0,914 | 0,894 | 0,872 | 0,846 | 0,818 | 0,786 | 0,751 | 0,713 | 0,671 | 0,625 | 0,576 | 0,522 | 0,465 | 0,402 | 0,336 | 0,265 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 30          | 0,963                               | 0,951 | 0,937 | 0,921 | 0,903 | 0,882 | 0,859 | 0,833 | 0,804 | 0,772 | 0,737 | 0,698 | 0,656 | 0,611 | 0,562 | 0,509 | 0,452 | 0,391 | 0,325 | 0,255 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 31          | 0,966                               | 0,955 | 0,943 | 0,928 | 0,911 | 0,892 | 0,870 | 0,846 | 0,820 | 0,790 | 0,758 | 0,722 | 0,684 | 0,642 | 0,597 | 0,548 | 0,495 | 0,439 | 0,379 | 0,315 | 0,246 |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 32          | 0,969                               | 0,959 | 0,947 | 0,934 | 0,918 | 0,900 | 0,880 | 0,858 | 0,834 | 0,806 | 0,776 | 0,744 | 0,708 | 0,669 | 0,628 | 0,583 | 0,534 | 0,482 | 0,427 | 0,367 | 0,304 | 0,237 |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 33          | 0,971                               | 0,962 | 0,951 | 0,939 | 0,924 | 0,908 | 0,890 | 0,869 | 0,846 | 0,821 | 0,793 | 0,763 | 0,730 | 0,694 | 0,655 | 0,614 | 0,569 | 0,521 | 0,469 | 0,414 | 0,356 | 0,294 | 0,228 |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 34          | 0,974                               | 0,965 | 0,955 | 0,943 | 0,930 | 0,915 | 0,898 | 0,879 | 0,857 | 0,834 | 0,808 | 0,780 | 0,750 | 0,716 | 0,680 | 0,642 | 0,600 | 0,555 | 0,508 | 0,457 | 0,403 | 0,345 | 0,284 | 0,219 |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 35          | 0,976                               | 0,968 | 0,958 | 0,947 | 0,935 | 0,921 | 0,905 | 0,887 | 0,868 | 0,846 | 0,822 | 0,796 | 0,767 | 0,736 | 0,703 | 0,667 | 0,628 | 0,587 | 0,542 | 0,495 | 0,445 | 0,391 | 0,334 | 0,274 | 0,210 |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 36          | 0,977                               | 0,970 | 0,961 | 0,951 | 0,940 | 0,926 | 0,912 | 0,895 | 0,877 | 0,856 | 0,834 | 0,810 | 0,783 | 0,754 | 0,723 | 0,690 | 0,654 | 0,615 | 0,574 | 0,529 | 0,482 | 0,432 | 0,379 | 0,323 | 0,264 | 0,202 |       |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 37          | 0,979                               | 0,972 | 0,964 | 0,955 | 0,944 | 0,931 | 0,918 | 0,902 | 0,885 | 0,866 | 0,845 | 0,822 | 0,798 | 0,771 | 0,742 | 0,710 | 0,677 | 0,640 | 0,602 | 0,561 | 0,517 | 0,470 | 0,421 | 0,368 | 0,313 | 0,254 | 0,193 |       |       |  |  |  |  |  |  |
| 38          | 0,980                               | 0,974 | 0,966 | 0,958 | 0,947 | 0,936 | 0,923 | 0,909 | 0,893 | 0,875 | 0,855 | 0,834 | 0,811 | 0,786 | 0,758 | 0,729 | 0,697 | 0,664 | 0,628 | 0,589 | 0,548 | 0,504 | 0,458 | 0,409 | 0,357 | 0,302 | 0,245 | 0,184 |       |  |  |  |  |  |  |
| 39          | 0,982                               | 0,976 | 0,969 | 0,960 | 0,951 | 0,940 | 0,928 | 0,914 | 0,899 | 0,883 | 0,865 | 0,845 | 0,823 | 0,799 | 0,774 | 0,746 | 0,717 | 0,685 | 0,651 | 0,615 | 0,576 | 0,535 | 0,492 | 0,446 | 0,397 | 0,346 | 0,292 | 0,235 | 0,176 |  |  |  |  |  |  |
| 40          | 0,983                               | 0,977 | 0,971 | 0,963 | 0,954 | 0,944 | 0,933 | 0,920 | 0,906 | 0,890 | 0,873 | 0,854 | 0,834 | 0,812 | 0,788 | 0,762 | 0,734 | 0,704 | 0,672 | 0,638 | 0,602 | 0,564 | 0,523 | 0,480 | 0,434 | 0,386 | 0,335 | 0,282 | 0,226 |  |  |  |  |  |  |
| 41          | 0,984                               | 0,979 | 0,973 | 0,965 | 0,957 | 0,947 | 0,937 | 0,925 | 0,911 | 0,897 | 0,881 | 0,863 | 0,844 | 0,823 | 0,800 | 0,776 | 0,750 | 0,722 | 0,692 | 0,660 | 0,626 | 0,590 | 0,551 | 0,511 | 0,468 | 0,423 | 0,375 | 0,325 | 0,272 |  |  |  |  |  |  |
| 42          | 0,985                               | 0,980 | 0,974 | 0,967 | 0,960 | 0,951 | 0,941 | 0,929 | 0,917 | 0,903 | 0,888 | 0,871 | 0,853 | 0,833 | 0,812 | 0,789 | 0,764 | 0,738 | 0,710 | 0,680 | 0,648 | 0,614 | 0,577 | 0,539 | 0,499 | 0,456 | 0,411 | 0,364 | 0,314 |  |  |  |  |  |  |

|                                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 43                                  | 0,986 | 0,981 | 0,976 | 0,969 | 0,962 | 0,954 | 0,944 | 0,933 | 0,922 | 0,908 | 0,894 | 0,878 | 0,861 | 0,843 | 0,823 | 0,801 | 0,778 | 0,753 | 0,726 | 0,698 | 0,668 | 0,635 | 0,601 | 0,565 | 0,527 | 0,487 | 0,445 | 0,400 | 0,353 |
| 44                                  | 0,987 | 0,983 | 0,977 | 0,971 | 0,964 | 0,956 | 0,947 | 0,937 | 0,926 | 0,914 | 0,900 | 0,885 | 0,869 | 0,852 | 0,833 | 0,812 | 0,790 | 0,767 | 0,742 | 0,715 | 0,686 | 0,656 | 0,623 | 0,589 | 0,553 | 0,515 | 0,475 | 0,433 | 0,389 |
| 45                                  | 0,988 | 0,984 | 0,979 | 0,973 | 0,966 | 0,959 | 0,950 | 0,941 | 0,930 | 0,918 | 0,906 | 0,892 | 0,876 | 0,860 | 0,842 | 0,822 | 0,802 | 0,779 | 0,756 | 0,730 | 0,703 | 0,674 | 0,644 | 0,612 | 0,577 | 0,541 | 0,504 | 0,464 | 0,422 |
| 46                                  | 0,989 | 0,985 | 0,980 | 0,974 | 0,968 | 0,961 | 0,953 | 0,944 | 0,934 | 0,923 | 0,911 | 0,897 | 0,883 | 0,867 | 0,850 | 0,832 | 0,812 | 0,791 | 0,769 | 0,744 | 0,719 | 0,692 | 0,663 | 0,632 | 0,600 | 0,566 | 0,530 | 0,492 | 0,452 |
| 47                                  | 0,989 | 0,985 | 0,981 | 0,976 | 0,970 | 0,963 | 0,956 | 0,947 | 0,937 | 0,927 | 0,915 | 0,903 | 0,889 | 0,874 | 0,858 | 0,841 | 0,822 | 0,802 | 0,781 | 0,758 | 0,733 | 0,708 | 0,680 | 0,651 | 0,620 | 0,588 | 0,554 | 0,518 | 0,481 |
| 48                                  | 0,990 | 0,986 | 0,982 | 0,977 | 0,972 | 0,965 | 0,958 | 0,950 | 0,941 | 0,931 | 0,920 | 0,908 | 0,895 | 0,881 | 0,865 | 0,849 | 0,831 | 0,812 | 0,792 | 0,770 | 0,747 | 0,722 | 0,696 | 0,669 | 0,640 | 0,609 | 0,577 | 0,543 | 0,507 |
| 49                                  | 0,990 | 0,987 | 0,983 | 0,978 | 0,973 | 0,967 | 0,960 | 0,952 | 0,944 | 0,934 | 0,924 | 0,913 | 0,900 | 0,887 | 0,872 | 0,856 | 0,840 | 0,821 | 0,802 | 0,781 | 0,759 | 0,736 | 0,711 | 0,685 | 0,658 | 0,628 | 0,598 | 0,565 | 0,531 |
| 50                                  | 0,991 | 0,988 | 0,984 | 0,980 | 0,974 | 0,969 | 0,962 | 0,955 | 0,947 | 0,938 | 0,928 | 0,917 | 0,905 | 0,892 | 0,878 | 0,863 | 0,847 | 0,830 | 0,812 | 0,792 | 0,771 | 0,749 | 0,725 | 0,700 | 0,674 | 0,646 | 0,617 | 0,586 | 0,554 |
| 51                                  | 0,991 | 0,988 | 0,985 | 0,981 | 0,976 | 0,970 | 0,964 | 0,957 | 0,949 | 0,941 | 0,931 | 0,921 | 0,910 | 0,897 | 0,884 | 0,870 | 0,855 | 0,838 | 0,821 | 0,802 | 0,782 | 0,761 | 0,738 | 0,715 | 0,690 | 0,663 | 0,635 | 0,606 | 0,575 |
| 52                                  | 0,992 | 0,989 | 0,986 | 0,982 | 0,977 | 0,972 | 0,966 | 0,959 | 0,952 | 0,944 | 0,935 | 0,925 | 0,914 | 0,902 | 0,890 | 0,876 | 0,862 | 0,846 | 0,829 | 0,811 | 0,792 | 0,772 | 0,751 | 0,728 | 0,704 | 0,679 | 0,652 | 0,624 | 0,595 |
| 53                                  | 0,992 | 0,990 | 0,986 | 0,983 | 0,978 | 0,973 | 0,967 | 0,961 | 0,954 | 0,946 | 0,938 | 0,928 | 0,918 | 0,907 | 0,895 | 0,882 | 0,868 | 0,853 | 0,837 | 0,820 | 0,802 | 0,783 | 0,762 | 0,740 | 0,718 | 0,693 | 0,668 | 0,641 | 0,613 |
| 54                                  | 0,993 | 0,990 | 0,987 | 0,983 | 0,979 | 0,974 | 0,969 | 0,963 | 0,956 | 0,949 | 0,941 | 0,932 | 0,922 | 0,911 | 0,900 | 0,887 | 0,874 | 0,860 | 0,844 | 0,828 | 0,811 | 0,792 | 0,773 | 0,752 | 0,730 | 0,707 | 0,683 | 0,657 | 0,630 |
| 55                                  | 0,993 | 0,991 | 0,988 | 0,984 | 0,980 | 0,976 | 0,970 | 0,965 | 0,958 | 0,951 | 0,943 | 0,935 | 0,925 | 0,915 | 0,904 | 0,892 | 0,880 | 0,866 | 0,851 | 0,836 | 0,819 | 0,801 | 0,783 | 0,763 | 0,742 | 0,720 | 0,697 | 0,672 | 0,647 |
| 56                                  | 0,993 | 0,991 | 0,988 | 0,985 | 0,981 | 0,977 | 0,972 | 0,966 | 0,960 | 0,953 | 0,946 | 0,938 | 0,929 | 0,919 | 0,908 | 0,897 | 0,885 | 0,872 | 0,858 | 0,843 | 0,827 | 0,810 | 0,792 | 0,773 | 0,753 | 0,732 | 0,710 | 0,686 | 0,662 |
| 57                                  | 0,994 | 0,992 | 0,989 | 0,986 | 0,982 | 0,978 | 0,973 | 0,968 | 0,962 | 0,955 | 0,948 | 0,940 | 0,932 | 0,922 | 0,912 | 0,901 | 0,890 | 0,877 | 0,864 | 0,850 | 0,834 | 0,818 | 0,801 | 0,783 | 0,764 | 0,743 | 0,722 | 0,700 | 0,676 |
| 58                                  | 0,994 | 0,992 | 0,989 | 0,986 | 0,983 | 0,979 | 0,974 | 0,969 | 0,964 | 0,957 | 0,950 | 0,943 | 0,935 | 0,926 | 0,916 | 0,906 | 0,894 | 0,882 | 0,870 | 0,856 | 0,841 | 0,826 | 0,809 | 0,792 | 0,774 | 0,754 | 0,734 | 0,712 | 0,690 |
| 59                                  | 0,994 | 0,992 | 0,990 | 0,987 | 0,984 | 0,980 | 0,975 | 0,971 | 0,965 | 0,959 | 0,953 | 0,945 | 0,937 | 0,929 | 0,920 | 0,910 | 0,899 | 0,887 | 0,875 | 0,862 | 0,848 | 0,833 | 0,817 | 0,800 | 0,783 | 0,764 | 0,745 | 0,724 | 0,702 |
| 60                                  | 0,995 | 0,993 | 0,990 | 0,988 | 0,984 | 0,981 | 0,977 | 0,972 | 0,967 | 0,961 | 0,955 | 0,948 | 0,940 | 0,932 | 0,923 | 0,913 | 0,903 | 0,892 | 0,880 | 0,867 | 0,854 | 0,840 | 0,825 | 0,809 | 0,792 | 0,774 | 0,755 | 0,735 | 0,714 |
| dhp (cm)                            | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    | 31    | 32    | 33    | 34    | 35    | 36    | 37    | 38    |
| Diamètre minimal d'utilisation (cm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Annexe E. (suite et fin)

Annexe F. Abaque de prédiction de la proportion du volume total avec écorce du peuplier hybride en fonction du dhp et du diamètre minimal d'utilisation au fin bout

| dhp<br>(cm) | Diamètre minimal d'utilisation (cm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|--|
| 10          | 11                                  | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    | 31    | 32    | 33    | 34    | 35    | 36    | 37    | 38    |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 11          | 0,483                               |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 12          | 0,589                               | 0,466 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 13          | 0,667                               | 0,567 | 0,449 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 14          | 0,726                               | 0,644 | 0,547 | 0,434 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 15          | 0,771                               | 0,703 | 0,622 | 0,528 | 0,420 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 16          | 0,807                               | 0,749 | 0,680 | 0,601 | 0,510 | 0,407 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 17          | 0,835                               | 0,786 | 0,727 | 0,659 | 0,582 | 0,494 | 0,394 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 18          | 0,858                               | 0,815 | 0,765 | 0,707 | 0,640 | 0,564 | 0,478 | 0,382 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 19          | 0,877                               | 0,840 | 0,796 | 0,745 | 0,687 | 0,621 | 0,546 | 0,463 | 0,371 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 20          | 0,892                               | 0,860 | 0,821 | 0,777 | 0,726 | 0,668 | 0,603 | 0,530 | 0,449 | 0,359 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 21          | 0,905                               | 0,876 | 0,842 | 0,803 | 0,758 | 0,707 | 0,650 | 0,586 | 0,514 | 0,435 | 0,349 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 22          | 0,916                               | 0,890 | 0,860 | 0,826 | 0,786 | 0,740 | 0,689 | 0,632 | 0,569 | 0,499 | 0,422 | 0,338 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 23          | 0,925                               | 0,902 | 0,876 | 0,845 | 0,809 | 0,769 | 0,723 | 0,672 | 0,616 | 0,553 | 0,485 | 0,410 | 0,328 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 24          | 0,933                               | 0,913 | 0,889 | 0,861 | 0,829 | 0,793 | 0,752 | 0,706 | 0,655 | 0,600 | 0,538 | 0,471 | 0,397 | 0,318 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 25          | 0,940                               | 0,922 | 0,900 | 0,875 | 0,846 | 0,813 | 0,776 | 0,735 | 0,690 | 0,639 | 0,584 | 0,523 | 0,457 | 0,385 | 0,308 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 26          | 0,946                               | 0,929 | 0,910 | 0,887 | 0,861 | 0,831 | 0,798 | 0,761 | 0,719 | 0,674 | 0,624 | 0,569 | 0,509 | 0,444 | 0,374 | 0,298 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 27          | 0,951                               | 0,936 | 0,918 | 0,897 | 0,874 | 0,847 | 0,817 | 0,783 | 0,745 | 0,704 | 0,658 | 0,608 | 0,554 | 0,495 | 0,431 | 0,363 | 0,289 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 28          | 0,956                               | 0,942 | 0,925 | 0,907 | 0,885 | 0,860 | 0,833 | 0,802 | 0,768 | 0,730 | 0,688 | 0,643 | 0,594 | 0,540 | 0,482 | 0,419 | 0,352 | 0,279 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 29          | 0,960                               | 0,947 | 0,932 | 0,915 | 0,895 | 0,872 | 0,847 | 0,819 | 0,788 | 0,753 | 0,715 | 0,674 | 0,628 | 0,579 | 0,526 | 0,469 | 0,407 | 0,341 | 0,270 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 30          | 0,963                               | 0,951 | 0,938 | 0,922 | 0,904 | 0,883 | 0,860 | 0,834 | 0,805 | 0,774 | 0,739 | 0,700 | 0,659 | 0,614 | 0,565 | 0,512 | 0,456 | 0,395 | 0,330 | 0,261 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 31          | 0,966                               | 0,955 | 0,943 | 0,928 | 0,911 | 0,893 | 0,871 | 0,847 | 0,821 | 0,792 | 0,760 | 0,724 | 0,686 | 0,645 | 0,600 | 0,551 | 0,499 | 0,443 | 0,384 | 0,320 | 0,252 |       |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 32          | 0,969                               | 0,959 | 0,947 | 0,934 | 0,918 | 0,901 | 0,881 | 0,859 | 0,835 | 0,808 | 0,778 | 0,746 | 0,710 | 0,672 | 0,631 | 0,586 | 0,538 | 0,486 | 0,431 | 0,372 | 0,310 | 0,243 |       |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 33          | 0,971                               | 0,962 | 0,951 | 0,939 | 0,925 | 0,908 | 0,890 | 0,870 | 0,847 | 0,822 | 0,795 | 0,765 | 0,732 | 0,697 | 0,658 | 0,617 | 0,572 | 0,525 | 0,474 | 0,419 | 0,361 | 0,300 | 0,234 |       |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 34          | 0,974                               | 0,965 | 0,955 | 0,944 | 0,930 | 0,915 | 0,898 | 0,879 | 0,858 | 0,835 | 0,810 | 0,782 | 0,752 | 0,719 | 0,683 | 0,645 | 0,603 | 0,559 | 0,512 | 0,461 | 0,407 | 0,350 | 0,290 | 0,225 |       |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 35          | 0,976                               | 0,968 | 0,958 | 0,948 | 0,935 | 0,921 | 0,906 | 0,888 | 0,868 | 0,847 | 0,823 | 0,797 | 0,769 | 0,738 | 0,705 | 0,670 | 0,631 | 0,590 | 0,546 | 0,499 | 0,449 | 0,396 | 0,340 | 0,280 | 0,217 |       |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 36          | 0,977                               | 0,970 | 0,961 | 0,951 | 0,940 | 0,927 | 0,912 | 0,896 | 0,878 | 0,857 | 0,835 | 0,811 | 0,785 | 0,756 | 0,725 | 0,692 | 0,656 | 0,618 | 0,577 | 0,533 | 0,487 | 0,437 | 0,385 | 0,329 | 0,270 | 0,208 |       |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 37          | 0,979                               | 0,972 | 0,964 | 0,955 | 0,944 | 0,932 | 0,918 | 0,903 | 0,886 | 0,867 | 0,846 | 0,824 | 0,799 | 0,773 | 0,744 | 0,713 | 0,679 | 0,643 | 0,605 | 0,564 | 0,521 | 0,475 | 0,425 | 0,374 | 0,319 | 0,261 | 0,200 |       |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 38          | 0,980                               | 0,974 | 0,966 | 0,958 | 0,948 | 0,936 | 0,924 | 0,909 | 0,893 | 0,876 | 0,856 | 0,835 | 0,812 | 0,787 | 0,760 | 0,731 | 0,700 | 0,667 | 0,631 | 0,592 | 0,552 | 0,508 | 0,463 | 0,414 | 0,363 | 0,308 | 0,251 | 0,191 |       |  |  |  |  |  |  |  |
| 39          | 0,982                               | 0,976 | 0,969 | 0,961 | 0,951 | 0,940 | 0,928 | 0,915 | 0,900 | 0,884 | 0,866 | 0,846 | 0,824 | 0,801 | 0,775 | 0,748 | 0,719 | 0,688 | 0,654 | 0,618 | 0,580 | 0,539 | 0,496 | 0,451 | 0,403 | 0,352 | 0,298 | 0,242 | 0,183 |  |  |  |  |  |  |  |
| 40          | 0,983                               | 0,977 | 0,971 | 0,963 | 0,954 | 0,944 | 0,933 | 0,920 | 0,906 | 0,891 | 0,874 | 0,855 | 0,835 | 0,813 | 0,789 | 0,764 | 0,736 | 0,707 | 0,675 | 0,641 | 0,606 | 0,568 | 0,527 | 0,484 | 0,439 | 0,392 | 0,341 | 0,288 | 0,233 |  |  |  |  |  |  |  |
| 41          | 0,984                               | 0,979 | 0,973 | 0,965 | 0,957 | 0,948 | 0,937 | 0,925 | 0,912 | 0,897 | 0,881 | 0,864 | 0,845 | 0,824 | 0,802 | 0,778 | 0,752 | 0,724 | 0,695 | 0,663 | 0,629 | 0,593 | 0,555 | 0,515 | 0,473 | 0,428 | 0,381 | 0,331 | 0,278 |  |  |  |  |  |  |  |
| 42          | 0,985                               | 0,980 | 0,974 | 0,968 | 0,960 | 0,951 | 0,941 | 0,930 | 0,917 | 0,904 | 0,888 | 0,872 | 0,854 | 0,835 | 0,814 | 0,791 | 0,766 | 0,740 | 0,712 | 0,683 | 0,651 | 0,617 | 0,581 | 0,543 | 0,503 | 0,461 | 0,417 | 0,370 | 0,320 |  |  |  |  |  |  |  |
| 43          | 0,986                               | 0,981 | 0,976 | 0,969 | 0,962 | 0,954 | 0,944 | 0,934 | 0,922 | 0,909 | 0,895 | 0,879 | 0,862 | 0,844 | 0,824 | 0,803 | 0,780 | 0,755 | 0,729 | 0,701 | 0,671 | 0,639 | 0,605 | 0,569 | 0,532 | 0,492 | 0,450 | 0,405 | 0,359 |  |  |  |  |  |  |  |
| 44          | 0,987                               | 0,983 | 0,977 | 0,971 | 0,964 | 0,956 | 0,948 | 0,938 | 0,926 | 0,914 | 0,901 | 0,886 | 0,870 | 0,853 | 0,834 | 0,814 | 0,792 | 0,769 | 0,744 | 0,717 | 0,689 | 0,659 | 0,627 | 0,593 | 0,557 | 0,520 | 0,480 | 0,438 | 0,394 |  |  |  |  |  |  |  |

|             | 10                                  | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    | 30    | 31    | 32    | 33    | 34    | 35    | 36    | 37    | 38    |  |
|-------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| dhp<br>(cm) | Diamètre minimal d'utilisation (cm) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 45          | 0,988                               | 0,984 | 0,979 | 0,973 | 0,966 | 0,959 | 0,950 | 0,941 | 0,931 | 0,919 | 0,906 | 0,892 | 0,877 | 0,861 | 0,843 | 0,824 | 0,803 | 0,781 | 0,758 | 0,733 | 0,706 | 0,677 | 0,647 | 0,615 | 0,581 | 0,546 | 0,508 | 0,469 | 0,427 |  |
| 46          | 0,988                               | 0,985 | 0,980 | 0,974 | 0,968 | 0,961 | 0,953 | 0,944 | 0,934 | 0,923 | 0,911 | 0,898 | 0,884 | 0,868 | 0,851 | 0,833 | 0,814 | 0,793 | 0,771 | 0,747 | 0,721 | 0,694 | 0,666 | 0,636 | 0,604 | 0,570 | 0,534 | 0,497 | 0,458 |  |
| 47          | 0,989                               | 0,985 | 0,981 | 0,976 | 0,970 | 0,963 | 0,956 | 0,947 | 0,938 | 0,927 | 0,916 | 0,904 | 0,890 | 0,875 | 0,859 | 0,842 | 0,824 | 0,804 | 0,783 | 0,760 | 0,736 | 0,710 | 0,683 | 0,654 | 0,624 | 0,592 | 0,558 | 0,523 | 0,486 |  |
| 48          | 0,990                               | 0,986 | 0,982 | 0,977 | 0,972 | 0,965 | 0,958 | 0,950 | 0,941 | 0,931 | 0,920 | 0,909 | 0,896 | 0,882 | 0,866 | 0,850 | 0,833 | 0,814 | 0,794 | 0,772 | 0,749 | 0,725 | 0,699 | 0,672 | 0,643 | 0,613 | 0,581 | 0,547 | 0,512 |  |
| 49          | 0,990                               | 0,987 | 0,983 | 0,978 | 0,973 | 0,967 | 0,960 | 0,953 | 0,944 | 0,935 | 0,924 | 0,913 | 0,901 | 0,888 | 0,873 | 0,858 | 0,841 | 0,823 | 0,804 | 0,783 | 0,762 | 0,739 | 0,714 | 0,688 | 0,661 | 0,632 | 0,601 | 0,569 | 0,536 |  |
| 50          | 0,991                               | 0,988 | 0,984 | 0,980 | 0,975 | 0,969 | 0,962 | 0,955 | 0,947 | 0,938 | 0,928 | 0,917 | 0,906 | 0,893 | 0,879 | 0,865 | 0,849 | 0,832 | 0,813 | 0,794 | 0,773 | 0,751 | 0,728 | 0,703 | 0,677 | 0,650 | 0,621 | 0,590 | 0,558 |  |
| 51          | 0,991                               | 0,988 | 0,985 | 0,981 | 0,976 | 0,970 | 0,964 | 0,957 | 0,950 | 0,941 | 0,932 | 0,922 | 0,910 | 0,898 | 0,885 | 0,871 | 0,856 | 0,840 | 0,822 | 0,804 | 0,784 | 0,763 | 0,741 | 0,718 | 0,693 | 0,666 | 0,639 | 0,610 | 0,579 |  |
| 52          | 0,992                               | 0,989 | 0,986 | 0,982 | 0,977 | 0,972 | 0,966 | 0,959 | 0,952 | 0,944 | 0,935 | 0,925 | 0,915 | 0,903 | 0,891 | 0,877 | 0,863 | 0,847 | 0,831 | 0,813 | 0,794 | 0,774 | 0,753 | 0,731 | 0,707 | 0,682 | 0,656 | 0,628 | 0,599 |  |
| 53          | 0,992                               | 0,990 | 0,986 | 0,983 | 0,978 | 0,973 | 0,968 | 0,961 | 0,954 | 0,947 | 0,938 | 0,929 | 0,919 | 0,908 | 0,896 | 0,883 | 0,869 | 0,854 | 0,839 | 0,822 | 0,804 | 0,785 | 0,764 | 0,743 | 0,720 | 0,697 | 0,671 | 0,645 | 0,617 |  |
| 54          | 0,993                               | 0,990 | 0,987 | 0,983 | 0,979 | 0,974 | 0,969 | 0,963 | 0,956 | 0,949 | 0,941 | 0,932 | 0,922 | 0,912 | 0,900 | 0,888 | 0,875 | 0,861 | 0,846 | 0,830 | 0,813 | 0,794 | 0,775 | 0,755 | 0,733 | 0,710 | 0,686 | 0,661 | 0,634 |  |
| 55          | 0,993                               | 0,991 | 0,988 | 0,984 | 0,980 | 0,976 | 0,971 | 0,965 | 0,958 | 0,951 | 0,944 | 0,935 | 0,926 | 0,916 | 0,905 | 0,893 | 0,881 | 0,867 | 0,853 | 0,837 | 0,821 | 0,803 | 0,785 | 0,765 | 0,745 | 0,723 | 0,700 | 0,676 | 0,650 |  |
| 56          | 0,993                               | 0,991 | 0,988 | 0,985 | 0,981 | 0,977 | 0,972 | 0,966 | 0,960 | 0,954 | 0,946 | 0,938 | 0,929 | 0,920 | 0,909 | 0,898 | 0,886 | 0,873 | 0,859 | 0,844 | 0,829 | 0,812 | 0,794 | 0,776 | 0,756 | 0,735 | 0,713 | 0,690 | 0,665 |  |
| 57          | 0,994                               | 0,991 | 0,989 | 0,986 | 0,982 | 0,978 | 0,973 | 0,968 | 0,962 | 0,956 | 0,948 | 0,941 | 0,932 | 0,923 | 0,913 | 0,902 | 0,891 | 0,878 | 0,865 | 0,851 | 0,836 | 0,820 | 0,803 | 0,785 | 0,766 | 0,746 | 0,725 | 0,703 | 0,680 |  |
| 58          | 0,994                               | 0,992 | 0,989 | 0,986 | 0,983 | 0,979 | 0,974 | 0,969 | 0,964 | 0,958 | 0,951 | 0,943 | 0,935 | 0,926 | 0,917 | 0,906 | 0,895 | 0,883 | 0,871 | 0,857 | 0,843 | 0,827 | 0,811 | 0,794 | 0,776 | 0,757 | 0,736 | 0,715 | 0,693 |  |
| 59          | 0,994                               | 0,992 | 0,990 | 0,987 | 0,984 | 0,980 | 0,975 | 0,971 | 0,965 | 0,959 | 0,953 | 0,946 | 0,938 | 0,929 | 0,920 | 0,910 | 0,900 | 0,888 | 0,876 | 0,863 | 0,849 | 0,835 | 0,819 | 0,802 | 0,785 | 0,767 | 0,747 | 0,727 | 0,705 |  |
| 60          | 0,995                               | 0,993 | 0,990 | 0,988 | 0,984 | 0,981 | 0,977 | 0,972 | 0,967 | 0,961 | 0,955 | 0,948 | 0,940 | 0,932 | 0,923 | 0,914 | 0,904 | 0,893 | 0,881 | 0,869 | 0,855 | 0,841 | 0,826 | 0,810 | 0,794 | 0,776 | 0,757 | 0,738 | 0,717 |  |

Annexe F. (suite et fin)

Annexe G. Abaque de prédiction du volume marchand sans écorce (dm<sup>3</sup>) du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale (les nombres en italique représentent des estimations pour des combinaisons de dhp et de hauteur non représentées dans les données)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
|-------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|----|----|--|--|--|--|--|
|             | 6                  | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25   | 26   | 27   | 28   | 29 | 30 |  |  |  |  |  |
| 10          | 8,8                | 10,3 | 11,9 | 13,5 | 15,2 | 17,0 | 18,9 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 11          | 12,5               | 14,7 | 16,9 | 19,2 | 21,6 | 24,1 | 26,8 | 29,6 |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 12          |                    | 19,0 | 21,8 | 24,8 | 28,0 | 31,2 | 34,7 | 38,3 | 42,1 | 46,0 |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 13          |                    | 23,3 | 26,9 | 30,5 | 34,4 | 38,4 | 42,6 | 47,1 | 51,7 | 56,6 |      |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 14          |                    | 27,8 | 31,9 | 36,3 | 40,9 | 45,7 | 50,7 | 56,0 | 61,5 | 67,3 | 73,4 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 15          |                    |      | 37,1 | 42,2 | 47,5 | 53,1 | 58,9 | 65,0 | 71,5 | 78,2 | 85,3 |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 16          |                    |      | 42,4 | 48,2 | 54,3 | 60,6 | 67,3 | 74,3 | 81,6 | 89,3 | 97,4 | 106 |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 17          |                    |      |      | 54,3 | 61,2 | 68,3 | 75,8 | 83,7 | 92,0 | 101  | 110  | 119 | 129 | 140 |     |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 18          |                    |      |      | 60,6 | 68,2 | 76,2 | 84,6 | 93,4 | 103  | 112  | 122  | 133 | 144 | 156 | 168 |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 19          |                    |      |      |      | 75,4 | 84,2 | 93,5 | 103  | 113  | 124  | 135  | 147 | 160 | 173 | 186 |     |     |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 20          |                    |      |      |      | 82,8 | 92,5 | 103  | 113  | 124  | 136  | 149  | 162 | 175 | 189 | 204 | 220 | 237 |     |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 21          |                    |      |      |      | 90,3 | 101  | 112  | 124  | 136  | 149  | 162  | 176 | 191 | 207 | 223 | 240 | 258 | 277 |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 22          |                    |      |      |      |      | 109  | 121  | 134  | 147  | 161  | 176  | 191 | 207 | 224 | 242 | 261 | 280 | 301 |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 23          |                    |      |      |      |      | 118  | 131  | 145  | 159  | 174  | 190  | 206 | 224 | 242 | 261 | 282 | 303 | 325 |     |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 24          |                    |      |      |      |      | 127  | 141  | 156  | 171  | 187  | 204  | 222 | 241 | 260 | 281 | 303 | 326 | 350 | 375 |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 25          |                    |      |      |      |      |      | 151  | 167  | 183  | 201  | 219  | 238 | 258 | 279 | 301 | 325 | 349 | 375 | 402 |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 26          |                    |      |      |      |      |      |      | 178  | 196  | 214  | 234  | 254 | 276 | 298 | 322 | 347 | 373 | 400 | 429 |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 27          |                    |      |      |      |      |      |      | 190  | 209  | 228  | 249  | 271 | 294 | 318 | 343 | 369 | 397 | 426 | 457 |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 28          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 222  | 243  | 265  | 288 | 312 | 337 | 364 | 392 | 422 | 453 | 485 |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 29          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 235  | 257  | 280  | 305 | 331 | 358 | 386 | 416 | 447 | 480 | 514 | 551  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 30          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      | 272  | 297  | 322 | 350 | 378 | 408 | 440 | 473 | 507 | 544 | 582  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 31          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 313  | 340 | 369 | 399 | 431 | 464 | 499 | 535 | 574 | 614  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 32          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 330  | 358 | 388 | 420 | 454 | 489 | 525 | 564 | 605 | 647  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 33          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 346  | 377 | 408 | 442 | 477 | 514 | 552 | 593 | 636 | 680  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 34          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     | 429 | 464 | 500 | 539 | 580 | 622 | 667 | 714  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 35          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 486 | 524 | 565 | 608 | 652 | 699 | 748  | 800  |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 36          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 509 | 549 | 591 | 636 | 683 | 732 | 783  | 837  |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 37          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | 574 | 618 | 664 | 713 | 765 | 819  | 875  |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 38          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | 599 | 645 | 694 | 745 | 798 | 854  | 914  | 976  |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 39          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 672 | 723 | 776 | 832 | 891  | 952  | 1017 |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 40          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 700 | 753 | 808 | 867 | 928  | 992  | 1059 |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 41          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 729 | 783 | 841 | 901 | 965  | 1032 | 1102 | 1175 |    |    |  |  |  |  |  |
| 42          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     | 814 | 874 | 937 | 1003 | 1072 | 1145 | 1222 |    |    |  |  |  |  |  |
| 43          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     | 907 | 973 | 1041 | 1113 | 1189 | 1268 |    |    |  |  |  |  |  |

Annexe G. (suite et fin)

Annexe H. Abaque de prédiction du volume marchand avec écorce (dm³) du peuplier hybride en fonction du dhp et de la hauteur totale (les nombres en italique représentent des estimations pour des combinaisons de dhp et de hauteur non représentées dans les données)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
|-------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|----|----|--|--|--|--|--|
|             | 6                  | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17  | 18  | 19  | 20  | 21  | 22  | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29 | 30 |  |  |  |  |  |
| 10          | 10,5               | 12,3 | 14,2 | 16,1 | 18,2 | 20,4 | 22,7 |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 11          | 14,8               | 17,4 | 20,0 | 22,8 | 25,7 | 28,8 | 32,0 | 35,5 |      |      |      |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 12          |                    | 22,4 | 25,8 | 29,4 | 33,2 | 37,2 | 41,4 | 45,8 | 50,4 | 55,3 |      |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 13          |                    | 27,5 | 31,7 | 36,1 | 40,7 | 45,6 | 50,7 | 56,2 | 61,9 | 67,9 |      |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 14          |                    | 32,6 | 37,6 | 42,8 | 48,3 | 54,1 | 60,2 | 66,6 | 73,4 | 80,5 | 88,1 |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 15          |                    |      | 43,6 | 49,7 | 56,1 | 62,8 | 69,8 | 77,3 | 85,1 | 93,4 | 102  |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 16          |                    |      | 49,7 | 56,6 | 63,9 | 71,6 | 79,6 | 88,1 | 97,0 | 106  | 116  | 127 |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 17          |                    |      |      | 63,7 | 71,9 | 80,5 | 89,6 | 99,1 | 109  | 120  | 131  | 143 | 155 | 168 |     |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 18          |                    |      |      | 71,0 | 80,1 | 89,7 | 100  | 110  | 122  | 133  | 146  | 159 | 173 | 187 | 203 |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 19          |                    |      |      |      | 88,4 | 99,0 | 110  | 122  | 134  | 147  | 161  | 176 | 191 | 207 | 224 |     |     |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 20          |                    |      |      |      | 96,9 | 108  | 121  | 134  | 147  | 161  | 176  | 192 | 209 | 227 | 246 | 265 | 286 |      |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 21          |                    |      |      |      | 106  | 118  | 131  | 145  | 160  | 176  | 192  | 210 | 228 | 247 | 268 | 289 | 312 | 336  |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 22          |                    |      |      |      |      | 128  | 142  | 158  | 174  | 191  | 208  | 227 | 247 | 268 | 290 | 313 | 338 | 364  | 392  |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 23          |                    |      |      |      |      | 138  | 154  | 170  | 187  | 206  | 225  | 245 | 266 | 289 | 313 | 338 | 364 | 392  |      |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 24          |                    |      |      |      |      | 148  | 165  | 183  | 201  | 221  | 242  | 263 | 286 | 311 | 336 | 363 | 391 | 421  | 453  | 485  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 25          |                    |      |      |      |      |      | 177  | 196  | 216  | 237  | 259  | 282 | 307 | 332 | 360 | 389 | 419 | 451  | 485  |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 26          |                    |      |      |      |      |      |      | 209  | 230  | 252  | 276  | 301 | 327 | 355 | 384 | 415 | 447 | 482  | 518  |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 27          |                    |      |      |      |      |      |      | 222  | 245  | 269  | 294  | 320 | 348 | 378 | 409 | 441 | 476 | 513  | 551  |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 28          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 260  | 285  | 312  | 340 | 369 | 401 | 434 | 469 | 505 | 544  | 585  |      |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 29          |                    |      |      |      |      |      |      |      | 275  | 302  | 330  | 360 | 391 | 424 | 459 | 496 | 535 | 576  | 619  | 665  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 30          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      | 319  | 349  | 380 | 413 | 448 | 485 | 524 | 565 | 608  | 654  | 702  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 31          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 368  | 401 | 436 | 473 | 512 | 553 | 596 | 642  | 690  | 740  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 32          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 387  | 422 | 459 | 497 | 538 | 582 | 627 | 675  | 726  | 779  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 33          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 406  | 443 | 482 | 523 | 566 | 611 | 659 | 709  | 762  | 819  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 34          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     | 505 | 548 | 593 | 641 | 691 | 744  | 800  | 859  |      |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 35          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 574 | 621 | 671 | 724 | 779  | 838  | 899  | 964  |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 36          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     | 600 | 650 | 702 | 757 | 815  | 876  | 940  | 1008 |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 37          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | 679 | 733 | 790 | 851  | 915  | 982  | 1053 |      |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 38          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     | 708 | 765 | 824 | 888  | 954  | 1025 | 1099 | 1177 |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 39          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 797 | 859 | 925  | 994  | 1067 | 1145 | 1226 |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 40          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 829 | 894 | 963  | 1035 | 1111 | 1191 | 1276 |      |    |    |  |  |  |  |  |
| 41          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     | 862 | 929 | 1001 | 1076 | 1155 | 1239 | 1327 | 1419 |    |    |  |  |  |  |  |
| 42          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     | 965 | 1039 | 1117 | 1200 | 1286 | 1378 | 1474 |    |    |  |  |  |  |  |
| 43          |                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     | 1079 | 1159 | 1245 | 1335 | 1430 | 1530 |    |    |  |  |  |  |  |

[illegible]

Annexe H. (suite et fin)

Annexe I. Abaque de prédiction de la proportion du volume total sans écorce du peuplier hybride en fonction de la hauteur totale et de la longueur de bille

| Hauteur<br>(m) | Longueur de bille (m) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                | 1                     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    |
| 7              | 0,436                 | 0,685 | 0,845 | 0,938 | 0,983 | 0,997 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 8              | 0,390                 | 0,629 | 0,791 | 0,897 | 0,959 | 0,988 | 0,998 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 9              | 0,352                 | 0,580 | 0,742 | 0,855 | 0,928 | 0,971 | 0,991 | 0,998 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 10             | 0,321                 | 0,537 | 0,696 | 0,813 | 0,895 | 0,948 | 0,979 | 0,993 | 0,998 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 11             | 0,294                 | 0,500 | 0,656 | 0,773 | 0,860 | 0,921 | 0,961 | 0,984 | 0,995 | 0,998 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 12             | 0,271                 | 0,467 | 0,619 | 0,736 | 0,827 | 0,893 | 0,940 | 0,970 | 0,987 | 0,996 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 13             | 0,252                 | 0,438 | 0,586 | 0,702 | 0,794 | 0,864 | 0,916 | 0,953 | 0,976 | 0,990 | 0,996 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 14             | 0,234                 | 0,412 | 0,555 | 0,670 | 0,763 | 0,836 | 0,892 | 0,933 | 0,962 | 0,981 | 0,992 | 0,997 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 15             | 0,219                 | 0,389 | 0,528 | 0,641 | 0,733 | 0,808 | 0,867 | 0,912 | 0,946 | 0,969 | 0,984 | 0,993 | 0,997 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 16             | 0,205                 | 0,368 | 0,503 | 0,614 | 0,706 | 0,781 | 0,843 | 0,891 | 0,928 | 0,955 | 0,974 | 0,987 | 0,994 | 0,997 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 17             | 0,192                 | 0,349 | 0,480 | 0,589 | 0,680 | 0,756 | 0,818 | 0,869 | 0,909 | 0,940 | 0,963 | 0,979 | 0,989 | 0,995 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 18             | 0,181                 | 0,332 | 0,459 | 0,565 | 0,655 | 0,731 | 0,795 | 0,848 | 0,890 | 0,924 | 0,950 | 0,969 | 0,982 | 0,990 | 0,995 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 19             | 0,171                 | 0,316 | 0,439 | 0,543 | 0,632 | 0,708 | 0,772 | 0,826 | 0,871 | 0,907 | 0,936 | 0,957 | 0,973 | 0,984 | 0,992 | 0,996 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 20             | 0,162                 | 0,302 | 0,421 | 0,523 | 0,611 | 0,686 | 0,751 | 0,806 | 0,852 | 0,890 | 0,921 | 0,945 | 0,963 | 0,977 | 0,987 | 0,993 | 0,996 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 21             | 0,153                 | 0,289 | 0,404 | 0,504 | 0,591 | 0,665 | 0,730 | 0,785 | 0,833 | 0,872 | 0,905 | 0,931 | 0,952 | 0,968 | 0,980 | 0,988 | 0,993 | 0,997 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 22             | 0,145                 | 0,276 | 0,389 | 0,486 | 0,571 | 0,645 | 0,710 | 0,766 | 0,814 | 0,855 | 0,889 | 0,918 | 0,941 | 0,959 | 0,972 | 0,983 | 0,990 | 0,994 | 0,997 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 23             | 0,138                 | 0,265 | 0,374 | 0,470 | 0,553 | 0,627 | 0,691 | 0,747 | 0,796 | 0,838 | 0,873 | 0,903 | 0,928 | 0,948 | 0,964 | 0,976 | 0,985 | 0,991 | 0,995 | 0,997 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |
| 24             | 0,131                 | 0,255 | 0,361 | 0,454 | 0,536 | 0,609 | 0,672 | 0,729 | 0,778 | 0,821 | 0,858 | 0,889 | 0,915 | 0,937 | 0,954 | 0,968 | 0,979 | 0,986 | 0,992 | 0,995 | 0,997 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |
| 25             | 0,125                 | 0,245 | 0,348 | 0,439 | 0,520 | 0,592 | 0,655 | 0,711 | 0,761 | 0,804 | 0,842 | 0,874 | 0,902 | 0,925 | 0,944 | 0,960 | 0,972 | 0,981 | 0,988 | 0,993 | 0,996 | 0,997 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |
| 26             | 0,119                 | 0,236 | 0,336 | 0,426 | 0,505 | 0,576 | 0,638 | 0,694 | 0,744 | 0,788 | 0,826 | 0,860 | 0,889 | 0,913 | 0,934 | 0,950 | 0,964 | 0,975 | 0,983 | 0,989 | 0,993 | 0,996 | 0,998 | 0,999 | 0,999 |       |       |       |       |
| 27             | 0,114                 | 0,227 | 0,325 | 0,413 | 0,491 | 0,560 | 0,623 | 0,678 | 0,728 | 0,772 | 0,811 | 0,845 | 0,875 | 0,901 | 0,922 | 0,941 | 0,956 | 0,968 | 0,977 | 0,985 | 0,990 | 0,994 | 0,996 | 0,998 | 0,999 | 0,999 |       |       |       |
| 28             | 0,108                 | 0,219 | 0,315 | 0,400 | 0,477 | 0,546 | 0,607 | 0,663 | 0,712 | 0,757 | 0,796 | 0,831 | 0,862 | 0,888 | 0,911 | 0,931 | 0,947 | 0,960 | 0,971 | 0,980 | 0,986 | 0,991 | 0,994 | 0,997 | 0,998 | 0,999 | 0,999 |       |       |
| 29             | 0,104                 | 0,211 | 0,305 | 0,388 | 0,464 | 0,532 | 0,593 | 0,648 | 0,697 | 0,742 | 0,781 | 0,817 | 0,848 | 0,876 | 0,900 | 0,920 | 0,938 | 0,952 | 0,964 | 0,974 | 0,982 | 0,987 | 0,992 | 0,995 | 0,997 | 0,998 | 0,999 | 0,999 |       |
| 30             | 0,099                 | 0,204 | 0,295 | 0,377 | 0,452 | 0,518 | 0,579 | 0,633 | 0,682 | 0,727 | 0,767 | 0,803 | 0,835 | 0,863 | 0,888 | 0,910 | 0,928 | 0,944 | 0,957 | 0,968 | 0,976 | 0,983 | 0,989 | 0,992 | 0,995 | 0,997 | 0,998 | 0,999 | 0,999 |

Annexe J. Abaque de prédiction de la proportion du volume total avec écorce du peuplier hybride en fonction de la hauteur totale et de la longueur de bille

| Hauteur<br>(m) | Longueur de bille (m) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
|----------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                | 1                     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | 13    | 14    | 15    | 16    | 17    | 18    | 19    | 20    | 21    | 22    | 23    | 24    | 25    | 26    | 27    | 28    | 29    |  |
| 7              | 0,440                 | 0,688 | 0,847 | 0,938 | 0,983 | 0,997 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 8              | 0,394                 | 0,632 | 0,793 | 0,898 | 0,959 | 0,988 | 0,998 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 9              | 0,356                 | 0,584 | 0,744 | 0,856 | 0,929 | 0,971 | 0,991 | 0,998 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 10             | 0,325                 | 0,541 | 0,699 | 0,815 | 0,895 | 0,948 | 0,978 | 0,993 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 11             | 0,298                 | 0,504 | 0,659 | 0,775 | 0,862 | 0,922 | 0,961 | 0,983 | 0,995 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 12             | 0,275                 | 0,472 | 0,622 | 0,739 | 0,828 | 0,894 | 0,940 | 0,970 | 0,987 | 0,996 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 13             | 0,255                 | 0,442 | 0,589 | 0,705 | 0,796 | 0,865 | 0,917 | 0,953 | 0,976 | 0,989 | 0,996 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 14             | 0,237                 | 0,417 | 0,559 | 0,673 | 0,765 | 0,837 | 0,893 | 0,933 | 0,962 | 0,980 | 0,991 | 0,997 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 15             | 0,222                 | 0,393 | 0,532 | 0,644 | 0,736 | 0,810 | 0,868 | 0,913 | 0,946 | 0,969 | 0,984 | 0,993 | 0,997 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 16             | 0,208                 | 0,372 | 0,507 | 0,617 | 0,708 | 0,783 | 0,844 | 0,892 | 0,928 | 0,955 | 0,974 | 0,986 | 0,994 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 17             | 0,195                 | 0,353 | 0,484 | 0,593 | 0,683 | 0,758 | 0,820 | 0,870 | 0,910 | 0,940 | 0,963 | 0,978 | 0,989 | 0,995 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 18             | 0,184                 | 0,336 | 0,463 | 0,569 | 0,658 | 0,734 | 0,797 | 0,849 | 0,891 | 0,924 | 0,950 | 0,968 | 0,982 | 0,990 | 0,995 | 0,998 | 0,999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 19             | 0,173                 | 0,320 | 0,443 | 0,548 | 0,636 | 0,711 | 0,774 | 0,828 | 0,872 | 0,908 | 0,936 | 0,957 | 0,973 | 0,984 | 0,991 | 0,996 | 0,998 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 20             | 0,164                 | 0,306 | 0,425 | 0,527 | 0,614 | 0,689 | 0,753 | 0,807 | 0,853 | 0,890 | 0,921 | 0,945 | 0,963 | 0,977 | 0,986 | 0,992 | 0,996 | 0,998 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 21             | 0,155                 | 0,292 | 0,408 | 0,509 | 0,594 | 0,668 | 0,732 | 0,787 | 0,834 | 0,873 | 0,906 | 0,932 | 0,952 | 0,968 | 0,980 | 0,988 | 0,993 | 0,997 | 0,998 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 22             | 0,147                 | 0,280 | 0,393 | 0,491 | 0,575 | 0,649 | 0,712 | 0,768 | 0,816 | 0,856 | 0,890 | 0,918 | 0,941 | 0,958 | 0,972 | 0,982 | 0,989 | 0,994 | 0,997 | 0,999 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 23             | 0,140                 | 0,268 | 0,378 | 0,474 | 0,558 | 0,630 | 0,694 | 0,749 | 0,797 | 0,839 | 0,874 | 0,904 | 0,928 | 0,948 | 0,964 | 0,975 | 0,984 | 0,990 | 0,995 | 0,997 | 0,999 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |       |  |
| 24             | 0,133                 | 0,258 | 0,365 | 0,459 | 0,541 | 0,612 | 0,676 | 0,731 | 0,780 | 0,822 | 0,859 | 0,890 | 0,916 | 0,937 | 0,954 | 0,968 | 0,978 | 0,986 | 0,991 | 0,995 | 0,997 | 0,999 | 1,000 |       |       |       |       |       |       |  |
| 25             | 0,126                 | 0,248 | 0,352 | 0,444 | 0,525 | 0,596 | 0,658 | 0,714 | 0,763 | 0,806 | 0,843 | 0,875 | 0,902 | 0,925 | 0,944 | 0,959 | 0,971 | 0,981 | 0,987 | 0,992 | 0,996 | 0,998 | 0,999 | 1,000 |       |       |       |       |       |  |
| 26             | 0,121                 | 0,239 | 0,340 | 0,430 | 0,509 | 0,580 | 0,642 | 0,697 | 0,746 | 0,790 | 0,828 | 0,861 | 0,889 | 0,913 | 0,934 | 0,950 | 0,964 | 0,974 | 0,983 | 0,989 | 0,993 | 0,996 | 0,998 | 0,999 | 1,000 |       |       |       |       |  |
| 27             | 0,115                 | 0,230 | 0,329 | 0,417 | 0,495 | 0,564 | 0,626 | 0,681 | 0,730 | 0,774 | 0,813 | 0,847 | 0,876 | 0,901 | 0,923 | 0,941 | 0,956 | 0,968 | 0,977 | 0,984 | 0,990 | 0,994 | 0,996 | 0,998 | 0,999 | 1,000 |       |       |       |  |
| 28             | 0,110                 | 0,222 | 0,318 | 0,404 | 0,481 | 0,550 | 0,611 | 0,666 | 0,715 | 0,759 | 0,798 | 0,832 | 0,863 | 0,889 | 0,912 | 0,931 | 0,947 | 0,960 | 0,971 | 0,979 | 0,986 | 0,991 | 0,994 | 0,997 | 0,998 | 0,999 | 1,000 |       |       |  |
| 29             | 0,105                 | 0,214 | 0,308 | 0,393 | 0,468 | 0,536 | 0,597 | 0,651 | 0,700 | 0,744 | 0,783 | 0,818 | 0,849 | 0,877 | 0,900 | 0,921 | 0,938 | 0,952 | 0,964 | 0,974 | 0,981 | 0,987 | 0,991 | 0,995 | 0,997 | 0,998 | 0,999 | 1,000 |       |  |
| 30             | 0,100                 | 0,207 | 0,299 | 0,382 | 0,456 | 0,523 | 0,583 | 0,637 | 0,685 | 0,730 | 0,769 | 0,805 | 0,836 | 0,864 | 0,889 | 0,910 | 0,928 | 0,944 | 0,957 | 0,967 | 0,976 | 0,983 | 0,988 | 0,992 | 0,995 | 0,997 | 0,998 | 0,999 | 1,000 |  |

Annexe K. Nombre de billons de peuplier hybride de 4, 8, 12 ou 16 pieds avec au moins 9 cm de diamètre au fin bout, en fonction du dhp et de la hauteur totale, dans une tige ayant au moins 9 cm de diamètre à 8 pieds de hauteur, en ajoutant 4 pouces à chaque billon. Chaque chiffre représente le nombre de billons que l'on peut découper dans une tige, dans l'ordre des quatre choix de découpe possibles. Les cellules en grisé correspondent à l'exemple cité à la page 15

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
|-------------|--------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
|             | 8                  | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      | 16      | 17      | 18      | 19       |
| 11          |                    |         |         | 2 1 0 0 | 2 1 0 0 | 2 1 0 0 |         |         |         |         |         |          |
| 12          |                    | 2 1 0 0 | 2 1 0 0 | 2 1 0 0 | 2 1 0 0 | 2 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 1 1 0 |         |         |         |          |
| 13          | 2 1 0 0            | 2 1 0 0 | 2 1 0 0 | 2 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 2 1 1 |         |         |         |          |
| 14          | 2 1 0 0            | 2 1 0 0 | 2 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 1 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 |         |         |          |
| 15          | 2 1 0 0            | 2 1 0 0 | 3 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 1 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 |         |         |          |
| 16          | 2 1 0 0            | 3 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 1 1 0 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 3 2 1 |         |          |
| 17          |                    | 3 1 1 0 | 3 1 1 0 | 3 2 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 3 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1  |
| 18          |                    | 3 1 1 0 | 3 1 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 2 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1  |
| 19          |                    |         | 3 2 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 3 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 3 2 2  |
| 20          |                    |         | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 3 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 4 2 2  |
| 21          |                    |         | 4 2 1 1 | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 3 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 4 2 2 | 8 4 2 2  |
| 22          |                    |         |         | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 2 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 4 2 2 | 8 4 2 2  |
| 23          |                    |         |         | 4 2 1 1 | 5 2 1 1 | 5 3 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 4 2 2 | 8 4 2 2 | 8 4 3 2  |
| 24          |                    |         |         | 5 2 1 1 | 5 2 1 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 4 2 2 | 8 4 2 2 | 8 4 3 2  |
| 25          |                    |         |         |         | 5 2 1 1 | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 3 2 2 | 8 4 2 2 | 8 4 2 2 | 9 4 3 2  |
| 26          |                    |         |         |         |         | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 4 2 2 | 8 4 2 2 | 8 4 3 2 | 9 4 3 2  |
| 27          |                    |         |         |         |         | 6 3 2 1 | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 7 4 2 2 | 8 4 2 2 | 8 4 3 2 | 9 4 3 2  |
| 28          |                    |         |         |         |         |         | 6 3 2 1 | 7 3 2 1 | 8 4 2 2 | 8 4 2 2 | 9 4 3 2 | 9 4 3 2  |
| 29          |                    |         |         |         |         |         | 7 3 2 1 | 7 3 2 2 | 8 4 2 2 | 8 4 3 2 | 9 4 3 2 | 9 5 3 2  |
| 30          |                    |         |         |         |         |         |         | 7 4 2 2 | 8 4 2 2 | 8 4 3 2 | 9 4 3 2 | 9 5 3 2  |
| 31          |                    |         |         |         |         |         |         |         | 8 4 2 2 | 8 4 3 2 | 9 4 3 2 | 9 5 3 2  |
| 32          |                    |         |         |         |         |         |         |         | 8 4 2 2 | 9 4 3 2 | 9 4 3 2 | 10 5 3 2 |
| 33          |                    |         |         |         |         |         |         |         | 8 4 3 2 | 9 4 3 2 | 9 5 3 2 | 10 5 3 2 |
| 34          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 9 5 3 2 | 10 5 3 2 |
| 35          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 10 5 3 2 |
| 36          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 10 5 3 2 |
| 37          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 38          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 39          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 40          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 41          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 42          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 43          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 44          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 45          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 46          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 47          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 48          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 49          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 50          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 51          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 52          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 53          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 54          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 55          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 56          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 57          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 58          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 59          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |
| 60          |                    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |

## Annexe K. (suite et fin)

| Hauteur totale (m) |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | dhp<br>(cm) |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|
| 20                 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |    |             |
|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 11 |             |
|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 12 |             |
|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 13 |             |
|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 14 |             |
|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 15 |             |
|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 16 |             |
|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 17 |             |
| 7                  | 3  | 2  | 2  |    |    |    |    |    |    |    | 18 |             |
| 7                  | 4  | 2  | 2  |    |    |    |    |    |    |    | 19 |             |
| 8                  | 4  | 2  | 2  | 8  | 4  | 3  | 2  | 9  | 4  | 3  | 2  | 20          |
| 8                  | 4  | 3  | 2  | 9  | 4  | 3  | 2  | 9  | 4  | 3  | 2  | 21          |
| 8                  | 4  | 3  | 2  | 9  | 4  | 3  | 2  | 9  | 5  | 3  | 2  | 22          |
| 9                  | 4  | 3  | 2  | 9  | 4  | 3  | 2  | 9  | 5  | 3  | 2  | 23          |
| 9                  | 4  | 3  | 2  | 9  | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 24          |
| 9                  | 4  | 3  | 2  | 9  | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 25          |
| 9                  | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 26          |
| 9                  | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 27          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 28          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 29          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 4  | 3  | 30          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 31          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 32          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 33          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 34          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 35          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 36          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 37          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 38          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 39          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 40          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 41          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 42          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 43          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 44          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 45          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 46          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 47          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 48          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 49          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 50          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 51          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 52          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 53          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 54          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 55          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 56          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 57          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 58          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 59          |
| 10                 | 5  | 3  | 2  | 10 | 5  | 3  | 2  | 11 | 5  | 3  | 2  | 60          |

Annexe L. Volume sans écorce (dm<sup>3</sup>, dans l'ordre des cellules) du 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> billon de 8 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale. Un point signifie que le billon de ce rang ne peut être découpé en respectant le diamètre de 9 cm au fin bout. Les cellules en grisé correspondent à l'exemple cité à la p. 15

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--------------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------|----------------------|------------------------|--|--|--|--|--|--|--|
|             | 8                  | 9             | 10              | 11               | 12               | 13                  | 14                   | 15                     |  |  |  |  |  |  |  |
| 11          |                    |               |                 |                  | 23 . . . . 1     | 24 . . . . 3        | 25 . . . . 4         |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 12          |                    | 24 . . . . 1  | 25 . . . . 3    | 27 . . . . 5     | 28 . . . . 7     | 29 . . . . 9        | 30 . . . . 12        | 31 . . . . 15          |  |  |  |  |  |  |  |
| 13          | 26 . . . . 1       | 27 . . . . 3  | 29 . . . . 6    | 30 . . . . 8     | 31 . . . . 11    | 33 . . . . 14       | 34 . . . . 18        | 35 21 . . . . 1        |  |  |  |  |  |  |  |
| 14          | 29 . . . . 3       | 31 . . . . 6  | 32 . . . . 9    | 34 . . . . 12    | 35 . . . . 15    | 37 . . . . 19       | 38 21 . . . . 2      | 40 23 . . . . 5        |  |  |  |  |  |  |  |
| 15          | 32 . . . . 5       | 34 . . . . 8  | 36 . . . . 11   | 38 . . . . 15    | 39 . . . . 20    | 41 22 . . . . 2     | 43 24 . . . . 5      | 44 26 . . . . 8        |  |  |  |  |  |  |  |
| 16          | 36 . . . . 6       | 38 . . . . 10 | 40 . . . . 14   | 42 . . . . 19    | 44 22 . . . . 2  | 45 24 . . . . 5     | 47 26 . . . . 8      | 49 28 . . . . 12       |  |  |  |  |  |  |  |
| 17          |                    | 42 . . . . 13 | 44 . . . . 17   | 46 22 . . . . 1  | 48 24 . . . . 4  | 50 27 . . . . 7     | 52 29 . . . . 11     | 54 31 . . . . 16       |  |  |  |  |  |  |  |
| 18          |                    | 46 . . . . 15 | 48 . . . . 20   | 50 24 . . . . 2  | 52 26 . . . . 6  | 55 29 . . . . 10    | 57 32 . . . . 14     | 59 34 . . . . 19       |  |  |  |  |  |  |  |
| 19          |                    |               | 52 23 . . . . 1 | 55 26 . . . . 4  | 57 29 . . . . 8  | 59 32 . . . . 12    | 62 34 . . . . 17     | 64 37 21 . . . . 2     |  |  |  |  |  |  |  |
| 20          |                    |               | 57 24 . . . . 2 | 59 28 . . . . 5  | 62 31 . . . . 10 | 64 34 . . . . 15    | 67 37 20 . . . . 0   | 69 40 23 . . . . 3     |  |  |  |  |  |  |  |
| 21          |                    |               | 61 26 . . . . 3 | 64 30 . . . . 7  | 67 34 . . . . 12 | 69 37 . . . . 17    | 72 40 22 . . . . 1   | 75 44 25 . . . . 5     |  |  |  |  |  |  |  |
| 22          |                    |               |                 | 69 32 . . . . 8  | 72 36 . . . . 14 | 75 40 . . . . 20    | 78 43 24 . . . . 3   | 80 47 27 . . . . 7     |  |  |  |  |  |  |  |
| 23          |                    |               |                 | 74 35 . . . . 10 | 77 39 . . . . 16 | 80 43 22 . . . . 1  | 83 46 25 . . . . 4   | 86 50 29 . . . . 9     |  |  |  |  |  |  |  |
| 24          |                    |               |                 | 79 37 . . . . 11 | 82 41 . . . . 17 | 86 46 23 . . . . 2  | 89 50 27 . . . . 6   | 92 54 31 . . . . 11    |  |  |  |  |  |  |  |
| 25          |                    |               |                 |                  | 88 44 . . . . 19 | 91 49 24 . . . . 3  | 95 53 29 . . . . 7   | 98 57 33 . . . . 12    |  |  |  |  |  |  |  |
| 26          |                    |               |                 |                  |                  | 97 52 26 . . . . 4  | 101 56 31 . . . . 8  | 104 61 35 . . . . 14   |  |  |  |  |  |  |  |
| 27          |                    |               |                 |                  |                  | 103 55 28 . . . . 5 | 107 60 32 . . . . 10 | 111 65 37 . . . . 16   |  |  |  |  |  |  |  |
| 28          |                    |               |                 |                  |                  |                     | 113 63 34 . . . . 11 | 117 68 39 . . . . 18   |  |  |  |  |  |  |  |
| 29          |                    |               |                 |                  |                  |                     | 120 67 36 . . . . 12 | 124 72 42 . . . . 19   |  |  |  |  |  |  |  |
| 30          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      | 131 76 44 21 . . . . 0 |  |  |  |  |  |  |  |
| 31          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 32          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 33          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 34          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 35          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 36          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 37          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 38          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 39          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 40          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 41          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 42          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 43          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 44          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 45          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 46          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 47          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 48          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 49          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 50          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 51          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 52          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 53          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 54          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 55          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 56          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 57          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 58          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 59          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |
| 60          |                    |               |                 |                  |                  |                     |                      |                        |  |  |  |  |  |  |  |

## Annexe L. (suite)

| Hauteur totale (m) |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  | dhp<br>(cm) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|--|--|--|--|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 16                 |  |  |  |  | 17 |  |  |  |  | 18 |  |  |  |  | 19 |  |  |  |  | 20          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Annexe L. (suite)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
|-------------|--------------------|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|
|             | 21                 |     |     |    |    | 22 |     |     |     |    | 23 |    |     |     |     | 24  |    |    |     |     |
| 11          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 12          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 13          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 14          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 15          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 16          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 17          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 18          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 19          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 20          | 85                 | 58  | 40  | 27 | .  | 10 | 87  | 62  | 43  | 30 | .  | 15 |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 21          | 91                 | 63  | 44  | 29 | .  | 13 | 94  | 66  | 47  | 32 | .  | 19 | 97  | 70  | 50  | 35  | 23 | 2  |     |     |
| 22          | 98                 | 68  | 47  | 31 | .  | 17 | 101 | 71  | 50  | 35 | 22 | 1  | 105 | 75  | 54  | 38  | 25 | 5  |     |     |
| 23          | 105                | 73  | 50  | 34 | .  | 20 | 109 | 77  | 54  | 37 | 24 | 3  | 112 | 80  | 57  | 40  | 27 | 8  |     |     |
| 24          | 112                | 78  | 54  | 36 | 22 | 1  | 116 | 82  | 57  | 40 | 25 | 6  | 120 | 86  | 61  | 43  | 28 | 11 | 124 | 90  |
| 25          | 120                | 83  | 57  | 38 | 23 | 3  | 124 | 87  | 61  | 42 | 27 | 8  | 128 | 92  | 65  | 46  | 30 | 13 | 132 | 96  |
| 26          | 128                | 88  | 61  | 41 | 25 | 5  | 132 | 93  | 65  | 45 | 28 | 10 | 136 | 98  | 69  | 49  | 32 | 16 | 140 | 102 |
| 27          | 135                | 93  | 64  | 43 | 26 | 7  | 140 | 98  | 69  | 48 | 30 | 12 | 144 | 103 | 74  | 52  | 34 | 19 | 149 | 109 |
| 28          | 143                | 99  | 68  | 46 | 28 | 8  | 148 | 104 | 73  | 50 | 32 | 14 | 153 | 110 | 78  | 55  | 36 | 22 | 157 | 115 |
| 29          | 151                | 104 | 72  | 48 | 29 | 10 | 156 | 110 | 77  | 53 | 34 | 17 | 161 | 116 | 82  | 58  | 38 | 24 | 166 | 121 |
| 30          | 160                | 110 | 76  | 51 | 31 | 12 | 165 | 116 | 81  | 56 | 36 | 19 | 170 | 122 | 87  | 61  | 40 | 27 | 175 | 128 |
| 31          | 168                | 116 | 80  | 54 | 33 | 14 | 173 | 122 | 86  | 59 | 38 | 21 | 179 | 128 | 92  | 64  | 42 | 30 | 185 | 135 |
| 32          | 177                | 122 | 84  | 56 | 34 | 15 | 182 | 128 | 90  | 62 | 39 | 23 | 188 | 135 | 96  | 68  | 45 | 32 | 194 | 142 |
| 33          | 185                | 128 | 88  | 59 | 36 | 17 | 191 | 135 | 95  | 65 | 41 | 25 | 197 | 142 | 101 | 71  | 47 | 35 | 204 | 149 |
| 34          | 194                | 134 | 93  | 62 | 38 | 19 | 200 | 141 | 99  | 68 | 43 | 27 | 207 | 148 | 106 | 75  | 49 | 38 | 213 | 156 |
| 35          | 203                | 140 | 97  | 65 | 39 | 20 | 210 | 148 | 104 | 71 | 45 | 30 | 216 | 155 | 111 | 78  | 51 | 40 | 223 | 163 |
| 36          | 212                | 147 | 101 | 68 | 41 | 22 | 219 | 154 | 108 | 75 | 47 | 32 | 226 | 162 | 116 | 81  | 54 | 43 | 233 | 170 |
| 37          | 222                | 153 | 106 | 71 | 43 | 24 | 229 | 161 | 113 | 78 | 49 | 34 | 236 | 169 | 121 | 85  | 56 | 46 | 243 | 178 |
| 38          | 231                | 160 | 110 | 74 | 45 | 26 | 238 | 168 | 118 | 81 | 52 | 36 | 246 | 177 | 126 | 89  | 58 | 49 | 254 | 185 |
| 39          | 241                | 166 | 115 | 77 | 47 | 27 | 248 | 175 | 123 | 85 | 54 | 39 | 256 | 184 | 131 | 92  | 61 | 52 | 264 | 193 |
| 40          | 250                | 173 | 119 | 80 | 49 | 29 | 258 | 182 | 128 | 88 | 56 | 41 | 267 | 191 | 136 | 96  | 63 | 54 | 275 | 201 |
| 41          | 260                | 180 | 124 | 83 | 51 | 31 | 269 | 189 | 133 | 91 | 58 | 43 | 277 | 199 | 142 | 100 | 66 | 57 | 286 | 209 |
| 42          |                    |     |     |    |    |    | 279 | 197 | 138 | 95 | 60 | 45 | 288 | 207 | 147 | 104 | 68 | 60 | 297 | 217 |
| 43          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    | 299 | 214 | 153 | 108 | 71 | 63 | 308 | 225 |
| 44          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    | 310 | 222 | 158 | 112 | 74 | 66 | 319 | 233 |
| 45          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    | 331 | 242 |
| 46          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    | 342 | 250 |
| 47          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    | 354 | 259 |
| 48          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    | 366 | 267 |
| 49          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    | 378 | 276 |
| 50          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 51          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 52          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 53          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 54          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 55          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 56          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 57          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 58          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 59          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 60          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |

## Annexe L. (suite et fin)

| Hauteur totale (m) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | dhp<br>(cm) |    |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|----|
| 26                 |     |     |     |     |     | 27  |     |     |     |     |     | 28  |     |     |     |     |     | 29  |     |     |     |     |     | 30  |     |     |     |     |     |             |    |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 11 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 12 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 13 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 14 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 15 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 16 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 17 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 18 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 19 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 20 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 21 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 22 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 23 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 24 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 25 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 26 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 27 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 28 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 29 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 30 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 31 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 32 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 33 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 34 |
| 237                | 179 | 133 | 98  | 70  | 83  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 35 |
| 248                | 187 | 139 | 103 | 73  | 88  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 36 |
| 259                | 195 | 145 | 107 | 77  | 93  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 37 |
| 270                | 204 | 151 | 112 | 80  | 98  | 278 | 213 | 159 | 120 | 87  | 118 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 38 |
| 281                | 212 | 157 | 116 | 83  | 103 | 290 | 222 | 166 | 125 | 91  | 124 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 39 |
| 293                | 221 | 163 | 121 | 86  | 108 | 302 | 231 | 173 | 130 | 94  | 130 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 40 |
| 304                | 229 | 170 | 126 | 90  | 113 | 314 | 240 | 180 | 135 | 98  | 136 | 323 | 251 | 190 | 144 | 107 | 161 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 41 |
| 316                | 238 | 176 | 131 | 93  | 118 | 326 | 249 | 187 | 140 | 102 | 142 | 336 | 260 | 197 | 149 | 111 | 168 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 42 |
| 328                | 247 | 183 | 136 | 97  | 123 | 338 | 258 | 194 | 145 | 106 | 148 | 348 | 270 | 204 | 155 | 115 | 176 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 43 |
| 340                | 256 | 190 | 141 | 100 | 129 | 350 | 268 | 201 | 150 | 110 | 154 | 361 | 280 | 212 | 161 | 119 | 183 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 44 |
| 352                | 265 | 196 | 146 | 104 | 134 | 363 | 277 | 208 | 156 | 114 | 161 | 374 | 290 | 219 | 166 | 123 | 190 | 386 | 303 | 231 | 177 | 133 | 223 |     |     |     |     |     |     |             | 45 |
| 364                | 275 | 203 | 151 | 108 | 139 | 376 | 287 | 215 | 161 | 118 | 167 | 387 | 300 | 227 | 172 | 128 | 198 | 399 | 313 | 239 | 183 | 138 | 231 |     |     |     |     |     |     |             | 46 |
| 377                | 284 | 210 | 156 | 111 | 145 | 388 | 297 | 222 | 167 | 122 | 173 | 401 | 310 | 235 | 178 | 132 | 205 | 413 | 324 | 248 | 190 | 143 | 240 |     |     |     |     |     |     |             | 47 |
| 389                | 293 | 217 | 161 | 115 | 150 | 401 | 307 | 230 | 172 | 126 | 180 | 414 | 321 | 243 | 184 | 137 | 213 | 427 | 335 | 256 | 196 | 148 | 249 |     |     |     |     |     |     |             | 48 |
| 402                | 303 | 224 | 166 | 119 | 156 | 415 | 317 | 237 | 178 | 130 | 186 | 428 | 331 | 251 | 190 | 141 | 220 | 441 | 346 | 264 | 202 | 153 | 258 | 454 | 361 | 278 | 215 | 164 | 298 |             | 49 |
| 415                | 313 | 232 | 172 | 123 | 161 | 428 | 327 | 245 | 184 | 134 | 193 | 441 | 342 | 259 | 196 | 146 | 228 | 455 | 357 | 273 | 209 | 157 | 267 | 469 | 372 | 287 | 222 | 170 | 309 |             | 50 |
| 428                | 323 | 239 | 177 | 126 | 167 | 441 | 337 | 253 | 190 | 138 | 200 | 455 | 353 | 267 | 202 | 150 | 236 | 469 | 368 | 281 | 215 | 162 | 276 | 484 | 384 | 296 | 229 | 175 | 319 |             | 51 |
| 441                | 333 | 246 | 183 | 130 | 172 | 455 | 348 | 261 | 195 | 142 | 206 | 469 | 364 | 275 | 209 | 155 | 244 | 484 | 380 | 290 | 222 | 167 | 285 | 499 | 396 | 306 | 236 | 180 | 330 |             | 52 |
| 455                | 343 | 254 | 188 | 134 | 178 | 469 | 358 | 268 | 201 | 147 | 213 | 483 | 375 | 284 | 215 | 159 | 252 | 498 | 391 | 299 | 229 | 172 | 294 | 514 | 408 | 315 | 243 | 186 | 340 |             | 53 |
|                    |     |     |     |     |     | 483 | 369 | 276 | 207 | 151 | 220 | 498 | 386 | 292 | 221 | 164 | 260 | 513 | 403 | 308 | 236 | 178 | 303 | 529 | 420 | 324 | 250 | 191 | 351 |             | 54 |
|                    |     |     |     |     |     | 497 | 380 | 285 | 213 | 156 | 227 | 512 | 397 | 300 | 228 | 169 | 268 | 528 | 414 | 317 | 242 | 183 | 313 | 545 | 432 | 334 | 258 | 197 | 362 |             | 55 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 527 | 408 | 309 | 234 | 174 | 276 | 543 | 426 | 326 | 249 | 188 | 322 | 560 | 445 | 343 | 265 | 202 | 373 |             | 56 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 542 | 420 | 318 | 241 | 179 | 284 | 559 | 438 | 335 | 256 | 193 | 332 | 576 | 457 | 353 | 272 | 208 | 384 |             | 57 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 574 | 450 | 344 | 263 | 199 | 342 | 592 | 470 | 363 | 280 | 214 | 395 |             | 58 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 590 | 463 | 354 | 271 | 204 | 351 | 608 | 483 | 372 | 287 | 220 | 406 |             | 59 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 605 | 475 | 363 | 278 | 209 | 361 | 624 | 496 | 382 | 295 | 226 | 417 |             | 60 |

Annexe M. Volume sans écorce (dm<sup>3</sup>, dans l'ordre des cellules) du 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> billon de 12 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale. Un point signifie que le billon de ce rang ne peut être découpé en respectant le diamètre de 9 cm au fin bout. Les cellules en grisé correspondent à l'exemple cité à la p. 15

| Dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|             | 10                 | 11               | 12               | 13               | 14                | 15                | 16                | 17                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14          | 41 . . . . . 0     | 43 . . . . . 3   | 45 . . . . . 5   | 48 . . . . . 8   | 50 . . . . . 12   | 52 . . . . . 15   | 54 . . . . . 19   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15          | 45 . . . . . 2     | 48 . . . . . 5   | 51 . . . . . 8   | 53 . . . . . 12  | 56 . . . . . 16   | 58 . . . . . 20   | 61 . . . . . 25   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16          | 50 . . . . . 4     | 53 . . . . . 8   | 56 . . . . . 11  | 59 . . . . . 16  | 62 . . . . . 20   | 64 . . . . . 25   | 67 . . . . . 30   | 70 35 . . . . 1    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17          | 55 . . . . . 6     | 58 . . . . . 10  | 62 . . . . . 14  | 65 . . . . . 19  | 68 . . . . . 24   | 71 . . . . . 30   | 74 35 . . . . 1   | 77 38 . . . . 4    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18          | 60 . . . . . 8     | 64 . . . . . 12  | 67 . . . . . 17  | 71 . . . . . 23  | 74 . . . . . 29   | 77 35 . . . . 0   | 81 38 . . . . 3   | 84 42 . . . . 7    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19          | 65 . . . . . 10    | 69 . . . . . 15  | 73 . . . . . 20  | 77 . . . . . 26  | 81 . . . . . 33   | 84 38 . . . . 2   | 88 42 . . . . 6   | 91 46 . . . . 10   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20          | 71 . . . . . 12    | 75 . . . . . 17  | 79 . . . . . 23  | 83 . . . . . 30  | 87 37 . . . . 1   | 91 41 . . . . 4   | 95 45 . . . . 8   | 99 50 . . . . 13   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21          | 77 . . . . . 14    | 81 . . . . . 20  | 86 . . . . . 26  | 90 . . . . . 34  | 94 39 . . . . 2   | 98 44 . . . . 6   | 103 49 . . . . 10 | 107 53 . . . . 16  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22          |                    | 87 . . . . . 22  | 92 . . . . . 29  | 97 37 . . . . 0  | 101 42 . . . . 4  | 106 48 . . . . 8  | 110 53 . . . . 13 | 115 58 . . . . 19  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23          |                    | 94 . . . . . 25  | 99 . . . . . 32  | 104 40 . . . . 1 | 109 46 . . . . 5  | 114 51 . . . . 10 | 118 56 . . . . 15 | 123 62 . . . . 21  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24          |                    | 100 . . . . . 27 | 106 . . . . . 36 | 111 43 . . . . 2 | 116 49 . . . . 6  | 121 54 . . . . 11 | 127 60 . . . . 17 | 132 66 . . . . 24  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25          |                    |                  | 112 . . . . . 39 | 118 46 . . . . 3 | 124 52 . . . . 8  | 129 58 . . . . 13 | 135 64 . . . . 20 | 141 70 . . . . 27  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26          |                    |                  |                  | 126 48 . . . . 4 | 132 55 . . . . 9  | 138 62 . . . . 15 | 143 68 . . . . 22 | 149 75 . . . . 30  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27          |                    |                  |                  | 133 51 . . . . 5 | 140 59 . . . . 11 | 146 66 . . . . 17 | 152 72 . . . . 24 | 159 79 . . . . 33  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28          |                    |                  |                  |                  | 148 62 . . . . 12 | 154 69 . . . . 19 | 161 77 . . . . 27 | 168 84 . . . . 36  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29          |                    |                  |                  |                  | 156 65 . . . . 13 | 163 73 . . . . 21 | 170 81 . . . . 29 | 177 89 38 . . . 1  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30          |                    |                  |                  |                  |                   | 172 77 . . . . 22 | 180 85 . . . . 32 | 187 93 40 . . . 2  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31          |                    |                  |                  |                  |                   |                   | 189 90 . . . . 34 | 197 98 42 . . . 3  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32          |                    |                  |                  |                  |                   |                   | 199 94 . . . . 36 | 207 103 45 . . . 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33          |                    |                  |                  |                  |                   |                   | 208 99 39 . . . 0 | 217 109 47 . . . 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 41          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 43          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 44          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 46          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 47          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 48          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 49          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 51          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 52          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 53          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 54          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 56          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 57          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 58          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 59          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60          |                    |                  |                  |                  |                   |                   |                   |                    |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Annexe M. (suite)

| Hauteur totale (m) |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   | Dhp<br>(cm) |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    |    |    |
|--------------------|-----|----|---|---|----|-----|-----|----|---|----|----|-----|-----|----|----|---|----|-----|-----|-----|----|---|-------------|-----|-----|-----|----|---|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| 18                 |     |    |   |   | 19 |     |     |    |   | 20 |    |     |     |    | 21 |   |    |     |     | 22  |    |   |             |     | 23  |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    |    |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     | 12  |    |    |    |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     | 13  |    |    |    |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     | 14  |    |    |    |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     | 15  |    |    |    |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     | 16  |    |    |    |    |
| 80                 | 42  | .  | . | . | 8  | 83  | 45  | .  | . | .  | 12 |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     | 17  |    |    |    |    |
| 87                 | 46  | .  | . | . | 11 | 91  | 49  | .  | . | .  | 16 | 94  | 53  | .  | .  | . | 21 |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     | 18  |    |    |    |    |
| 95                 | 50  | .  | . | . | 15 | 99  | 54  | .  | . | .  | 20 | 103 | 58  | .  | .  | . | 26 |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     | 19  |    |    |    |    |
| 103                | 54  | .  | . | . | 18 | 107 | 58  | .  | . | .  | 24 | 111 | 62  | .  | .  | . | 31 | 115 | 67  | 37  | .  | . | 2           | 120 | 71  | 41  | .  | . | 6  |     |     |     | 20  |    |    |    |    |
| 111                | 58  | .  | . | . | 22 | 116 | 63  | .  | . | .  | 28 | 120 | 67  | 35 | .  | . | 0  | 124 | 72  | 40  | .  | . | 4           | 129 | 77  | 44  | .  | . | 9  | 134 | 81  | 48  | .   | 14 | 21 |    |    |
| 120                | 62  | .  | . | . | 25 | 124 | 67  | .  | . | .  | 32 | 129 | 72  | 38 | .  | . | 2  | 134 | 77  | 43  | .  | . | 7           | 139 | 82  | 47  | .  | . | 12 | 144 | 88  | 52  | .   | 18 | 22 |    |    |
| 128                | 67  | .  | . | . | 29 | 133 | 72  | 36 | . | .  | 1  | 138 | 78  | 41 | .  | . | 5  | 144 | 83  | 46  | .  | . | 9           | 149 | 88  | 51  | .  | . | 15 | 154 | 94  | 56  | .   | 21 | 23 |    |    |
| 137                | 72  | .  | . | . | 32 | 142 | 77  | 39 | . | .  | 2  | 148 | 83  | 44 | .  | . | 7  | 153 | 89  | 49  | .  | . | 12          | 159 | 94  | 54  | .  | . | 18 | 165 | 100 | 59  | .   | 25 | 24 |    |    |
| 146                | 76  | .  | . | . | 36 | 152 | 82  | 41 | . | .  | 4  | 158 | 88  | 47 | .  | . | 9  | 164 | 94  | 52  | .  | . | 14          | 170 | 101 | 58  | .  | . | 21 | 176 | 107 | 63  | .   | 29 | 25 |    |    |
| 155                | 81  | 38 | . | . | 1  | 161 | 88  | 44 | . | .  | 6  | 168 | 94  | 49 | .  | . | 11 | 174 | 100 | 55  | .  | . | 17          | 180 | 107 | 61  | .  | . | 24 | 187 | 114 | 67  | .   | 32 | 26 |    |    |
| 165                | 86  | 40 | . | . | 2  | 171 | 93  | 46 | . | .  | 7  | 178 | 100 | 53 | .  | . | 13 | 184 | 107 | 59  | .  | . | 19          | 191 | 114 | 65  | .  | . | 27 | 198 | 121 | 71  | .   | 36 | 27 |    |    |
| 175                | 91  | 43 | . | . | 4  | 181 | 98  | 49 | . | .  | 9  | 188 | 106 | 56 | .  | . | 15 | 195 | 113 | 62  | .  | . | 22          | 202 | 120 | 69  | .  | . | 30 | 210 | 128 | 76  | 38  | .  | 1  | 28 |    |
| 184                | 96  | 45 | . | . | 5  | 192 | 104 | 52 | . | .  | 10 | 199 | 111 | 59 | .  | . | 17 | 206 | 119 | 66  | .  | . | 24          | 214 | 127 | 73  | .  | . | 33 | 222 | 135 | 80  | 41  | .  | 3  | 29 |    |
| 194                | 101 | 47 | . | . | 6  | 202 | 110 | 55 | . | .  | 12 | 210 | 118 | 62 | .  | . | 19 | 218 | 126 | 69  | .  | . | 27          | 226 | 134 | 77  | 36 | . | 0  | 234 | 142 | 84  | 43  | .  | 4  | 30 |    |
| 205                | 107 | 50 | . | . | 7  | 213 | 115 | 58 | . | .  | 13 | 221 | 124 | 65 | .  | . | 21 | 229 | 132 | 73  | .  | . | 30          | 237 | 141 | 81  | 38 | . | 1  | 246 | 150 | 89  | 45  | .  | 6  | 31 |    |
| 215                | 112 | 52 | . | . | 9  | 224 | 121 | 60 | . | .  | 15 | 232 | 130 | 69 | .  | . | 23 | 241 | 139 | 77  | .  | . | 32          | 250 | 148 | 85  | 40 | . | 2  | 258 | 157 | 93  | 47  | .  | 7  | 32 |    |
| 226                | 118 | 55 | . | . | 10 | 235 | 127 | 63 | . | .  | 17 | 243 | 136 | 72 | .  | . | 25 | 253 | 146 | 80  | .  | . | 35          | 262 | 155 | 89  | 42 | . | 3  | 271 | 165 | 98  | 50  | .  | 9  | 33 |    |
| 237                | 123 | 58 | . | . | 11 | 246 | 133 | 66 | . | .  | 18 | 255 | 143 | 75 | .  | . | 27 | 265 | 153 | 84  | 37 | . | 0           | 274 | 163 | 93  | 44 | . | 5  | 284 | 173 | 103 | 52  | .  | 10 | 34 |    |
|                    |     |    |   |   |    | 257 | 139 | 70 | . | .  | 20 | 267 | 150 | 79 | .  | . | 29 | 277 | 160 | 88  | 39 | . | 1           | 287 | 171 | 98  | 46 | . | 6  | 297 | 181 | 107 | 54  | .  | 12 | 35 |    |
|                    |     |    |   |   |    | 269 | 146 | 73 | . | .  | 21 | 279 | 156 | 82 | .  | . | 31 | 289 | 167 | 92  | 41 | . | 2           | 300 | 178 | 102 | 49 | . | 7  | 311 | 189 | 112 | 57  | .  | 13 | 36 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    | 291 | 163 | 86 | .  | . | 33 | 302 | 175 | 96  | 42 | . | 3           | 313 | 186 | 107 | 51 | . | 8  | 324 | 198 | 117 | 59  | .  | 15 | 37 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    | 304 | 170 | 90 | .  | . | 35 | 315 | 182 | 100 | 44 | . | 4           | 327 | 194 | 111 | 53 | . | 9  | 338 | 206 | 122 | 62  | .  | 16 | 38 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    | 328 | 190 | 105 | 46 | . | 4           | 340 | 202 | 116 | 55 | . | 10 | 352 | 215 | 127 | 64  | .  | 18 | 39 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    | 341 | 197 | 109 | 48 | . | 5           | 354 | 210 | 120 | 57 | . | 11 | 367 | 223 | 132 | 67  | .  | 19 | 40 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    | 355 | 205 | 113 | 50 | . | 6           | 368 | 218 | 125 | 60 | . | 12 | 381 | 232 | 137 | 70  | .  | 21 | 41 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             | 382 | 227 | 130 | 62 | . | 14 | 396 | 241 | 143 | 72  | .  | 22 | 42 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     | 411 | 250 | 148 | 75 | .  | 24 | 43 |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     | 426 | 259 | 154 | 78 | .  | 25 | 44 |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 45 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 46 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 47 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 48 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 49 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 50 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 51 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 52 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 53 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 54 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 55 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 56 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 57 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 58 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 59 |    |
|                    |     |    |   |   |    |     |     |    |   |    |    |     |     |    |    |   |    |     |     |     |    |   |             |     |     |     |    |   |    |     |     |     |     |    |    | 60 |    |

## Annexe M. (suite)

| Dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
|-------------|--------------------|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|
|             | 24                 |     |     |     |    | 25 |     |     |     |     | 26 |    |     |     |     | 27  |    |    |     |     |
| 12          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 13          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 14          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 15          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 16          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 17          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 18          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 19          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 20          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 21          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 22          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 23          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 24          | 171                | 106 | 65  | .   | .  | 33 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 25          | 182                | 113 | 69  | 37  | .  | 0  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 26          | 193                | 121 | 73  | 39  | .  | 2  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 27          | 205                | 128 | 78  | 42  | .  | 4  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 28          | 217                | 135 | 82  | 44  | .  | 6  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 29          | 229                | 143 | 87  | 47  | .  | 8  | 238 | 151 | 94  | 53  | .  | 14 |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 30          | 242                | 151 | 92  | 49  | .  | 10 | 250 | 160 | 100 | 56  | .  | 17 |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 31          | 255                | 159 | 97  | 52  | .  | 12 | 264 | 168 | 105 | 59  | .  | 19 |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 32          | 268                | 167 | 102 | 54  | .  | 14 | 277 | 176 | 110 | 62  | .  | 21 |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 33          | 281                | 175 | 107 | 57  | .  | 16 | 291 | 185 | 116 | 65  | .  | 24 |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 34          | 294                | 183 | 112 | 60  | .  | 18 | 305 | 194 | 121 | 68  | .  | 26 |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 35          | 308                | 192 | 117 | 63  | .  | 19 | 319 | 203 | 127 | 71  | .  | 28 | 330 | 214 | 137 | 80  | 39 | 1  |     |     |
| 36          | 322                | 201 | 122 | 66  | .  | 21 | 333 | 212 | 133 | 74  | .  | 31 | 345 | 224 | 143 | 84  | 40 | 2  |     |     |
| 37          | 336                | 209 | 128 | 68  | .  | 23 | 348 | 222 | 138 | 78  | .  | 33 | 360 | 234 | 149 | 87  | 42 | 3  |     |     |
| 38          | 350                | 218 | 133 | 71  | .  | 25 | 363 | 231 | 144 | 81  | .  | 36 | 375 | 244 | 156 | 91  | 44 | 4  | 388 | 257 |
| 39          | 365                | 227 | 139 | 74  | .  | 27 | 378 | 241 | 150 | 84  | 38 | 0  | 391 | 254 | 162 | 95  | 46 | 5  | 404 | 268 |
| 40          | 380                | 237 | 144 | 77  | .  | 29 | 393 | 250 | 156 | 88  | 39 | 1  | 407 | 264 | 169 | 99  | 47 | 6  | 421 | 279 |
| 41          | 395                | 246 | 150 | 80  | .  | 31 | 408 | 260 | 162 | 91  | 41 | 2  | 423 | 275 | 175 | 102 | 49 | 7  | 437 | 290 |
| 42          | 410                | 255 | 156 | 83  | .  | 33 | 424 | 270 | 169 | 95  | 42 | 3  | 439 | 285 | 182 | 106 | 51 | 8  | 454 | 301 |
| 43          | 425                | 265 | 161 | 87  | .  | 35 | 440 | 280 | 175 | 98  | 44 | 4  | 455 | 296 | 189 | 110 | 53 | 10 | 471 | 312 |
| 44          | 441                | 275 | 167 | 90  | .  | 36 | 456 | 291 | 181 | 102 | 46 | 4  | 472 | 307 | 196 | 114 | 55 | 11 | 488 | 323 |
| 45          | 457                | 285 | 173 | 93  | 38 | 0  | 473 | 301 | 188 | 106 | 47 | 5  | 489 | 318 | 203 | 118 | 57 | 12 | 506 | 335 |
| 46          | 473                | 295 | 179 | 96  | 39 | 1  | 489 | 312 | 195 | 109 | 49 | 6  | 506 | 329 | 210 | 123 | 59 | 13 | 524 | 347 |
| 47          | 489                | 305 | 186 | 99  | 41 | 2  | 506 | 322 | 201 | 113 | 51 | 7  | 523 | 340 | 217 | 127 | 61 | 14 | 542 | 359 |
| 48          | 505                | 315 | 192 | 103 | 42 | 2  | 523 | 333 | 208 | 117 | 52 | 8  | 541 | 352 | 224 | 131 | 63 | 15 | 560 | 371 |
| 49          | 522                | 325 | 198 | 106 | 43 | 3  | 540 | 344 | 215 | 121 | 54 | 9  | 559 | 363 | 232 | 135 | 65 | 16 | 578 | 383 |
| 50          |                    |     |     |     |    |    | 557 | 355 | 222 | 124 | 56 | 9  | 577 | 375 | 239 | 140 | 67 | 17 | 597 | 395 |
| 51          |                    |     |     |     |    |    | 575 | 366 | 229 | 128 | 57 | 10 | 595 | 387 | 247 | 144 | 69 | 18 | 615 | 407 |
| 52          |                    |     |     |     |    |    | 593 | 377 | 236 | 132 | 59 | 11 | 613 | 398 | 254 | 149 | 72 | 19 | 634 | 420 |
| 53          |                    |     |     |     |    |    | 611 | 389 | 243 | 136 | 61 | 12 | 632 | 411 | 262 | 153 | 74 | 20 | 654 | 433 |
| 54          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 673 | 446 |
| 55          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 693 | 459 |
| 56          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 57          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 58          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 59          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |
| 60          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |

## Annexe M. (suite et fin)

| Hauteur totale (m) |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | Dhp<br>(cm) |     |    |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-------------|-----|----|
| 28                 |     |     |     |     |    | 29  |     |     |     |     |    | 30  |     |     |     |             |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 12          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 13          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 14          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 15          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 16          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 17          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 18          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 19          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 20          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 21          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 22          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 23          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 24          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 25          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 26          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 27          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 28          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 29          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 30          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 31          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 32          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 33          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 34          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 35          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 36          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 37          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 38          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 39          |     |    |
|                    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 40          |     |    |
| 452                | 305 | 202 | 126 | 68  | 23 |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 41          |     |    |
| 470                | 316 | 209 | 131 | 71  | 25 |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 42          |     |    |
| 487                | 328 | 217 | 135 | 73  | 27 |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 43          |     |    |
| 505                | 340 | 225 | 140 | 76  | 29 |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     | 44          |     |    |
| 523                | 353 | 233 | 145 | 79  | 30 | 541 | 371 | 249 | 159 | 90  | 43 |     |     |     |     | 45          |     |    |
| 542                | 365 | 241 | 151 | 81  | 32 | 560 | 384 | 258 | 165 | 93  | 45 |     |     |     |     | 46          |     |    |
| 560                | 377 | 250 | 156 | 84  | 34 | 579 | 397 | 266 | 171 | 97  | 47 |     |     |     |     | 47          |     |    |
| 579                | 390 | 258 | 161 | 87  | 36 | 599 | 410 | 275 | 176 | 100 | 50 |     |     |     |     | 48          |     |    |
| 598                | 403 | 266 | 166 | 90  | 38 | 618 | 424 | 284 | 182 | 103 | 52 | 639 | 445 | 303 | 199 | 117         | 69  | 49 |
| 617                | 416 | 275 | 172 | 93  | 40 | 638 | 437 | 294 | 188 | 106 | 55 | 660 | 459 | 313 | 205 | 121         | 72  | 50 |
| 637                | 429 | 284 | 177 | 96  | 41 | 658 | 451 | 303 | 194 | 110 | 57 | 681 | 473 | 322 | 211 | 124         | 75  | 51 |
| 656                | 442 | 292 | 182 | 99  | 43 | 679 | 465 | 312 | 200 | 113 | 59 | 702 | 488 | 332 | 218 | 128         | 78  | 52 |
| 676                | 456 | 301 | 188 | 102 | 45 | 699 | 479 | 322 | 206 | 117 | 62 | 723 | 503 | 342 | 225 | 132         | 81  | 53 |
| 696                | 469 | 310 | 194 | 105 | 47 | 720 | 493 | 331 | 212 | 120 | 64 | 744 | 518 | 353 | 231 | 136         | 84  | 54 |
| 716                | 483 | 319 | 199 | 108 | 49 | 741 | 507 | 341 | 218 | 124 | 66 | 766 | 533 | 363 | 238 | 140         | 87  | 55 |
| 737                | 497 | 328 | 205 | 111 | 51 | 762 | 522 | 351 | 225 | 127 | 69 | 788 | 548 | 373 | 245 | 144         | 90  | 56 |
| 758                | 511 | 338 | 211 | 114 | 53 | 783 | 537 | 360 | 231 | 131 | 71 | 810 | 564 | 384 | 252 | 148         | 93  | 57 |
|                    |     |     |     |     |    | 805 | 551 | 370 | 237 | 134 | 74 | 832 | 579 | 394 | 259 | 152         | 96  | 58 |
|                    |     |     |     |     |    | 827 | 566 | 380 | 244 | 138 | 76 | 855 | 595 | 405 | 266 | 156         | 99  | 59 |
|                    |     |     |     |     |    | 849 | 582 | 391 | 250 | 142 | 79 | 878 | 611 | 416 | 273 | 160         | 103 | 60 |

Annexe N. Volume sans écorce (dm<sup>3</sup>, dans l'ordre des cellules) du 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> billon de 16 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale. Un point signifie que le billon de ce rang ne peut être découpé en respectant le diamètre de 9 cm au fin bout

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
|-------------|--------------------|---|---|---|-----|-----|---|---|----|-----|-----|---|----|----|-----|-----|----|---|----|-----|-----|---|---|----|-----|-----|---|---|----|-----|-----|----|---|----|-----|-----|----|---|----|----|
|             | 11                 |   |   |   | 12  |     |   |   | 13 |     |     |   | 14 |    |     |     | 15 |   |    |     | 16  |   |   |    | 17  |     |   |   | 18 |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 13          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     | 55  | .  | . | .  | 1   |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 14          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    | 56  | .   | . | .  | 0  | 59  | .   | .  | . | 3  | 62  | .   | . | . | 5  | 65  | .   | . | . | 8  |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 15          |                    |   |   |   | 59  | .   | . | . | 0  | 62  | .   | . | .  | 3  | 66  | .   | .  | . | 6  | 69  | .   | . | . | 9  | 72  | .   | . | . | 13 |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 16          |                    |   |   |   | 65  | .   | . | . | 2  | 69  | .   | . | .  | 5  | 73  | .   | .  | . | 9  | 76  | .   | . | . | 13 | 80  | .   | . | . | 17 | 84  | .   | .  | . | 22 |     |     |    |   |    |    |
| 17          | 67                 | . | . | . | 1   | 71  | . | . | .  | 4   | 76  | . | .  | .  | 8   | 80  | .  | . | .  | 12  | 84  | . | . | .  | 17  | 88  | . | . | .  | 22  | 92  | .  | . | .  | 27  | 96  | .  | . | .  | 33 |
| 18          | 73                 | . | . | . | 3   | 78  | . | . | .  | 7   | 83  | . | .  | .  | 11  | 87  | .  | . | .  | 15  | 92  | . | . | .  | 20  | 96  | . | . | .  | 26  | 101 | .  | . | .  | 32  | 106 | .  | . | .  | 39 |
| 19          | 80                 | . | . | . | 5   | 85  | . | . | .  | 9   | 90  | . | .  | .  | 13  | 95  | .  | . | .  | 18  | 100 | . | . | .  | 24  | 105 | . | . | .  | 30  | 110 | .  | . | .  | 37  | 115 | .  | . | .  | 45 |
| 20          | 86                 | . | . | . | 6   | 92  | . | . | .  | 11  | 98  | . | .  | .  | 16  | 103 | .  | . | .  | 21  | 108 | . | . | .  | 28  | 114 | . | . | .  | 35  | 119 | .  | . | .  | 42  | 124 | .  | . | .  | 51 |
| 21          | 93                 | . | . | . | 8   | 99  | . | . | .  | 13  | 105 | . | .  | .  | 18  | 111 | .  | . | .  | 25  | 117 | . | . | .  | 32  | 123 | . | . | .  | 39  | 129 | .  | . | .  | 48  | 134 | 55 | . | .  | 1  |
| 22          | 100                | . | . | . | 9   | 107 | . | . | .  | 15  | 113 | . | .  | .  | 21  | 120 | .  | . | .  | 28  | 126 | . | . | .  | 35  | 132 | . | . | .  | 44  | 138 | .  | . | .  | 53  | 144 | 60 | . | .  | 3  |
| 23          | 107                | . | . | . | 11  | 115 | . | . | .  | 17  | 121 | . | .  | .  | 23  | 128 | .  | . | .  | 31  | 135 | . | . | .  | 39  | 142 | . | . | .  | 48  | 148 | 57 | . | .  | 1   | 155 | 64 | . | .  | 5  |
| 24          | 115                | . | . | . | 12  | 122 | . | . | .  | 19  | 130 | . | .  | .  | 26  | 137 | .  | . | .  | 34  | 144 | . | . | .  | 43  | 151 | . | . | .  | 53  | 158 | 61 | . | .  | 3   | 166 | 68 | . | .  | 7  |
| 25          |                    |   |   |   | 131 | .   | . | . | 21 | 138 | .   | . | .  | 29 | 146 | .   | .  | . | 37 | 154 | .   | . | . | 47 | 161 | 57  | . | . | 0  | 169 | 65  | .  | . | 4  | 176 | 73  | .  | . | 9  |    |
| 26          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    | 147 | .   | . | .  | 31 | 155 | .   | .  | . | 41 | 163 | .   | . | . | 51 | 171 | 61  | . | . | 1  | 180 | 69  | .  | . | 6  | 188 | 77  | .  | . | 11 |    |
| 27          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    | 156 | .   | . | .  | 34 | 165 | .   | .  | . | 44 | 173 | .   | . | . | 55 | 182 | 65  | . | . | 2  | 190 | 73  | .  | . | 7  | 199 | 82  | .  | . | 13 |    |
| 28          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    | 174 | .   | .  | . | 47 | 184 | .   | . | . | 59 | 193 | 69  | . | . | 3  | 202 | 78  | .  | . | 8  | 211 | 87  | .  | . | 14 |    |
| 29          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    | 184 | .   | .  | . | 51 | 194 | 63  | . | . | 0  | 203 | 72  | . | . | 5  | 213 | 82  | .  | . | 10 | 223 | 92  | .  | . | 16 |    |
| 30          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    | 204 | 66  | . | . | 1  | 215 | 76  | . | . | 6  | 225 | 87  | .  | . | 11 | 235 | 97  | .  | . | 18 |    |
| 31          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    | 226 | 80  | . | . | 7  | 236 | 91  | .  | . | 13 | 247 | 102 | .  | . | 20 |    |
| 32          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    | 237 | 85  | . | . | 8  | 248 | 96  | .  | . | 14 | 260 | 107 | .  | . | 22 |    |
| 33          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    | 249 | 89  | . | . | 9  | 261 | 101 | .  | . | 15 | 273 | 112 | .  | . | 23 |    |
| 34          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    | 286 | 118 | .  | . | 25 |    |
| 35          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 36          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 37          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 38          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 39          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 40          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 41          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 42          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 43          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 44          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 45          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 46          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 47          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 48          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 49          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 50          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 51          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 52          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 53          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 54          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 55          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 56          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 57          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 58          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 59          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |
| 60          |                    |   |   |   |     |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |   |   |    |     |     |   |   |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |    |

## Annexe N. (suite)

| Hauteur totale (m) |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   | dhp<br>(cm) |     |     |     |   |    |    |
|--------------------|-----|---|---|----|-----|-----|---|----|----|-----|-----|----|---|----|-----|-----|----|---|----|-----|-----|-----|---|-------------|-----|-----|-----|---|----|----|
| 19                 |     |   |   | 20 |     |     |   | 21 |    |     |     | 22 |   |    |     | 23  |    |   |    | 24  |     |     |   |             |     |     |     |   |    |    |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 13 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 14 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 15 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 16 |
| 101                | .   | . | . | 39 |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 17 |
| 110                | .   | . | . | 46 | 115 | 53  | . | .  | 1  |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 18 |
| 120                | 52  | . | . | 0  | 125 | 57  | . | .  | 4  |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 19 |
| 130                | 57  | . | . | 3  | 135 | 62  | . | .  | 7  | 141 | 68  | .  | . | 12 | 147 | 73  | .  | . | 17 |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 20 |
| 140                | 61  | . | . | 5  | 146 | 67  | . | .  | 10 | 152 | 73  | .  | . | 15 | 158 | 79  | .  | . | 21 | 165 | 85  | .   | . | 28          |     |     |     |   |    | 21 |
| 151                | 66  | . | . | 8  | 157 | 72  | . | .  | 13 | 164 | 78  | .  | . | 19 | 170 | 85  | .  | . | 25 | 177 | 91  | .   | . | 33          |     |     |     |   |    | 22 |
| 162                | 71  | . | . | 10 | 169 | 77  | . | .  | 16 | 176 | 84  | .  | . | 22 | 183 | 91  | .  | . | 29 | 190 | 98  | .   | . | 37          |     |     |     |   |    | 23 |
| 173                | 75  | . | . | 12 | 180 | 83  | . | .  | 18 | 188 | 90  | .  | . | 25 | 195 | 97  | .  | . | 33 | 203 | 105 | .   | . | 42          | 211 | 112 | .   | . | 52 | 24 |
| 184                | 80  | . | . | 15 | 192 | 88  | . | .  | 21 | 200 | 96  | .  | . | 29 | 208 | 104 | .  | . | 37 | 216 | 111 | .   | . | 47          | 225 | 119 | 56  | . | 1  | 25 |
| 196                | 85  | . | . | 17 | 204 | 94  | . | .  | 24 | 213 | 102 | .  | . | 32 | 221 | 110 | .  | . | 41 | 230 | 119 | .   | . | 52          | 239 | 127 | 60  | . | 3  | 26 |
| 208                | 91  | . | . | 19 | 217 | 99  | . | .  | 27 | 226 | 108 | .  | . | 36 | 235 | 117 | .  | . | 46 | 244 | 126 | 56  | . | 0           | 254 | 135 | 64  | . | 5  | 27 |
| 220                | 96  | . | . | 21 | 229 | 105 | . | .  | 30 | 239 | 114 | .  | . | 39 | 248 | 124 | .  | . | 50 | 258 | 133 | 59  | . | 2           | 268 | 143 | 67  | . | 7  | 28 |
| 232                | 101 | . | . | 24 | 242 | 111 | . | .  | 33 | 252 | 121 | .  | . | 43 | 263 | 131 | .  | . | 54 | 273 | 141 | 63  | . | 4           | 284 | 151 | 71  | . | 9  | 29 |
| 245                | 107 | . | . | 26 | 255 | 117 | . | .  | 35 | 266 | 127 | .  | . | 46 | 277 | 138 | 57 | . | 1  | 288 | 148 | 66  | . | 5           | 299 | 159 | 75  | . | 11 | 30 |
| 258                | 113 | . | . | 28 | 269 | 123 | . | .  | 38 | 280 | 134 | .  | . | 50 | 291 | 145 | 61 | . | 2  | 303 | 156 | 70  | . | 7           | 315 | 167 | 79  | . | 13 | 31 |
| 271                | 118 | . | . | 31 | 283 | 130 | . | .  | 41 | 294 | 141 | .  | . | 53 | 306 | 152 | 64 | . | 3  | 318 | 164 | 73  | . | 8           | 331 | 176 | 83  | . | 15 | 32 |
| 285                | 124 | . | . | 33 | 297 | 136 | . | .  | 44 | 309 | 148 | .  | . | 57 | 321 | 160 | 67 | . | 4  | 334 | 172 | 77  | . | 10          | 347 | 184 | 87  | . | 17 | 33 |
| 298                | 130 | . | . | 35 | 311 | 142 | . | .  | 47 | 324 | 155 | 60 | . | 1  | 337 | 168 | 70 | . | 5  | 350 | 180 | 80  | . | 11          | 364 | 193 | 91  | . | 19 | 34 |
| 312                | 136 | . | . | 38 | 325 | 149 | . | .  | 50 | 339 | 162 | 62 | . | 2  | 352 | 175 | 73 | . | 7  | 366 | 189 | 84  | . | 13          | 381 | 202 | 96  | . | 21 | 35 |
| 326                | 142 | . | . | 40 | 340 | 156 | . | .  | 53 | 354 | 169 | 65 | . | 2  | 368 | 183 | 76 | . | 8  | 383 | 197 | 88  | . | 14          | 398 | 211 | 100 | . | 22 | 36 |
|                    |     |   |   |    | 355 | 163 | . | .  | 56 | 369 | 177 | 68 | . | 3  | 384 | 191 | 80 | . | 9  | 400 | 206 | 92  | . | 16          | 415 | 221 | 104 | . | 24 | 37 |
|                    |     |   |   |    | 370 | 170 | . | .  | 59 | 385 | 184 | 71 | . | 4  | 401 | 199 | 83 | . | 10 | 417 | 215 | 96  | . | 17          | 433 | 230 | 109 | . | 26 | 38 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    | 401 | 192 | 74 | . | 5  | 417 | 208 | 87 | . | 11 | 434 | 224 | 100 | . | 19          | 451 | 240 | 113 | . | 28 | 39 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    | 417 | 200 | 77 | . | 6  | 434 | 216 | 90 | . | 12 | 452 | 233 | 104 | . | 20          | 469 | 249 | 118 | . | 30 | 40 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    | 434 | 208 | 80 | . | 7  | 451 | 225 | 94 | . | 13 | 469 | 242 | 108 | . | 22          | 488 | 259 | 122 | . | 32 | 41 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    | 469 | 233 | 97 | . | 15 | 487 | 251 | 112 | . | 23          | 506 | 269 | 127 | . | 34 | 42 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    | 506 | 261 | 116 | . | 25          | 525 | 279 | 132 | . | 36 | 43 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    | 524 | 270 | 121 | . | 26          | 545 | 289 | 137 | . | 38 | 44 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             | 564 | 300 | 142 | . | 40 | 45 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             | 584 | 310 | 147 | . | 42 | 46 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             | 604 | 321 | 152 | . | 44 | 47 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             | 624 | 332 | 157 | . | 46 | 48 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             | 645 | 343 | 162 | . | 48 | 49 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 50 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 51 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 52 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 53 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 54 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 55 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 56 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 57 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 58 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 59 |
|                    |     |   |   |    |     |     |   |    |    |     |     |    |   |    |     |     |    |   |    |     |     |     |   |             |     |     |     |   |    | 60 |

## Annexe N. (suite)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
|-------------|--------------------|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|
|             | 25                 |     |     |    |    | 26  |     |     |    |    | 27  |     |     |     |    | 28  |     |     |     |    |
| 13          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 14          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 15          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 16          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 17          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 18          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 19          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 20          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 21          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 22          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 23          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 24          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 25          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 26          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 27          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 28          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 29          | 294                | 161 | 80  | .  | 15 |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 30          | 310                | 170 | 84  | .  | 18 |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 31          | 327                | 179 | 89  | .  | 20 |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 32          | 344                | 188 | 93  | .  | 23 |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 33          | 360                | 197 | 98  | .  | 25 |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 34          | 378                | 207 | 102 | .  | 27 |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 35          | 395                | 216 | 107 | .  | 30 | 410 | 230 | 119 | .  | 41 |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 36          | 413                | 226 | 112 | .  | 32 | 429 | 241 | 125 | .  | 44 |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 37          | 431                | 236 | 117 | .  | 35 | 447 | 251 | 130 | .  | 47 |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 38          | 450                | 246 | 122 | .  | 37 | 467 | 262 | 136 | .  | 50 | 484 | 278 | 149 | 62  | 2  |     |     |     |     |    |
| 39          | 468                | 256 | 127 | .  | 40 | 486 | 273 | 141 | .  | 53 | 504 | 290 | 156 | 65  | 3  |     |     |     |     |    |
| 40          | 487                | 266 | 132 | .  | 42 | 506 | 284 | 147 | .  | 56 | 524 | 301 | 162 | 68  | 4  |     |     |     |     |    |
| 41          | 506                | 277 | 137 | .  | 44 | 526 | 295 | 153 | 59 | 0  | 545 | 313 | 168 | 70  | 5  | 565 | 332 | 184 | 82  | 11 |
| 42          | 526                | 287 | 143 | .  | 47 | 546 | 306 | 159 | 61 | 1  | 566 | 325 | 175 | 73  | 6  | 587 | 345 | 191 | 85  | 13 |
| 43          | 546                | 298 | 148 | .  | 49 | 566 | 318 | 165 | 63 | 2  | 587 | 338 | 181 | 76  | 7  | 609 | 358 | 199 | 89  | 14 |
| 44          | 566                | 309 | 153 | .  | 52 | 587 | 329 | 171 | 66 | 2  | 609 | 350 | 188 | 78  | 8  | 631 | 371 | 206 | 92  | 15 |
| 45          | 586                | 320 | 159 | .  | 54 | 608 | 341 | 177 | 68 | 3  | 631 | 362 | 195 | 81  | 9  | 654 | 384 | 213 | 95  | 17 |
| 46          | 606                | 332 | 165 | .  | 57 | 629 | 353 | 183 | 70 | 4  | 653 | 375 | 202 | 84  | 10 | 677 | 398 | 221 | 99  | 18 |
| 47          | 627                | 343 | 170 | 59 | 0  | 651 | 365 | 189 | 73 | 5  | 675 | 388 | 209 | 87  | 11 | 700 | 411 | 228 | 102 | 20 |
| 48          | 648                | 354 | 176 | 61 | 1  | 673 | 377 | 195 | 75 | 6  | 698 | 401 | 215 | 90  | 12 | 723 | 425 | 236 | 105 | 21 |
| 49          | 669                | 366 | 182 | 63 | 1  | 695 | 390 | 202 | 78 | 6  | 721 | 414 | 223 | 93  | 13 | 747 | 439 | 244 | 109 | 22 |
| 50          | 691                | 378 | 187 | 65 | 2  | 717 | 402 | 208 | 80 | 7  | 744 | 427 | 230 | 96  | 14 | 771 | 453 | 252 | 112 | 24 |
| 51          | 713                | 390 | 193 | 68 | 2  | 740 | 415 | 215 | 83 | 8  | 767 | 441 | 237 | 99  | 15 | 796 | 467 | 260 | 116 | 25 |
| 52          | 735                | 402 | 199 | 70 | 3  | 762 | 428 | 222 | 85 | 9  | 791 | 455 | 244 | 102 | 16 | 820 | 482 | 268 | 119 | 26 |
| 53          | 757                | 414 | 205 | 72 | 3  | 785 | 441 | 228 | 88 | 9  | 815 | 468 | 252 | 105 | 17 | 845 | 496 | 276 | 123 | 28 |
| 54          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    | 839 | 482 | 259 | 108 | 18 | 870 | 511 | 284 | 127 | 29 |
| 55          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    | 863 | 496 | 267 | 111 | 19 | 895 | 526 | 292 | 130 | 30 |
| 56          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    | 921 | 541 | 300 | 134 | 32 |
| 57          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    | 947 | 556 | 309 | 138 | 33 |
| 58          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 59          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |
| 60          |                    |     |     |    |    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |     |     |     |     |    |

## Annexe N. (suite et fin)

| Hauteur totale (m) |     |     |     |    |       |     |     |     |    | dhp<br>(cm) |
|--------------------|-----|-----|-----|----|-------|-----|-----|-----|----|-------------|
| 29                 |     |     |     |    | 30    |     |     |     |    |             |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 13          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 14          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 15          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 16          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 17          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 18          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 19          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 20          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 21          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 22          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 23          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 24          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 25          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 26          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 27          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 28          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 29          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 30          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 31          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 32          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 33          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 34          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 35          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 36          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 37          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 38          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 39          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 40          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 41          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 42          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 43          |
|                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 44          |
| 678                | 407 | 232 | 110 | 26 |       |     |     |     |    | 45          |
| 702                | 421 | 240 | 114 | 28 |       |     |     |     |    | 46          |
| 726                | 435 | 249 | 118 | 30 |       |     |     |     |    | 47          |
| 750                | 450 | 257 | 122 | 32 |       |     |     |     |    | 48          |
| 775                | 465 | 265 | 126 | 33 | 803   | 491 | 288 | 143 | 47 | 49          |
| 799                | 480 | 274 | 130 | 35 | 828   | 507 | 297 | 148 | 49 | 50          |
| 825                | 495 | 283 | 134 | 37 | 854   | 523 | 306 | 153 | 51 | 51          |
| 850                | 510 | 291 | 138 | 39 | 881   | 539 | 316 | 157 | 54 | 52          |
| 876                | 525 | 300 | 142 | 40 | 908   | 555 | 325 | 162 | 56 | 53          |
| 902                | 541 | 309 | 146 | 42 | 934   | 571 | 335 | 167 | 58 | 54          |
| 928                | 557 | 318 | 151 | 44 | 962   | 588 | 345 | 172 | 60 | 55          |
| 955                | 573 | 327 | 155 | 46 | 989   | 605 | 355 | 177 | 63 | 56          |
| 981                | 589 | 336 | 159 | 48 | 1 017 | 622 | 365 | 182 | 65 | 57          |
| 1 009              | 605 | 346 | 164 | 49 | 1 045 | 639 | 375 | 187 | 67 | 58          |
| 1 036              | 621 | 355 | 168 | 51 | 1 073 | 656 | 385 | 192 | 70 | 59          |
| 1 064              | 638 | 365 | 173 | 53 | 1 102 | 674 | 395 | 197 | 72 | 60          |

58



## Annexe O. (suite)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
|-------------|--------------------|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
|             | 21                 |     |     |    |    |    | 22  |     |     |     |    |    | 23  |     |     |     |    |    | 24  |     |     |     |     |     | 25  |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 11          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 12          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 13          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 14          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 15          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 16          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 17          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 18          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 19          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 20          | 103                | 70  | 48  | 32 | .  | 12 | 107 | 74  | 52  | 35  | .  | 18 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 21          | 111                | 76  | 52  | 35 | .  | 16 | 115 | 80  | 56  | 38  | .  | 23 | 119 | 84  | 60  | 42  | 28 | 3  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 22          | 119                | 81  | 56  | 37 | .  | 20 | 124 | 86  | 60  | 41  | 26 | 1  | 128 | 91  | 64  | 45  | 30 | 6  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 23          | 128                | 87  | 60  | 40 | .  | 24 | 132 | 92  | 64  | 44  | 28 | 4  | 137 | 97  | 69  | 48  | 32 | 10 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 24          | 136                | 93  | 64  | 43 | 26 | 1  | 141 | 98  | 68  | 47  | 30 | 7  | 146 | 104 | 73  | 51  | 34 | 13 | 151 | 109 | 78  | 56  | 38  | 20  |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 25          | 145                | 99  | 68  | 45 | 28 | 4  | 150 | 105 | 73  | 50  | 32 | 9  | 156 | 111 | 78  | 55  | 36 | 16 | 161 | 116 | 83  | 60  | 41  | 24  |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 26          | 154                | 105 | 72  | 48 | 29 | 6  | 160 | 111 | 77  | 53  | 34 | 12 | 165 | 117 | 83  | 58  | 38 | 19 | 171 | 124 | 89  | 63  | 43  | 28  |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 27          | 164                | 112 | 76  | 51 | 31 | 8  | 169 | 118 | 82  | 56  | 36 | 15 | 175 | 124 | 88  | 62  | 41 | 23 | 181 | 131 | 94  | 67  | 46  | 32  |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 28          | 173                | 118 | 81  | 54 | 33 | 10 | 179 | 125 | 87  | 60  | 38 | 17 | 185 | 132 | 93  | 65  | 43 | 26 | 192 | 139 | 99  | 71  | 48  | 36  |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 29          | 183                | 125 | 85  | 57 | 35 | 12 | 189 | 132 | 92  | 63  | 40 | 20 | 196 | 139 | 98  | 69  | 45 | 29 | 203 | 146 | 105 | 75  | 51  | 39  | 210 | 154 | 112 | 81  | 57  | 52  |     |  |  |
| 30          | 192                | 131 | 90  | 60 | 37 | 14 | 199 | 139 | 96  | 66  | 42 | 22 | 206 | 146 | 103 | 73  | 48 | 32 | 213 | 154 | 110 | 79  | 54  | 43  | 221 | 162 | 118 | 86  | 60  | 56  |     |  |  |
| 31          | 202                | 138 | 94  | 63 | 38 | 16 | 210 | 146 | 101 | 70  | 44 | 25 | 217 | 154 | 109 | 76  | 50 | 35 | 224 | 162 | 116 | 83  | 56  | 47  | 232 | 171 | 124 | 90  | 63  | 61  |     |  |  |
| 32          | 213                | 145 | 99  | 66 | 40 | 18 | 220 | 153 | 107 | 73  | 46 | 27 | 228 | 162 | 114 | 80  | 53 | 38 | 236 | 170 | 122 | 87  | 59  | 51  | 244 | 179 | 130 | 95  | 66  | 66  |     |  |  |
| 33          | 223                | 152 | 104 | 70 | 42 | 20 | 231 | 161 | 112 | 77  | 49 | 30 | 239 | 170 | 120 | 84  | 55 | 42 | 247 | 179 | 128 | 92  | 62  | 55  | 256 | 188 | 136 | 99  | 69  | 70  |     |  |  |
| 34          | 233                | 159 | 109 | 73 | 44 | 22 | 242 | 168 | 117 | 80  | 51 | 33 | 250 | 178 | 125 | 88  | 58 | 45 | 259 | 187 | 134 | 96  | 65  | 59  | 268 | 197 | 143 | 104 | 72  | 75  |     |  |  |
| 35          | 244                | 166 | 114 | 76 | 46 | 24 | 253 | 176 | 122 | 84  | 53 | 35 | 261 | 186 | 131 | 92  | 61 | 48 | 271 | 196 | 140 | 100 | 68  | 63  | 280 | 206 | 149 | 109 | 76  | 80  |     |  |  |
| 36          | 255                | 174 | 119 | 80 | 48 | 26 | 264 | 184 | 128 | 88  | 56 | 38 | 273 | 194 | 137 | 96  | 63 | 51 | 283 | 204 | 146 | 105 | 71  | 67  | 292 | 215 | 156 | 113 | 79  | 85  |     |  |  |
| 37          | 266                | 181 | 124 | 83 | 50 | 28 | 275 | 192 | 133 | 92  | 58 | 40 | 285 | 202 | 143 | 100 | 66 | 55 | 295 | 213 | 152 | 109 | 74  | 71  | 305 | 224 | 162 | 118 | 82  | 90  |     |  |  |
| 38          | 277                | 189 | 129 | 86 | 53 | 30 | 287 | 200 | 139 | 95  | 61 | 43 | 297 | 211 | 149 | 105 | 69 | 58 | 307 | 222 | 159 | 114 | 77  | 75  | 318 | 234 | 169 | 123 | 86  | 95  |     |  |  |
| 39          | 288                | 197 | 135 | 90 | 55 | 32 | 299 | 208 | 145 | 99  | 63 | 46 | 309 | 219 | 155 | 109 | 72 | 61 | 320 | 231 | 165 | 118 | 80  | 79  | 331 | 243 | 176 | 128 | 89  | 99  |     |  |  |
| 40          | 300                | 204 | 140 | 94 | 57 | 34 | 310 | 216 | 150 | 103 | 66 | 48 | 321 | 228 | 161 | 113 | 74 | 64 | 332 | 240 | 172 | 123 | 84  | 83  | 344 | 253 | 183 | 133 | 93  | 104 |     |  |  |
| 41          | 311                | 212 | 145 | 97 | 59 | 36 | 322 | 225 | 156 | 107 | 68 | 51 | 334 | 237 | 167 | 118 | 77 | 68 | 345 | 250 | 179 | 128 | 87  | 87  | 357 | 263 | 190 | 139 | 97  | 109 |     |  |  |
| 42          |                    |     |     |    |    |    | 335 | 233 | 162 | 111 | 71 | 54 | 346 | 246 | 174 | 122 | 80 | 71 | 358 | 259 | 185 | 133 | 90  | 91  | 371 | 273 | 198 | 144 | 100 | 115 |     |  |  |
| 43          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    | 359 | 255 | 180 | 127 | 83 | 75 | 372 | 269 | 192 | 138 | 93  | 96  | 385 | 283 | 205 | 149 | 104 | 120 |     |  |  |
| 44          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    | 372 | 264 | 186 | 131 | 86 | 78 | 385 | 278 | 199 | 143 | 97  | 100 | 398 | 293 | 212 | 155 | 108 | 125 |     |  |  |
| 45          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 399 | 288 | 206 | 148 | 100 | 104 | 412 | 303 | 220 | 160 | 112 | 130 |     |  |  |
| 46          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 412 | 298 | 213 | 153 | 104 | 108 | 427 | 314 | 227 | 165 | 115 | 135 |     |  |  |
| 47          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 426 | 308 | 220 | 158 | 107 | 113 | 441 | 324 | 235 | 171 | 119 | 140 |     |  |  |
| 48          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 440 | 318 | 228 | 163 | 111 | 117 | 456 | 335 | 243 | 177 | 123 | 146 |     |  |  |
| 49          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 455 | 329 | 235 | 168 | 114 | 121 | 470 | 346 | 251 | 182 | 127 | 151 |     |  |  |
| 50          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 485 | 357 | 258 | 188 | 131 | 157 |  |  |
| 51          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 500 | 368 | 266 | 194 | 135 | 162 |  |  |
| 52          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 515 | 379 | 275 | 200 | 139 | 168 |  |  |
| 53          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     | 531 | 390 | 283 | 206 | 143 | 173 |  |  |
| 54          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 55          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 56          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 57          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 58          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 59          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |
| 60          |                    |     |     |    |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |  |

## Annexe O. (suite et fin)

| Hauteur totale (m) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | dhp<br>(cm) |    |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|----|
| 26                 |     |     |     |     |     | 27  |     |     |     |     |     | 28  |     |     |     |     |     | 29  |     |     |     |     |     | 30  |     |     |     |     |     |             |    |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 11 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 12 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 13 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 14 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 15 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 16 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 17 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 18 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 19 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 20 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 21 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 22 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 23 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 24 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 25 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 26 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 27 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 28 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 29 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 30 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 31 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 32 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 33 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 34 |
| 290                | 216 | 159 | 117 | 84  | 99  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 35 |
| 303                | 226 | 166 | 122 | 87  | 105 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 36 |
| 316                | 236 | 173 | 128 | 91  | 111 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 37 |
| 329                | 246 | 180 | 133 | 95  | 117 | 340 | 258 | 191 | 143 | 104 | 141 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 38 |
| 342                | 256 | 187 | 138 | 99  | 122 | 354 | 268 | 199 | 149 | 108 | 148 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 39 |
| 356                | 266 | 195 | 144 | 103 | 128 | 368 | 279 | 207 | 155 | 112 | 155 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 40 |
| 370                | 276 | 202 | 149 | 107 | 134 | 382 | 290 | 215 | 160 | 117 | 162 | 396 | 304 | 228 | 172 | 127 | 193 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 41 |
| 384                | 286 | 210 | 155 | 111 | 140 | 397 | 301 | 223 | 167 | 121 | 169 | 410 | 315 | 236 | 178 | 132 | 201 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 42 |
| 398                | 297 | 218 | 161 | 115 | 147 | 412 | 312 | 231 | 173 | 126 | 177 | 426 | 327 | 245 | 185 | 137 | 210 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 43 |
| 412                | 308 | 226 | 167 | 119 | 153 | 426 | 323 | 240 | 179 | 130 | 184 | 441 | 339 | 254 | 192 | 142 | 219 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |             | 44 |
| 427                | 319 | 234 | 172 | 123 | 159 | 441 | 334 | 248 | 185 | 135 | 191 | 457 | 351 | 263 | 198 | 147 | 227 | 472 | 368 | 278 | 212 | 159 | 267 |     |     |     |     |     |     |             | 45 |
| 441                | 330 | 242 | 178 | 127 | 165 | 457 | 346 | 257 | 192 | 140 | 199 | 472 | 363 | 272 | 205 | 152 | 236 | 488 | 380 | 288 | 219 | 165 | 277 |     |     |     |     |     |     |             | 46 |
| 456                | 341 | 250 | 184 | 132 | 172 | 472 | 358 | 265 | 198 | 144 | 206 | 488 | 375 | 281 | 212 | 157 | 245 | 505 | 393 | 297 | 227 | 171 | 287 |     |     |     |     |     |     |             | 47 |
| 471                | 352 | 258 | 191 | 136 | 178 | 488 | 369 | 274 | 205 | 149 | 214 | 504 | 387 | 290 | 219 | 162 | 254 | 522 | 406 | 307 | 234 | 176 | 298 |     |     |     |     |     |     |             | 48 |
| 487                | 363 | 266 | 197 | 140 | 184 | 503 | 381 | 283 | 211 | 154 | 222 | 521 | 400 | 300 | 226 | 168 | 263 | 538 | 419 | 317 | 242 | 182 | 308 | 557 | 439 | 335 | 257 | 196 | 358 |             | 49 |
| 502                | 375 | 275 | 203 | 145 | 191 | 519 | 393 | 292 | 218 | 159 | 229 | 537 | 413 | 309 | 233 | 173 | 272 | 555 | 432 | 327 | 249 | 188 | 319 | 574 | 453 | 346 | 266 | 203 | 370 |             | 50 |
| 517                | 386 | 283 | 209 | 149 | 198 | 535 | 406 | 301 | 225 | 164 | 237 | 554 | 425 | 319 | 241 | 178 | 281 | 573 | 446 | 337 | 257 | 193 | 329 | 592 | 467 | 357 | 274 | 209 | 382 |             | 51 |
| 533                | 398 | 292 | 216 | 154 | 204 | 552 | 418 | 310 | 232 | 169 | 245 | 571 | 438 | 328 | 248 | 184 | 290 | 590 | 459 | 348 | 265 | 199 | 340 | 610 | 481 | 367 | 282 | 215 | 395 |             | 52 |
| 549                | 410 | 301 | 222 | 158 | 211 | 568 | 430 | 319 | 238 | 174 | 253 | 588 | 451 | 338 | 255 | 189 | 300 | 608 | 473 | 358 | 273 | 205 | 351 | 628 | 495 | 378 | 290 | 222 | 407 |             | 53 |
|                    |     |     |     |     |     | 585 | 443 | 328 | 245 | 179 | 261 | 605 | 465 | 348 | 263 | 195 | 309 | 625 | 487 | 368 | 281 | 211 | 362 | 647 | 510 | 389 | 299 | 228 | 420 |             | 54 |
|                    |     |     |     |     |     | 601 | 456 | 338 | 252 | 184 | 269 | 622 | 478 | 358 | 270 | 200 | 318 | 643 | 501 | 379 | 289 | 217 | 373 | 665 | 524 | 401 | 308 | 235 | 432 |             | 55 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 640 | 491 | 368 | 278 | 206 | 328 | 661 | 515 | 390 | 297 | 223 | 384 | 684 | 539 | 412 | 316 | 241 | 445 |             | 56 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 657 | 505 | 378 | 286 | 212 | 338 | 680 | 529 | 400 | 305 | 230 | 395 | 703 | 554 | 423 | 325 | 248 | 458 |             | 57 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 698 | 543 | 411 | 313 | 236 | 407 | 722 | 569 | 435 | 334 | 255 | 471 |             | 58 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 717 | 558 | 422 | 322 | 242 | 418 | 741 | 584 | 446 | 343 | 262 | 485 |             | 59 |
|                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 736 | 573 | 433 | 330 | 248 | 429 | 761 | 600 | 458 | 352 | 268 | 498 |             | 60 |

Annexe P. Volume avec écorce (dm<sup>3</sup>, dans l'ordre des cellules) du 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> billon de 12 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale. Un point signifie que le billon de ce rang ne peut être découpé en respectant le diamètre de 9 cm au fin bout

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
|             | 10                 | 11             | 12             | 13             | 14              | 15              | 16               | 17               |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12          |                    |                |                | 45 . . . . 1   | 47 . . . . 3    | 49 . . . . 6    |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 13          |                    | 46 . . . . 0   | 48 . . . . 3   | 51 . . . . 5   | 53 . . . . 8    | 56 . . . . 12   |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 14          | 48 . . . . 0       | 51 . . . . 3   | 54 . . . . 6   | 57 . . . . 10  | 60 . . . . 14   | 63 . . . . 18   | 66 . . . . 22    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15          | 53 . . . . 3       | 57 . . . . 6   | 60 . . . . 10  | 63 . . . . 14  | 67 . . . . 19   | 70 . . . . 24   | 73 . . . . 29    |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16          | 59 . . . . 5       | 63 . . . . 9   | 66 . . . . 13  | 70 . . . . 18  | 74 . . . . 24   | 77 . . . . 29   | 81 . . . . 36    | 84 41 . . . 1    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17          | 65 . . . . 7       | 69 . . . . 12  | 73 . . . . 17  | 77 . . . . 22  | 81 . . . . 28   | 85 . . . . 35   | 89 41 . . . 1    | 93 45 . . . 5    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 18          | 71 . . . . 9       | 75 . . . . 14  | 80 . . . . 20  | 84 . . . . 26  | 88 . . . . 33   | 92 41 . . . 0   | 97 45 . . . 4    | 101 50 . . . 8   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 19          | 77 . . . . 11      | 82 . . . . 17  | 87 . . . . 24  | 91 . . . . 31  | 96 . . . . 38   | 100 44 . . . 2  | 105 49 . . . 7   | 110 54 . . . 12  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20          | 83 . . . . 14      | 89 . . . . 20  | 94 . . . . 27  | 99 . . . . 35  | 104 43 . . . 1  | 109 48 . . . 5  | 114 53 . . . 10  | 119 58 . . . 15  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 21          | 90 . . . . 16      | 95 . . . . 23  | 101 . . . . 31 | 106 . . . . 39 | 112 46 . . . 2  | 117 52 . . . 7  | 123 57 . . . 12  | 128 63 . . . 18  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 22          |                    | 103 . . . . 26 | 108 . . . . 34 | 114 43 . . . 0 | 120 49 . . . 4  | 126 56 . . . 9  | 132 62 . . . 15  | 138 68 . . . 22  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 23          |                    | 110 . . . . 28 | 116 . . . . 38 | 122 46 . . . 1 | 129 53 . . . 6  | 135 60 . . . 11 | 141 66 . . . 18  | 147 72 . . . 25  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 24          |                    | 117 . . . . 31 | 124 . . . . 41 | 131 50 . . . 3 | 137 57 . . . 7  | 144 64 . . . 13 | 151 70 . . . 20  | 157 77 . . . 29  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 25          |                    |                | 132 . . . . 45 | 139 53 . . . 4 | 146 60 . . . 9  | 153 68 . . . 15 | 160 75 . . . 23  | 168 82 . . . 32  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 26          |                    |                |                | 148 56 . . . 5 | 155 64 . . . 11 | 163 72 . . . 18 | 170 80 . . . 26  | 178 88 . . . 35  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 27          |                    |                |                | 157 59 . . . 6 | 165 68 . . . 12 | 173 76 . . . 20 | 181 84 . . . 29  | 189 93 . . . 39  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 28          |                    |                |                |                | 174 72 . . . 14 | 183 81 . . . 22 | 191 89 . . . 31  | 200 98 . . . 42  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 29          |                    |                |                |                | 184 76 . . . 16 | 193 85 . . . 24 | 202 94 . . . 34  | 211 104 45 . . 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 30          |                    |                |                |                |                 | 203 90 . . . 26 | 213 99 . . . 37  | 222 109 47 . . 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 31          |                    |                |                |                |                 |                 | 224 105 . . . 40 | 234 115 49 . . 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 32          |                    |                |                |                |                 |                 | 235 110 . . . 42 | 245 121 52 . . 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 33          |                    |                |                |                |                 |                 | 246 115 45 . . 0 | 257 126 54 . . 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 34          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 35          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 36          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 37          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 38          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 41          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 42          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 43          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 44          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 45          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 46          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 47          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 48          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 49          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 51          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 52          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 53          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 54          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 56          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 57          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 58          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 59          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60          |                    |                |                |                |                 |                 |                  |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Annexe P. (suite)

| Hauteur totale (m) |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  | dhp<br>(cm) |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|--|--|--|--|----|--|--|--|-------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 18                 |  |  |  |  | 19 |  |  |  |  | 20 |  |  |  |  | 21 |  |  |  |  | 22 |  |  |  |             | 23 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |  |    |  |  |  |             |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## Annexe P. (suite)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
|-------------|--------------------|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
|             | 24                 |     |     |     |    |    | 25  |     |     |     |    |    | 26  |     |     |     |    |    | 27  |     |     |     |     |    |
| 12          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 13          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 14          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 15          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 16          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 17          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 18          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 19          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 20          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 21          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 22          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 23          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 24          | 208                | 128 | 77  | .   | .  | 39 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 25          | 222                | 136 | 83  | 44  | .  | 0  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 26          | 236                | 145 | 88  | 47  | .  | 3  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 27          | 250                | 153 | 93  | 50  | .  | 5  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 28          | 264                | 162 | 98  | 53  | .  | 8  |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 29          | 279                | 171 | 104 | 56  | .  | 10 | 290 | 182 | 113 | 63  | .  | 17 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 30          | 294                | 180 | 109 | 58  | .  | 12 | 305 | 191 | 119 | 67  | .  | 20 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 31          | 309                | 190 | 115 | 62  | .  | 14 | 321 | 201 | 125 | 70  | .  | 23 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 32          | 325                | 199 | 121 | 65  | .  | 17 | 337 | 211 | 131 | 74  | .  | 26 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 33          | 340                | 209 | 127 | 68  | .  | 19 | 354 | 222 | 138 | 77  | .  | 29 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 34          | 356                | 219 | 133 | 71  | .  | 21 | 370 | 232 | 144 | 81  | .  | 31 |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 35          | 373                | 229 | 139 | 74  | .  | 23 | 387 | 243 | 151 | 84  | .  | 34 | 402 | 257 | 163 | 95  | 46 | 1  |     |     |     |     |     |    |
| 36          | 389                | 239 | 145 | 77  | .  | 26 | 404 | 254 | 157 | 88  | .  | 37 | 420 | 269 | 170 | 99  | 48 | 2  |     |     |     |     |     |    |
| 37          | 406                | 249 | 151 | 81  | .  | 28 | 422 | 264 | 164 | 92  | .  | 40 | 438 | 280 | 178 | 104 | 50 | 4  |     |     |     |     |     |    |
| 38          | 423                | 260 | 157 | 84  | .  | 30 | 439 | 276 | 171 | 96  | .  | 43 | 456 | 292 | 185 | 108 | 52 | 5  | 473 | 309 | 200 | 121 | 62  | 12 |
| 39          | 440                | 270 | 164 | 88  | .  | 32 | 457 | 287 | 178 | 100 | 45 | 1  | 475 | 304 | 193 | 112 | 54 | 6  | 493 | 322 | 208 | 125 | 64  | 14 |
| 40          | 458                | 281 | 170 | 91  | .  | 34 | 476 | 298 | 185 | 104 | 47 | 2  | 494 | 316 | 200 | 117 | 56 | 8  | 512 | 334 | 216 | 130 | 67  | 16 |
| 41          | 476                | 292 | 177 | 95  | .  | 37 | 494 | 310 | 192 | 108 | 48 | 3  | 513 | 328 | 208 | 121 | 59 | 9  | 532 | 347 | 224 | 135 | 70  | 18 |
| 42          | 494                | 303 | 184 | 98  | .  | 39 | 513 | 322 | 200 | 112 | 50 | 4  | 532 | 341 | 216 | 126 | 61 | 10 | 552 | 360 | 233 | 141 | 72  | 19 |
| 43          | 512                | 314 | 190 | 102 | .  | 41 | 532 | 333 | 207 | 116 | 52 | 5  | 552 | 353 | 224 | 131 | 63 | 12 | 573 | 374 | 241 | 146 | 75  | 21 |
| 44          | 530                | 325 | 197 | 106 | .  | 43 | 551 | 345 | 214 | 120 | 54 | 6  | 572 | 366 | 232 | 135 | 65 | 13 | 593 | 387 | 250 | 151 | 78  | 23 |
| 45          | 549                | 337 | 204 | 109 | 45 | 1  | 570 | 358 | 222 | 124 | 56 | 7  | 592 | 379 | 240 | 140 | 68 | 14 | 614 | 401 | 259 | 156 | 80  | 24 |
| 46          | 568                | 349 | 211 | 113 | 46 | 2  | 590 | 370 | 230 | 129 | 58 | 8  | 612 | 392 | 249 | 145 | 70 | 16 | 636 | 415 | 268 | 162 | 83  | 26 |
| 47          | 587                | 360 | 218 | 117 | 48 | 2  | 610 | 382 | 237 | 133 | 60 | 9  | 633 | 405 | 257 | 150 | 72 | 17 | 657 | 429 | 277 | 167 | 86  | 28 |
| 48          | 607                | 372 | 226 | 121 | 50 | 3  | 630 | 395 | 245 | 137 | 62 | 10 | 654 | 419 | 265 | 155 | 75 | 18 | 679 | 443 | 286 | 173 | 89  | 30 |
| 49          | 626                | 384 | 233 | 125 | 51 | 4  | 650 | 408 | 253 | 142 | 64 | 10 | 675 | 432 | 274 | 160 | 77 | 20 | 701 | 457 | 295 | 178 | 92  | 31 |
| 50          |                    |     |     |     |    |    | 671 | 421 | 261 | 146 | 66 | 11 | 696 | 446 | 283 | 165 | 80 | 21 | 723 | 472 | 305 | 184 | 95  | 33 |
| 51          |                    |     |     |     |    |    | 692 | 434 | 269 | 151 | 68 | 12 | 718 | 460 | 291 | 170 | 82 | 22 | 745 | 486 | 314 | 190 | 97  | 35 |
| 52          |                    |     |     |     |    |    | 713 | 447 | 277 | 156 | 70 | 13 | 740 | 474 | 300 | 175 | 85 | 23 | 768 | 501 | 324 | 195 | 100 | 36 |
| 53          |                    |     |     |     |    |    | 734 | 460 | 286 | 160 | 72 | 14 | 762 | 488 | 309 | 180 | 87 | 25 | 791 | 516 | 333 | 201 | 103 | 38 |
| 54          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 814 | 531 | 343 | 207 | 106 | 40 |
| 55          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    | 837 | 546 | 353 | 213 | 109 | 42 |
| 56          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 57          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 58          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 59          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |
| 60          |                    |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |    |    |     |     |     |     |     |    |

## Annexe P. (suite et fin)

| Hauteur totale (m) |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | dhp<br>(cm) |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|----|-------|-----|-----|-----|-----|----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 28                 |     |     |     |     |    | 29    |     |     |     |     |    | 30    |     |     |     |     |     |             |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 12          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 13          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 14          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 15          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 16          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 17          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 18          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 19          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 20          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 21          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 22          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 23          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 24          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 25          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 26          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 27          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 28          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 29          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 30          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 31          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 32          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 33          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 34          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 35          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 36          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 37          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 38          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 39          |
|                    |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 40          |
| 552                | 367 | 241 | 150 | 81  | 28 |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 41          |
| 573                | 381 | 250 | 156 | 84  | 30 |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 42          |
| 594                | 395 | 259 | 161 | 87  | 33 |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 43          |
| 616                | 409 | 269 | 167 | 90  | 35 |       |     |     |     |     |    |       |     |     |     |     |     | 44          |
| 637                | 424 | 278 | 173 | 94  | 37 | 661   | 447 | 298 | 190 | 108 | 52 |       |     |     |     |     |     | 45          |
| 659                | 438 | 288 | 179 | 97  | 39 | 684   | 462 | 308 | 197 | 111 | 55 |       |     |     |     |     |     | 46          |
| 682                | 453 | 297 | 185 | 100 | 41 | 707   | 478 | 318 | 204 | 115 | 57 |       |     |     |     |     |     | 47          |
| 704                | 468 | 307 | 191 | 103 | 43 | 730   | 494 | 329 | 210 | 119 | 60 |       |     |     |     |     |     | 48          |
| 727                | 483 | 317 | 197 | 107 | 46 | 754   | 510 | 339 | 217 | 123 | 63 | 782   | 537 | 363 | 237 | 140 | 84  | 49          |
| 750                | 498 | 327 | 204 | 110 | 48 | 778   | 526 | 350 | 224 | 127 | 66 | 807   | 554 | 374 | 245 | 144 | 87  | 50          |
| 773                | 514 | 337 | 210 | 114 | 50 | 802   | 542 | 361 | 231 | 131 | 69 | 832   | 571 | 386 | 253 | 148 | 91  | 51          |
| 797                | 529 | 347 | 216 | 117 | 52 | 826   | 558 | 372 | 238 | 135 | 72 | 857   | 589 | 397 | 260 | 153 | 94  | 52          |
| 820                | 545 | 358 | 223 | 121 | 55 | 851   | 575 | 383 | 245 | 139 | 74 | 883   | 606 | 409 | 268 | 158 | 98  | 53          |
| 844                | 561 | 368 | 229 | 124 | 57 | 876   | 592 | 394 | 252 | 143 | 77 | 908   | 624 | 421 | 276 | 162 | 101 | 54          |
| 868                | 577 | 379 | 236 | 128 | 59 | 901   | 609 | 406 | 259 | 147 | 80 | 934   | 642 | 433 | 284 | 167 | 105 | 55          |
| 893                | 593 | 389 | 243 | 131 | 61 | 926   | 626 | 417 | 267 | 151 | 83 | 961   | 660 | 445 | 292 | 172 | 109 | 56          |
| 918                | 610 | 400 | 249 | 135 | 64 | 952   | 643 | 429 | 274 | 155 | 86 | 987   | 678 | 458 | 300 | 176 | 112 | 57          |
|                    |     |     |     |     |    | 978   | 661 | 440 | 282 | 159 | 89 | 1 014 | 696 | 470 | 308 | 181 | 116 | 58          |
|                    |     |     |     |     |    | 1 004 | 679 | 452 | 289 | 164 | 92 | 1 041 | 715 | 483 | 316 | 186 | 120 | 59          |
|                    |     |     |     |     |    | 1 030 | 696 | 464 | 297 | 168 | 95 | 1 069 | 734 | 495 | 324 | 191 | 123 | 60          |

Annexe Q. Volume avec écorce (dm<sup>3</sup>, dans l'ordre des cellules) du 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> billon de 16 pieds de peuplier hybride, et volume résiduel jusqu'à un diamètre au fin bout de 9 cm, en fonction du dhp et de la hauteur totale. Un point signifie que le billon de ce rang ne peut être découpé en respectant le diamètre de 9 cm au fin bout

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
|-------------|--------------------|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
|             | 11                 |     |    |     | 12  |    |     |     | 13 |     |     |    | 14  |    |     |   | 15  |     |     |     | 16  |     |     |     | 17  |     |     |     | 18  |     |     |     | 19  |     |     |    |    |
| 13          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    | 66  | . | .   | .   | 2   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 14          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    | 74  | . | .   | .   | 6   | 78  | .   | .   | .   | 10  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 15          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    | 83  | . | .   | .   | 11  | 87  | .   | .   | .   | 15  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 16          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    | 91  | . | .   | .   | 15  | 96  | .   | .   | .   | 20  | 101 | .   | .   | .   | 26  |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 17          | 79                 | ... | 2  | 84  | ... | 5  | 90  | ... | 9  | 95  | ... | 14 | 100 | .  | .   | . | 20  | 106 | .   | .   | .   | 25  | 111 | .   | .   | .   | 32  | 116 | .   | .   | .   | 39  | 122 | .   | .   | .  | 47 |
| 18          | 86                 | ... | 3  | 92  | ... | 8  | 98  | ... | 12 | 104 | ... | 18 | 109 | .  | .   | . | 24  | 115 | .   | .   | .   | 31  | 121 | .   | .   | .   | 38  | 127 | .   | .   | .   | 46  | 133 | .   | .   | .  | 55 |
| 19          | 94                 | ... | 5  | 100 | ... | 10 | 107 | ... | 15 | 113 | ... | 21 | 119 | .  | .   | . | 28  | 125 | .   | .   | .   | 36  | 132 | .   | .   | .   | 44  | 138 | .   | .   | .   | 53  | 145 | 62  | ... | 0  |    |
| 20          | 101                | ... | 7  | 108 | ... | 12 | 115 | ... | 18 | 122 | ... | 25 | 129 | .  | .   | . | 33  | 136 | .   | .   | .   | 41  | 142 | .   | .   | .   | 50  | 149 | .   | .   | .   | 60  | 156 | 67  | ... | 3  |    |
| 21          | 109                | ... | 9  | 117 | ... | 15 | 124 | ... | 21 | 132 | ... | 29 | 139 | .  | .   | . | 37  | 146 | .   | .   | .   | 46  | 154 | .   | .   | .   | 56  | 161 | 65  | ... | 2   | 169 | 72  | ... | 6   |    |    |
| 22          | 117                | ... | 11 | 126 | ... | 17 | 134 | ... | 24 | 141 | ... | 32 | 149 | .  | .   | . | 41  | 157 | .   | .   | .   | 51  | 165 | .   | .   | .   | 62  | 173 | 70  | ... | 4   | 181 | 78  | ... | 9   |    |    |
| 23          | 126                | ... | 12 | 134 | ... | 19 | 143 | ... | 27 | 151 | ... | 36 | 160 | .  | .   | . | 46  | 168 | .   | .   | .   | 57  | 177 | 67  | ... | 1   | 185 | 75  | ... | 6   | 194 | 83  | ... | 12  |     |    |    |
| 24          | 134                | ... | 14 | 144 | ... | 22 | 153 | ... | 30 | 162 | ... | 40 | 171 | .  | .   | . | 50  | 180 | .   | .   | .   | 62  | 189 | 72  | ... | 3   | 198 | 80  | ... | 8   | 207 | 89  | ... | 14  |     |    |    |
| 25          |                    |     |    | 153 | ... | 24 | 163 | ... | 33 | 172 | ... | 43 | 182 | .  | .   | . | 55  | 191 | 67  | ... | 0   | 201 | 76  | ... | 5   | 211 | 85  | ... | 10  | 221 | 95  | ... | 17  |     |     |    |    |
| 26          |                    |     |    |     |     |    | 173 | ... | 36 | 183 | ... | 47 | 193 | .  | .   | . | 59  | 203 | 71  | ... | 2   | 213 | 81  | ... | 7   | 224 | 91  | ... | 13  | 234 | 101 | ... | 20  |     |     |    |    |
| 27          |                    |     |    |     |     |    | 183 | ... | 39 | 194 | ... | 51 | 205 | .  | .   | . | 64  | 215 | 75  | ... | 3   | 226 | 86  | ... | 8   | 237 | 96  | ... | 15  | 248 | 107 | ... | 23  |     |     |    |    |
| 28          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    | 205 | ... | 55 | 216 | .  | .   | . | 69  | 228 | 80  | ... | 4   | 239 | 91  | ... | 10  | 251 | 102 | ... | 17  | 263 | 113 | ... | 25  |     |     |    |    |
| 29          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    | 216 | ... | 59 | 228 | 73 | ... | 1 | 240 | 84  | ... | 5   | 253 | 96  | ... | 11  | 265 | 107 | ... | 19  | 277 | 119 | ... | 28  |     |     |     |    |    |
| 30          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    | 241 | 77 | ... | 2 | 253 | 89  | ... | 7   | 266 | 101 | ... | 13  | 279 | 113 | ... | 21  | 292 | 125 | ... | 31  |     |     |     |    |    |
| 31          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   | 266 | 93  | ... | 8   | 280 | 106 | ... | 15  | 293 | 119 | ... | 23  | 307 | 132 | ... | 33  |     |     |     |    |    |
| 32          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   | 280 | 98  | ... | 9   | 294 | 111 | ... | 16  | 308 | 125 | ... | 25  | 323 | 138 | ... | 36  |     |     |     |    |    |
| 33          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   | 293 | 103 | ... | 10  | 308 | 117 | ... | 18  | 323 | 131 | ... | 28  | 338 | 145 | ... | 39  |     |     |     |    |    |
| 34          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 338 | 137 | ... | 30  | 354 | 152 | ... | 42  |     |     |    |    |
| 35          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 371 | 159 | ... | 44 |    |
| 36          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 387 | 166 | ... | 47 |    |
| 37          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 38          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 39          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 40          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 41          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 42          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 43          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 44          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 45          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 46          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 47          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 48          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 49          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 50          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 51          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 52          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 53          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 54          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 55          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 56          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 57          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 58          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 59          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 60          |                    |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |    |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |    |    |

## Annexe Q. (suite)

| Hauteur totale (m) |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | dhp<br>(cm) |
|--------------------|-----|---|----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-------------|
| 20                 |     |   |    | 21  |     |    |    | 22  |     |     |    | 23  |     |     |    | 24  |     |     |    | 25          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 13          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 14          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 15          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 16          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 17          |
| 139                | 63  | . | 1  |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 18          |
| 151                | 68  | . | 5  |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 19          |
| 164                | 74  | . | 8  | 171 | 80  | .  | 14 | 178 | 87  | .   | 20 |     |     |     |    |     |     |     |    | 20          |
| 176                | 80  | . | 12 | 184 | 87  | .  | 18 | 192 | 94  | .   | 25 | 201 | 102 | .   | 33 |     |     |     |    | 21          |
| 189                | 85  | . | 15 | 198 | 93  | .  | 22 | 207 | 101 | .   | 30 | 216 | 109 | .   | 39 |     |     |     |    | 22          |
| 203                | 91  | . | 18 | 212 | 100 | .  | 26 | 221 | 108 | .   | 35 | 231 | 117 | .   | 45 |     |     |     |    | 23          |
| 217                | 98  | . | 22 | 226 | 107 | .  | 30 | 236 | 116 | .   | 40 | 247 | 125 | .   | 50 | 257 | 134 | .   | 62 | 24          |
| 231                | 104 | . | 25 | 241 | 113 | .  | 34 | 252 | 123 | .   | 44 | 263 | 133 | .   | 56 | 274 | 143 | 67  | 1  | 25          |
| 245                | 110 | . | 28 | 256 | 121 | .  | 38 | 267 | 131 | .   | 49 | 279 | 141 | .   | 62 | 291 | 152 | 72  | 4  | 26          |
| 260                | 117 | . | 32 | 271 | 128 | .  | 42 | 283 | 139 | .   | 54 | 296 | 150 | 67  | 1  | 308 | 161 | 76  | 6  | 27          |
| 275                | 124 | . | 35 | 287 | 135 | .  | 46 | 300 | 147 | .   | 59 | 313 | 158 | 70  | 3  | 326 | 170 | 80  | 8  | 28          |
| 290                | 131 | . | 38 | 303 | 143 | .  | 50 | 316 | 155 | .   | 64 | 330 | 167 | 74  | 4  | 344 | 180 | 85  | 11 | 29          |
| 306                | 138 | . | 42 | 319 | 150 | .  | 54 | 333 | 163 | 68  | 1  | 348 | 176 | 78  | 6  | 362 | 189 | 89  | 13 | 30          |
| 321                | 145 | . | 45 | 336 | 158 | .  | 59 | 351 | 172 | 71  | 2  | 366 | 185 | 82  | 8  | 381 | 199 | 94  | 15 | 31          |
| 338                | 152 | . | 49 | 353 | 166 | .  | 63 | 368 | 180 | 75  | 4  | 384 | 194 | 87  | 10 | 400 | 209 | 99  | 18 | 32          |
| 354                | 160 | . | 52 | 370 | 174 | .  | 67 | 386 | 189 | 79  | 5  | 403 | 204 | 91  | 12 | 420 | 219 | 103 | 20 | 33          |
| 371                | 167 | . | 55 | 387 | 182 | 70 | 1  | 404 | 198 | 82  | 7  | 422 | 214 | 95  | 14 | 440 | 230 | 108 | 22 | 34          |
| 388                | 175 | . | 59 | 405 | 191 | 73 | 2  | 423 | 207 | 86  | 8  | 441 | 223 | 99  | 15 | 460 | 240 | 113 | 25 | 35          |
| 405                | 182 | . | 62 | 423 | 199 | 77 | 3  | 441 | 216 | 90  | 9  | 461 | 233 | 104 | 17 | 480 | 251 | 118 | 27 | 36          |
| 422                | 190 | . | 66 | 441 | 208 | 80 | 4  | 461 | 225 | 94  | 11 | 480 | 243 | 108 | 19 | 501 | 262 | 123 | 29 | 37          |
| 440                | 198 | . | 69 | 460 | 216 | 83 | 5  | 480 | 235 | 98  | 12 | 501 | 253 | 113 | 21 | 522 | 273 | 128 | 32 | 38          |
|                    |     |   |    | 478 | 225 | 87 | 6  | 499 | 244 | 102 | 13 | 521 | 264 | 117 | 23 | 543 | 284 | 134 | 34 | 39          |
|                    |     |   |    | 498 | 234 | 90 | 7  | 519 | 254 | 106 | 15 | 542 | 274 | 122 | 24 | 565 | 295 | 139 | 36 | 40          |
|                    |     |   |    | 517 | 243 | 94 | 8  | 539 | 264 | 110 | 16 | 563 | 285 | 127 | 26 | 587 | 306 | 144 | 38 | 41          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    | 560 | 274 | 114 | 17 | 584 | 296 | 132 | 28 | 609 | 318 | 150 | 41 | 42          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    | 606 | 307 | 137 | 30 | 631 | 330 | 155 | 43 | 43          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    | 627 | 318 | 141 | 31 | 654 | 342 | 161 | 45 | 44          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 677 | 354 | 167 | 48 | 45          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 700 | 366 | 172 | 50 | 46          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 724 | 378 | 178 | 52 | 47          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 748 | 391 | 184 | 55 | 48          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 772 | 403 | 190 | 57 | 49          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 50          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 51          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 52          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 53          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 54          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 55          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 56          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 57          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 58          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 59          |
|                    |     |   |    |     |     |    |    |     |     |     |    |     |     |     |    |     |     |     |    | 60          |

## Annexe Q. (suite et fin)

| dhp<br>(cm) | Hauteur totale (m) |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
|-------------|--------------------|-----|-----|-----|----|-------|-----|-----|-----|----|-------|-----|-----|-----|----|-------|-----|-----|-----|----|-------|-----|-----|-----|----|
|             | 26                 |     |     |     |    | 27    |     |     |     |    | 28    |     |     |     |    | 29    |     |     |     |    | 30    |     |     |     |    |
| 13          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 14          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 15          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 16          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 17          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 18          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 19          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 20          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 21          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 22          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 23          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 24          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 25          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 26          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 27          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 28          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 29          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 30          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 31          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 32          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 33          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 34          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 35          | 499                | 275 | 142 | .   | 49 |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 36          | 521                | 287 | 148 | .   | 52 |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 37          | 543                | 300 | 155 | .   | 56 |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 38          | 566                | 312 | 161 | .   | 59 | 589   | 333 | 178 | 74  | 2  |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 39          | 589                | 325 | 168 | .   | 63 | 613   | 346 | 185 | 77  | 4  |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 40          | 612                | 338 | 174 | .   | 67 | 637   | 360 | 193 | 81  | 5  |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 41          | 636                | 351 | 181 | 70  | 0  | 662   | 374 | 200 | 84  | 6  | 689   | 398 | 220 | 98  | 14 |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 42          | 660                | 364 | 188 | 73  | 1  | 687   | 388 | 208 | 87  | 8  | 715   | 413 | 228 | 102 | 16 |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 43          | 685                | 378 | 195 | 75  | 2  | 713   | 403 | 216 | 90  | 9  | 741   | 428 | 237 | 106 | 17 |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 44          | 709                | 391 | 202 | 78  | 3  | 738   | 417 | 223 | 93  | 10 | 768   | 444 | 245 | 110 | 19 |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    |
| 45          | 734                | 405 | 209 | 81  | 4  | 764   | 432 | 231 | 97  | 11 | 795   | 460 | 254 | 113 | 21 | 827   | 488 | 278 | 131 | 32 |       |     |     |     |    |
| 46          | 760                | 419 | 216 | 83  | 5  | 791   | 447 | 239 | 100 | 13 | 823   | 475 | 263 | 117 | 22 | 855   | 505 | 287 | 136 | 34 |       |     |     |     |    |
| 47          | 785                | 433 | 224 | 86  | 6  | 817   | 462 | 247 | 103 | 14 | 850   | 491 | 272 | 121 | 24 | 884   | 522 | 297 | 140 | 36 |       |     |     |     |    |
| 48          | 811                | 448 | 231 | 89  | 7  | 844   | 477 | 255 | 107 | 15 | 878   | 508 | 281 | 125 | 26 | 913   | 539 | 307 | 145 | 39 |       |     |     |     |    |
| 49          | 837                | 462 | 238 | 92  | 8  | 872   | 493 | 264 | 110 | 16 | 907   | 524 | 290 | 129 | 27 | 943   | 556 | 316 | 150 | 41 | 980   | 590 | 344 | 171 | 57 |
| 50          | 864                | 477 | 246 | 95  | 9  | 899   | 508 | 272 | 114 | 18 | 935   | 541 | 299 | 133 | 29 | 973   | 574 | 326 | 155 | 43 | 1 011 | 608 | 355 | 177 | 60 |
| 51          | 891                | 491 | 254 | 98  | 10 | 927   | 524 | 280 | 117 | 19 | 964   | 557 | 308 | 138 | 30 | 1 003 | 592 | 337 | 159 | 45 | 1 043 | 627 | 366 | 182 | 62 |
| 52          | 918                | 506 | 261 | 101 | 11 | 955   | 540 | 289 | 121 | 20 | 994   | 574 | 317 | 142 | 32 | 1 033 | 610 | 347 | 164 | 47 | 1 074 | 646 | 377 | 188 | 65 |
| 53          | 945                | 521 | 269 | 104 | 12 | 984   | 556 | 298 | 124 | 21 | 1 023 | 591 | 327 | 146 | 34 | 1 064 | 628 | 357 | 169 | 49 | 1 106 | 666 | 388 | 193 | 68 |
| 54          |                    |     |     |     |    | 1 012 | 572 | 306 | 128 | 22 | 1 053 | 609 | 336 | 150 | 35 | 1 095 | 646 | 368 | 174 | 51 | 1 139 | 685 | 400 | 199 | 71 |
| 55          |                    |     |     |     |    | 1 041 | 589 | 315 | 132 | 24 | 1 083 | 626 | 346 | 155 | 37 | 1 127 | 665 | 378 | 179 | 53 | 1 171 | 705 | 411 | 205 | 73 |
| 56          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 1 114 | 644 | 356 | 159 | 39 | 1 158 | 684 | 389 | 184 | 55 | 1 204 | 725 | 423 | 210 | 76 |
| 57          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 1 145 | 662 | 366 | 163 | 40 | 1 190 | 702 | 400 | 189 | 58 | 1 238 | 745 | 434 | 216 | 79 |
| 58          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 1 223 | 721 | 410 | 194 | 60 | 1 271 | 765 | 446 | 222 | 82 |
| 59          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 1 255 | 741 | 421 | 199 | 62 | 1 305 | 785 | 458 | 228 | 84 |
| 60          |                    |     |     |     |    |       |     |     |     |    |       |     |     |     |    | 1 288 | 760 | 432 | 205 | 64 | 1 339 | 806 | 470 | 234 | 87 |

## Annexe R. Images des principaux écrans du logiciel POIJCUB

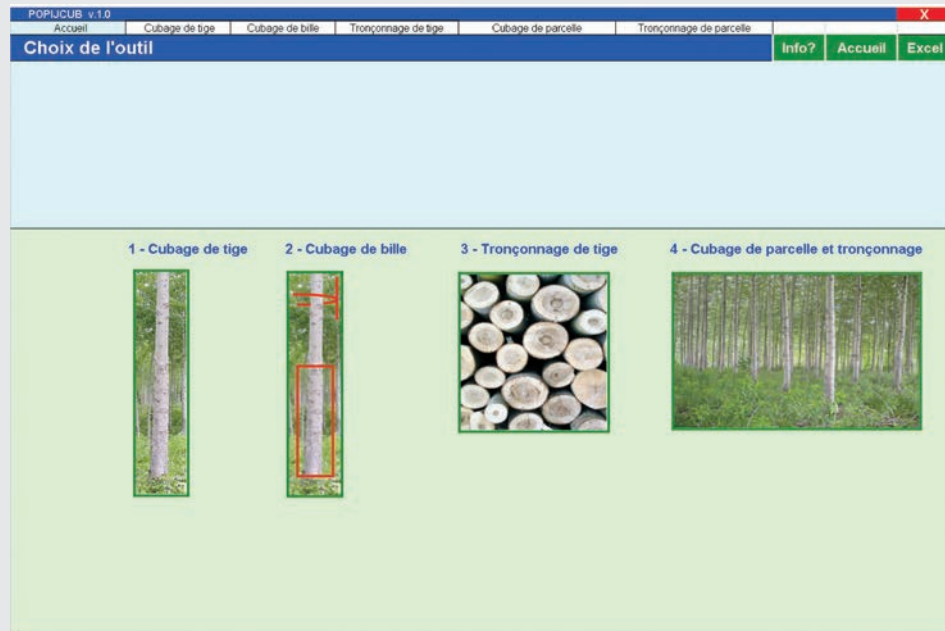


Figure 12. Page d'accueil du logiciel, permettant de choisir un outil de cubage

POIJCUB v.1.0

Accueil Cubage de tige Cubage de bille Tronçonnage de tige Cubage de parcelle Tronçonnage de parcelle Info? Accueil Excel

### Cubage de tige

1 - Saisir une tige

DHP (cm)

H (m)

Nombre de tiges N  Calculer Effacer

2 - Résultats pour 1 tige (dm<sup>3</sup>)

|                 | Avec écorce          | Sans écorce          | Écorce               | Décimales            |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Volume total    | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Volume marchand | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                      |                      |

3 - Résultats pour N tiges (m<sup>3</sup>)

|                 | Avec écorce          | Sans écorce          | Écorce               |
|-----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Volume total    | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Volume marchand | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                      |

N.B.: Volume marchand = volume de la souche à la découpe au fin bout à un diamètre de 9 cm sur écorce

Figure 13. Écran cubage de tige

## Annexe R. (suite)

POPUCUB v.1.0

Accueil Cubage de tige Cubage de bille Tronçonnage de tige Cubage de parcelle Tronçonnage de parcelle

**Cubage de bille** Info? Accueil

1 - Saisir les données de la tige et une découpe de bille

DHP (cm)  Découpe au diamètre Db (cm)   
OU (1 seul choix)  
H (m)  Découpe à la longueur Lb (m)   
Nombre de tiges N  Calculer Effacer

2 - Résultats pour 1 tige (dm<sup>3</sup>)

|                                    | Avec écorce          | Sans écorce          | Écorce               | Décimales            |
|------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Volume total                       | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Volume marchand                    | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                      |
| Volume d' 1 bille au diamètre Db   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                      |
| Volume d' 1 bille à la longueur Lb | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |                      |

3 - Résultats pour N tiges (m<sup>3</sup>)

|                                   | Avec écorce          | Sans écorce          | Écorce               |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Volume total                      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Volume marchand                   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Volume de N billes de diamètre Db | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Volume de N billes de longueur Lb | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Figure 14. Écran cubage de bille

POPUCUB v.1.0

Accueil Cubage de tige Cubage de bille Tronçonnage de tige Cubage de parcelle Tronçonnage de parcelle

**Tronçonnage de tige** Info? Accueil

1 - Saisir une tige

DHP (cm)   
H (m)   
Nombre de tiges N

2 - Calculer

Nombre de billons selon la découpe Effacer

3 - Cubage des billons par catégories

8' AÉ 12' AÉ 16' AÉ  
8' SÉ 12' SÉ 16' SÉ dm<sup>3</sup> m<sup>3</sup>

4 - Résultats

| Volumes des<br>billons / catégories<br>dm <sup>3</sup> m <sup>3</sup> | Nombre de billons de |                      |                      |                      |                      |                      | Décimales |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
|                                                                       | 4' 8' 12' 16'        |                      |                      |                      |                      |                      |           |
|                                                                       | Avec Écorce          |                      |                      | Sans Écorce          |                      |                      |           |
|                                                                       | 8'                   | 12'                  | 16'                  | 8'                   | 12'                  | 16'                  |           |
| Billon 1                                                              | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |           |
| Billon 2                                                              | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |           |
| Billon 3                                                              | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |           |
| Billon 4                                                              | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |           |
| Billon 5                                                              | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |           |
| Volumes résiduels                                                     | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |           |

Figure 15. Écran tronçonnage de tige

## Annexe R. (suite et fin)

POPUCUB v.1.0

Accueil Cubage de tige Cubage de bille Tronçonnage de tige Cubage de parcelle Tronçonnage de parcelle

**Cubage de parcelle** Gabarit Info? Accueil

1 - Choisir ou créer un fichier de parcelle **Parcourir** **Créer**

Nom de la feuille de données

2 - Nom du fichier de résultats **Fichier de l'étape 1** **Parcourir**

3 - Caractéristiques de la parcelle Nom (facultatif)

Superficie (m<sup>2</sup>)

Âge (ans)

4 - Calculer **Cubage** **Tronçonnage**

Décimales

**5 - Résultats (m<sup>3</sup>)**

|                                            | PARCELLE                                    |                      | PRODUCTIVITÉ         |                                               |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------|
|                                            | Avec écorce                                 | Sans écorce          | Avec écorce          | Sans écorce                                   |
| Volume total                               | <input type="text"/>                        | <input type="text"/> | Volume total / ha    | <input type="text"/> m <sup>3</sup> / ha      |
| Volume marchand                            | <input type="text"/>                        | <input type="text"/> | Volume marchand / ha | <input type="text"/> m <sup>3</sup> / ha      |
| Volume total moyen / tige                  | <input type="text"/>                        | <input type="text"/> | A.A.M. total         | <input type="text"/> m <sup>3</sup> / ha / an |
| Volume marchand moyen / tige               | <input type="text"/>                        | <input type="text"/> | A.A.M. marchand      | <input type="text"/> m <sup>3</sup> / ha / an |
| Nb. de tiges traitées / Nb. total de tiges | <input type="text"/> / <input type="text"/> |                      |                      |                                               |

Figure 16. Écran cubage de parcelle

POPUCUB v.1.0

Accueil Cubage de tige Cubage de bille Tronçonnage de tige Cubage de parcelle Tronçonnage de parcelle

**Tronçonnage de parcelle** Info? Accueil

1 - Tronçonnage de billes

Découpe au diamètre Db (cm)  ou (1 seul choix) Découpe à la longueur Lb (m)

2a - Tronçonnage de billons **Nombre de billons selon la découpe**

2b - Cubage par catégories

|       |        |        |                |
|-------|--------|--------|----------------|
| 8' AÉ | 12' AÉ | 16' AÉ | <b>Effacer</b> |
| 8' SÉ | 12' SÉ | 16' SÉ |                |

**Retour au cubage** **dm<sup>3</sup>** **m<sup>3</sup>**

Volume des billes au diamètre Db AÉ  SÉ  Nombre de tiges traitées

Volume des billes à la longueur Lb AÉ  SÉ

Nombre de billons de 4'  8'  12'  16'  Décimales

Volumes des billons **dm<sup>3</sup>** **m<sup>3</sup>**

|                   | Avec Écorce          |                      |                      | Sans Écorce          |                      |                      |
|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                   | 8'                   | 12'                  | 16'                  | 8'                   | 12'                  | 16'                  |
| Billon 1          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Billon 2          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Billon 3          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Billon 4          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Billon 5          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
| Volumes résiduels | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |

Figure 17. Écran tronçonnage de parcelle







Des besoins croissants en matière ligneuse, le développement des technologies d'utilisation du bois, les nouvelles orientations et les contraintes de l'aménagement des forêts naturelles nécessitent de considérer la ligniculture d'espèces à croissance rapide au sein de notre économie forestière. Dans ce cadre, l'étude de la croissance et du rendement des plantations est essentielle. Relativement récente au Québec, la populiculture est du plus grand intérêt, en raison des performances remarquables en plantations des peupliers hybrides. La connaissance de la productivité des peupliers hybrides permet aux sylviculteurs d'optimiser la gestion sylvicole des plantations, d'adapter la récolte des produits aux besoins du marché et d'augmenter ainsi la rentabilité de leurs opérations.

**Ressources  
naturelles**

**Québec**

