

**Relations entre le diamètre à
hauteur de poitrine (DHP) et le
diamètre à hauteur de souche (DHS)
pour les principales essences
commerciales du Québec**

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Décembre 2005

Ce document a été produit par la Direction des inventaires forestiers.

Rédaction, analyses et conception

Sylvain Bernier, stat., M. Sc.
Pierre Fagiolo, ing.f.

Collaboration

Georges Blais, ing.f.
François Labbé, ing.f.
Robin Lefrançois, tech.f.
Jean-Yves Perron, ing.f.
Michel J.-H. Tremblay, ing.f.

Révision scientifique

Daniel Demers, ing.f.
Gilles Désaulniers, math. stat, Ph.D.
Pierre Morin, ing.f.
Jean-Pierre Saucier, ing.f., Dr.Sc.
Cynthia Vaillancourt, stat.

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Direction des inventaires forestiers

880, chemin Sainte-Foy, 5^e étage
Québec (Québec) G1S 4X4
Téléphone : (418) 627-8669
Sans frais : 1 877 9FORÊTS (1 877 936-7387), poste 4311
Télécopieur : (418) 644-9672
Courriel : inventairesforestiers@mrnf.gouv.qc.ca

Service aux citoyens

5700, 4^e Avenue Ouest, B 302
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1
Téléphone : (418) 627-8600
Sans frais : 1 866 CITOYEN (248-6936)
Télécopieur : (418) 643-0720
Courriel : services.clientele@mrnf.gouv.qc.ca

Le texte de la présente publication est disponible sur le site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (www.mrnf.gouv.qc.ca)

© Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 2004
ISBN : 2-551-22527-2
Code de diffusion : 2004-3026

RÉSUMÉ

La relation entre le diamètre à hauteur de poitrine (DHP), avec écorce, et le diamètre à hauteur de souche (DHS), avec ou sans écorce, a été modélisée pour les 25 principales essences commerciales du Québec. L'équation linéaire polynomiale a été retenue comme étant la forme d'équation de régression qui permet le meilleur ajustement aux valeurs observées parmi celles envisagées. La qualité des résultats obtenus témoigne du bon ajustement de cette équation pour modéliser la relation entre le DHP d'un arbre et son DHS, avec ou sans écorce.

L'existence de différences régionales, sur la base de domaines bioclimatiques, a été vérifiée pour chacune des essences. Des différences significatives n'ont été notées que pour le bouleau à papier, le peuplier faux-tremble et le thuya occidental. Les relations obtenus ont été comparées à celles de l'Ontario, lorsque celles-ci étaient disponibles. Ces comparaisons indiquent qu'il existe des différences notables entre les équations du Québec et celles de l'Ontario, en particulier pour les gros DHS (DHS>250-300 mm, selon l'essence).

Les résultats de la modélisation sont présentés sous forme d'équations, de tableaux et de graphiques, pour chacune des essences.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	VI
LISTE DES FIGURES	VII
1. INTRODUCTION	1
2. MATÉRIEL ET MÉTHODE	3
2.1 PROVENANCE ET DESCRIPTION DES DONNÉES	3
2.2 RÉPARTITION DES ÉTUDES D'ARBRES PAR ESSENCE	4
2.3 DÉTERMINATION ET VALIDATION DU MODÈLE COMMUN.....	7
2.4 ÉVALUATION DE LA ROBUSTESSE DES MODÈLES PAR ESSENCE.....	9
3. RÉSULTATS	11
3.1 RELATIONS « DHP-DHS » PAR ESSENCE	11
3.2 COMPARAISON DES RELATIONS « DHPaé-DHSaé » ENTRE DIFFÉRENTS DOMAINES BIOCLIMATIQUES	14
3.3 COMPARAISON DES RELATIONS « DHPaé-DHSaé » DU QUÉBEC AVEC CELLES DE L'ONTARIO	17
4. CONCLUSION	19
BIBLIOGRAPHIE	21
ANNEXE A. LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DES ÉTUDES D'ARBRES.....	23
ANNEXE B. CORRESPONDANCE ENTRE LES NOMS FRANÇAIS, ANGLAIS ET LATIN (NOM SCIENTIFIQUE) DES PRINCIPALES ESSENCES COMMERCIALES DU QUÉBEC ET LEUR CODE D'ABRÉVIATION	37
ANNEXE C. RELATIONS « DHPaé-DHSaé »	39
ANNEXE D. RELATIONS « DHPaé-DHSaé » SYNTHÈSES PAR DOMAINE BIOCLIMATIQUE.....	65

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1. RÉPARTITION DU NOMBRE D'ÉTUDES D'ARBRES PAR ESSENCE ET PRINCIPALES STATISTIQUES DESCRIPTIVES.....	5
TABLEAU 2. LISTE SUGGÉRÉE D'ASSOCIATIONS D'ESSENCES	6
TABLEAU 3. LISTE DES ÉQUATIONS DE RÉGRESSION CONSIDÉRÉES.....	7
TABLEAU 4. LIMITES D'UTILISATION DES ÉQUATIONS DÉVELOPPÉES POUR LES RELATIONS « DHPaé-DHSaé » ET « DHPaé-DHSsé »	10
TABLEAU 5. ESTIMATIONS DES PARAMÈTRES ET VALEURS DES STATISTIQUES D'AJUSTEMENT DES MODÈLES POUR LA RELATION « DHPaé-DHSaé ».....	12
TABLEAU 6. ESTIMATIONS DES PARAMÈTRES ET VALEURS DES STATISTIQUES D'AJUSTEMENT DES MODÈLES POUR LA RELATION « DHPaé-DHSsé »	13
TABLEAU 7. ESTIMATIONS DES PARAMÈTRES ET VALEURS DES STATISTIQUES D'AJUSTEMENT DES MODÈLES POUR LA RELATION « DHPaé-DHSaé » POUR LES ESSENCES PRÉSENTANT DES DIFFÉRENCES IMPORTANTES ENTRE DES DOMAINES BIOCLIMATIQUES (OU DES DOMAINES BIOCLIMATIQUES REGROUPÉS).....	15
TABLEAU 8. LIMITES D'UTILISATION DES ÉQUATIONS DÉVELOPPÉES POUR LA RELATION « DHPaé-DHSaé » PAR DOMAINE BIOCLIMATIQUE (OU DOMAINES BIOCLIMATIQUES REGROUPÉS)	16

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1.	COMPARAISON DES RELATIONS « DHPaé-DHSaé » ENTRE LE QUÉBEC ET L'ONTARIO AVEC LA PROJECTION DES TIGES DE LA BASE DE DONNÉES UTILISÉE POUR L'ÉPINETTE NOIRE	18
-----------	--	----

CARTES DE LOCALISATION DES ÉTUDES D'ARBRE PAR ESSENCE

FIGURE 2.	BOULEAU JAUNE.....	24
FIGURE 3.	BOULEAU À PAPIER	24
FIGURE 4.	CERISIER TARDIF.....	25
FIGURE 5.	CHÊNE ROUGE	25
FIGURE 6.	ÉPINETTE BLANCHE	26
FIGURE 7.	ÉPINETTE NOIRE	26
FIGURE 8.	ÉPINETTE ROUGE	27
FIGURE 9.	ÉRABLE ROUGE	27
FIGURE 10.	ÉRABLE À SUCRE	28
FIGURE 11.	FRÊNE D'AMÉRIQUE	28
FIGURE 12.	FRÊNE NOIR	29
FIGURE 13.	HÊTRE À GRANDES FEUILLES	29
FIGURE 14.	MÉLÈZE LARICIN	30
FIGURE 15.	ORME D'AMÉRIQUE	30
FIGURE 16.	OSTRYER DE VIRGINIE	31
FIGURE 17.	PEUPLIER BAUMIER	31
FIGURE 18.	PEUPLIER À GRANDES DENTS	32
FIGURE 19.	PEUPLIER FAUX-TREMBLE	32
FIGURE 20.	PIN BLANC	33
FIGURE 21.	PIN GRIS	33
FIGURE 22.	PIN ROUGE	34
FIGURE 23.	PRUCHE DU CANADA	34
FIGURE 24.	SAPIN BAUMIER	35
FIGURE 25.	THUYA OCCIDENTAL	35
FIGURE 26.	TILLEUL D'AMÉRIQUE	36

RELATIONS « DHPaé-DHSaé » PAR ESSENCE

FIGURE 27.	BOULEAU JAUNE.....	40
FIGURE 28.	BOULEAU À PAPIER.....	41
FIGURE 29.	CERISIER TARDIF.....	42
FIGURE 30.	CHÊNE ROUGE.....	43
FIGURE 31.	ÉRABLE ROUGE.....	44
FIGURE 32.	ÉRABLE À SUCRE.....	45
FIGURE 33.	FRÊNE D'AMÉRIQUE.....	46
FIGURE 34.	FRÊNE NOIR.....	47
FIGURE 35.	HÊTRE À GRANDES FEUILLES.....	48
FIGURE 36.	ORME D'AMÉRIQUE.....	49
FIGURE 37.	OSTRYER DE VIRGINIE.....	50
FIGURE 38.	PEUPLIER BAUMIER.....	51
FIGURE 39.	PEUPLIER À GRANDES DENTS.....	52
FIGURE 40.	PEUPLIER FAUX-TREMBLE.....	53
FIGURE 41.	TILLEUL D'AMÉRIQUE.....	54
FIGURE 42.	ÉPINETTE BLANCHE.....	55
FIGURE 43.	ÉPINETTE NOIRE.....	56
FIGURE 44.	ÉPINETTE ROUGE.....	57
FIGURE 45.	MÉLÈZE LARICIN.....	58
FIGURE 46.	PIN BLANC.....	59
FIGURE 47.	PIN GRIS.....	60
FIGURE 48.	PIN ROUGE.....	61
FIGURE 49.	PRUCHE DU CANADA.....	62
FIGURE 50.	SAPIN BAUMIER.....	63
FIGURE 51.	THUYA OCCIDENTAL.....	64

RELATIONS « DHPaé-DHSaé » PAR DOMAINE BIOCLIMATIQUE POUR TROIS ESSENCES PRÉSENTANT DES DIFFÉRENCES SENSIBLES

FIGURE 52.	BOULEAU À PAPIER.....	66
FIGURE 53.	PEUPLIER FAUX-TREMBLE.....	67
FIGURE 54.	THUYA OCCIDENTAL.....	68

1. INTRODUCTION

Au Québec, le tarif de cubage général de Perron (1985) est utilisé pour évaluer le volume marchand sur pied des peuplements forestiers. L'usage de ce tarif nécessite, entre autres, la connaissance du diamètre à hauteur de poitrine (DHP) de chacun des arbres du peuplement que l'on tente de caractériser. Lorsque le peuplement dont on doit évaluer le volume marchand sur pied a déjà été récolté, ce tarif de cubage général ne peut être utilisé directement. En effet, la seule information alors disponible est un dénombrement de souches par essence et par classes de diamètre à hauteur de souche (DHS). Dans cette situation, il est donc nécessaire de disposer de relations mathématiques qui permettent d'estimer le DHP d'une tige à partir de son DHS.

Jusqu'à maintenant, les forestiers québécois devaient s'en remettre aux équations développées en Ontario par Alemdag et Honer (1977). Ces équations ne sont toutefois pas nécessairement bien adaptées aux arbres du Québec et elles ne sont disponibles que pour dix essences.

Le présent document est le résultat d'un travail de recherche réalisé dans le but d'élaborer des équations mieux adaptées aux arbres du Québec, ainsi qu'à un plus grand nombre d'essences. Il présente les résultats de la modélisation de cette relation pour les 25 principales essences commerciales, au moyen de la forme d'équation permettant le meilleur ajustement parmi les formes considérées. En plus de l'estimation des paramètres des équations, on trouve également, en annexe, pour chaque essence, des tableaux et des graphiques qui permettront à l'utilisateur d'obtenir un portrait rapide de la forme des arbres et du degré d'incertitude des prédictions associé aux équations. Pour conclure, deux études de comparaison des relations obtenues sont présentées. La première a pour objectif d'illustrer des différences potentielles entre différents domaines bioclimatiques du Québec. La seconde permet d'établir un parallèle entre les résultats obtenus pour le Québec et ceux de l'Ontario.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1 Provenance et description des données

Au cours des années 1970, le *Service de l'inventaire forestier* (devenu par la suite la « *Direction des inventaires forestiers* ») a réalisé un peu plus de vingt-deux mille analyses de tiges d'essences commerciales. Les données sur ces tiges ont été recueillies au moyen d'un échantillonnage aléatoire stratifié sur la base de régions biogéographiques, au sud du 52° parallèle. La façon de sélectionner les tiges comme telles et les renseignements mesurés sur celles-ci sont présentés dans la publication intitulée « *Tarifs de cubage d'utilisation : cueillette des données* » (Ministère des Terres et Forêts, 1974). Cet échantillonnage avait pour objectif de produire une base de données rigoureuse, sur le plan scientifique, pour permettre le développement des équations du « *Tarif de cubage général* » (Perron, 1985).

Le travail réalisé à l'époque consistait, essentiellement, à recueillir des données sur les diamètres à différentes hauteurs le long des tiges et sur les branches, le cas échéant. Pour les besoins de la présente étude, seuls les renseignements sur le DHS et le DHP de chacune des tiges ont été utilisés. Le DHS correspond à la mesure du diamètre prise à 15 cm au-dessus du plus haut niveau du sol. Le DHP correspond à la mesure du diamètre prise à 130 cm au-dessus du plus haut niveau du sol.

La localisation géographique des tiges utilisées est présentée, par essence, à l'annexe A. À l'exception de l'île d'Anticosti qui n'a pas été échantillonnée (voir cartes), les tiges qui font partie de l'échantillon couvrent, de façon représentative, pour chaque essence, toute la partie méridionale du Québec forestier.

2.2 Répartition des études d'arbres par essence

Parmi les 32 essences présentes dans la base de données décrite sommairement à la section 2.1, 25 essences présentaient suffisamment de tiges (plus de 100) pour permettre l'établissement de relations « DHP-DHS » valables. La répartition de ces études d'arbres, par essence, et les principales statistiques descriptives sur leurs DHS, avec ou sans écorce, et leurs DHP, sont présentées au tableau 1. Dans la mesure où une essence n'apparaît pas dans ce tableau, le tableau 2 présente une liste suggérée d'associations d'essences. Ce tableau permet d'associer, aux essences qui n'ont pas d'équation (colonne de gauche), les résultats obtenus pour une essence semblable (colonne de droite).

La correspondance entre les noms français, anglais et latin (nom scientifique) ainsi que les sigles associés à chacune des essences du tableau 1 sont présentés à l'annexe B.

Tableau 1. Répartition du nombre d'études d'arbres par essence et principales statistiques descriptives¹

Essence	Nombre de tiges	DHSAé moyen (mm)	DHSAé écart type (mm)	DHSAé min. (mm)	DHSAé max. (mm)	DHSSé moyen (mm)	DHSSé écart type (mm)	DHSSé min. (mm)	DHSSé max. (mm)	DHPaé moyen (mm)	DHPaé écart type (mm)	DHPaé min. (mm)	DHPaé max. (mm)
Bouleau jaune	1842	468	221	108	1500	447	215	102	1470	327	138	87	770
Bouleau à papier	1834	280	141	92	1156	265	135	86	1116	209	87	90	567
Cerisier tardif	287	242	122	99	730	229	118	90	706	195	92	90	558
Chêne rouge	495	367	159	106	1013	343	154	96	983	269	104	90	616
Épinette blanche	1235	318	162	102	1180	305	158	96	1170	225	93	90	604
Épinette noire	2126	232	97	96	760	219	94	92	734	177	65	90	525
Épinette rouge	511	266	125	101	840	253	122	92	816	200	81	89	516
Érable rouge	1377	247	109	95	748	233	106	91	732	200	84	90	560
Érable à sucre	1927	368	185	105	1350	351	181	95	1300	284	130	90	890
Frêne d'Amérique	228	306	137	105	946	286	134	93	916	229	95	90	570
Frêne noir	238	291	136	103	970	275	132	92	937	205	86	90	509
Hêtre à grandes feuilles	511	366	163	99	1070	354	160	93	1056	280	109	90	610
Mélèze laricin	401	259	107	108	705	246	105	98	685	191	69	90	446
Orme d'Amérique	342	393	212	100	1090	374	209	88	1058	263	125	90	623
Ostryer de Virginie	199	210	86	100	521	203	85	90	513	153	55	90	384
Peuplier baumier	289	265	122	107	820	246	116	99	760	207	89	90	531
Peuplier à grandes dents	325	317	133	104	1010	291	127	94	968	263	98	103	549
Peuplier faux-tremble	1537	266	123	96	910	247	118	86	880	211	84	90	553
Pin blanc	597	452	199	109	1280	423	191	97	1250	339	134	92	720
Pin gris	1335	219	80	99	603	206	78	89	583	179	63	90	505
Pin rouge	330	380	129	122	826	348	125	106	786	311	109	95	582
Pruche du Canada	406	392	194	108	1300	367	189	92	1264	289	121	91	610
Sapin baumier	2290	230	94	92	686	217	90	84	662	179	63	89	447
Thuya occidentale	713	354	178	120	1448	341	174	114	1407	245	113	87	774
Tilleul d'Amérique	252	337	142	91	858	317	138	83	820	263	97	91	540

¹ Dans le titre de certaines colonnes, le suffixe « aé » signifie « avec écorce », alors que « sé » signifie « sans écorce ». Cette notation sera souvent utilisée par la suite dans le document.

Tableau 2. Liste suggérée d'associations d'essences

Essence	Association
BOG	BOP
CAC	ORA
CAF	ORA
CHB	CHR
CHE	CHR
CHG	CHR
EPO	EPB
ERA	ERR
ERN	ERS
FRP	FRN
MEJ	MEL
MEU	MEL
NOC	ORA
ORR	ORA
ORT	ORA
PED	PEB
PEH	PET
PID	PIG
PIS	PIG

2.3 Détermination et validation du modèle commun

Afin de déterminer un modèle commun permettant d'exprimer la relation « DHP-DHS » pour l'ensemble des essences, différentes formes d'équations de régression (une linéaire, trois non linéaires) ont été considérées (tableau 3). Celles-ci ont été choisies à partir de la forme du nuage de dispersion des observations et de modèles d'équations proposés par Titus, Huang et Wiens (1992) pour des relations de croissance. Selon la relation modélisée (« DHPaé-DHSaé » ou « DHPaé-DHSSé »), le DHS, dans ces équations, fait référence au DHS avec ou sans écorce. Le DHP correspond toujours au diamètre avec écorce.

Tableau 3. Liste des équations de régression considérées²

Nom de l'équation	Forme de l'équation
Linéaire polynomiale	$DHP = b_0 + b_1DHS + b_2DHS^2$
Non linéaire puissance	$DHP = ae^{bDHS}$
Non linéaire « Titus 4 »	$DHP = a(1 - \exp^{-bDHS})$
Non linéaire « Titus 13 »	$DHP = a(1 - \exp^{-bDHS^c})$

L'équation qui s'est le mieux ajustée aux données observées n'était pas nécessairement la même selon les essences. Cependant, l'équation linéaire polynomiale est celle qui a permis le meilleur ajustement pour l'ensemble des DHS possibles, pour la plupart des essences. Dans un but de simplification, seule cette équation a été retenue pour toutes les essences. Le choix du modèle commun a été fait en comparant les quatre équations entre elles sur la base des critères suivants :

- valeur de la statistique d'ajustement R^2 ;
- grandeur de la somme des carrés moyens pondérés des résidus (MSE);
- examen des résidus (pour détecter, entre autres, la présence de biais);
- considérations pratiques (ex. : absence de problèmes d'estimation).

L'estimation des paramètres des modèles associés à chaque essence a été effectuée par la méthode des moindres carrés. Dans le cas des trois modèles non linéaires, la méthode numérique de Gauss-Newton a été utilisée pour obtenir la solution.

² Les équations non linéaires « Titus 4 » et « Titus 13 » correspondent ici respectivement aux équations n°4 et n°13 de Huang, Titus et Wiens (1992).

Pour le modèle commun retenu, les graphiques des résidus (résidus bruts et résidus de Student) ont été analysés plus en détail afin de détecter la présence de valeurs aberrantes ou un éventuel problème d'hétérogénéité de la variance résiduelle.

Comme les graphiques des « résidus en fonction des valeurs prédites » indiquaient, pour la plupart des essences, un problème d'hétérogénéité de la variance, une pondération des observations a dû être établie. Ainsi, la pondération qui s'est avérée la plus appropriée parmi les différentes testées est l'inverse du carré du DHS. Cette pondération est utilisée fréquemment dans le milieu forestier pour ce genre de relation (Huang, Titus et Wiens, 1992). L'estimation des paramètres des modèles a donc été refaite sur la base de cette pondération.

2.4 Évaluation de la robustesse des modèles par essence

En l'absence d'un ensemble de données permettant une validation externe formelle (c.-à-d. d'un ensemble de données obtenu à partir des mêmes méthodes de sondage et visant les mêmes objectifs), les modèles ont été évalués, pour chaque essence, uniquement sous l'aspect de leur robustesse. La méthode utilisée à cette fin s'apparente à la validation croisée (Schucany, 1981). Le principe de cette méthode consistait à vérifier l'impact d'un sous-ensemble d'observations considérées au préalable comme étant influentes sur la base de la statistique D de Cook (Belsey, Kuh et Welsch (1980)). Pour ce faire, les résultats obtenus entre les estimations effectuées en présence et en l'absence de ces observations étaient comparées.

Pour les besoins de cette étude, une observation (en l'occurrence, une tige) était aussi considérée comme influente si la valeur de la statistique $\Delta_i(e)$, définie comme suit, était supérieure à 5 mm en valeurs absolues:

$$\Delta_i(e) = e_i - e_{(i)}, \quad i = 1, \dots, n$$

où :

e_i : résidu de la i^{e} tige;

$e_{(i)}$: résidu de prédiction de la i^{e} tige (statistique PRESS dans la procédure REG de SAS (SAS Institute Inc. (1989)).

Dix-sept des vingt-cinq essences modélisées présentaient des valeurs influentes selon l'un ou l'autre de ces critères. La majorité des essences (quatorze) ne présentait qu'une à deux valeurs de ce type. Pour le thuya occidental, cependant, il y en avait cinq. Pour évaluer de façon globale l'impact du retrait de ces tiges, celles qui présentaient des valeurs de même signe pour la statistique $\Delta_i(e)$ ont été retirées en bloc.

Pratiquement toutes les valeurs obtenues pour cette statistique étaient de signes négatifs et correspondaient ainsi à des tiges pour lesquelles les valeurs de DHP étaient surestimées par leur modèle respectif. De plus, elles étaient toutes situées dans la zone où les DHS sont grands (DHS > 450 mm). Dans la majorité des cas, le retrait de ces tiges n'était pas justifié car il s'agissait de données plausibles. Aussi, comme leur retrait ne changeait pas de façon importante les relations « DHP-DHS » (par moins de 20 mm) et uniquement pour les très grands DHS (> 650 mm), aucune d'entre elles n'a finalement été enlevée. Par conséquent, les différents modèles se sont donc avérés suffisamment robustes pour que les résultats obtenus en présence de ces données soient maintenus.

Bien que pour chacune des essences et pour les grands DHS (> 500 mm), les équations ne présentent pas d'écarts moyens importants (< 10 mm) entre les valeurs observées et prédites du DHP, il est toutefois souhaitable, par mesure de prudence, de ne pas dépasser le 99^e percentile de la distribution du DHS observé (sans excéder 1000 mm). Cette précaution permet de limiter le risque de commettre un biais d'estimation important (soit > 20 mm). Les limites d'utilisation du DHS sont notées dans les figures de l'annexe C et sont présentées au tableau 4.

Tableau 4. Limites d'utilisation des équations développées pour les relations « DHPaé-DHSaé » et « DHPaé-DHSsé »

Essence	Limite d'utilisation DHPaé-DHSaé	Limite d'utilisation DHPaé-DHSsé
BOJ	1000 mm	1000 mm
BOP	732 mm	701 mm
CET	681 mm	647 mm
CHR	858 mm	842 mm
EPB	850 mm	826 mm
EPN	578 mm	554 mm
EPR	634 mm	620 mm
ERR	605 mm	586 mm
ERS	900 mm	878 mm
FRA	682 mm	654 mm
FRN	685 mm	663 mm
HEG	880 mm	860 mm
MEL	570 mm	546 mm
ORA	1000 mm	1000 mm
OSV	516 mm	508 mm
PEB	637 mm	619 mm
PEG	668 mm	620 mm
PET	657 mm	620 mm
PIB	1000 mm	995 mm
PIG	457 mm	445 mm
PIR	670 mm	630 mm
PRU	988 mm	954 mm
SAB	520 mm	496 mm
THO	912 mm	898 mm
TIL	721 mm	686 mm

3. RÉSULTATS

3.1 Relations « DHP-DHS » par essence

Les estimations des paramètres des modèles, les valeurs des statistiques d'ajustement R^2 (coefficients de détermination multiple), la somme des carrés moyens pondérés des erreurs ou « *MSE* » (pour « Mean Squared Error ») et la taille d'échantillon utilisée pour chaque essence, sont présentées aux tableaux 5 (DHS avec écorce) et 6 (DHP sans écorce). Les fortes valeurs de R^2 obtenues témoignent du bon ajustement de la relation qui relie le DHP d'un arbre à son DHS. Ces valeurs varient de 0,86 à 0,97 pour les modèles qui utilisent le DHS avec écorce et de 0,85 à 0,96 pour ceux utilisant le DHS sans écorce. Pour les deux types de modèles, les valeurs de R^2 les plus fortes sont obtenues pour les pins (PIB, PIG et PIR).

Les graphiques des résidus (non présentés) et des relations « DHP-DHS » obtenues (voir annexe C) ne présentent pas de problèmes, dans le domaine des valeurs observées, qui pourraient invalider le choix des équations retenues, par essence. Toute l'information nécessaire pour reproduire ces relations (à l'exception des intervalles de confiance) est présentée aux tableaux 5 et 6.

Tableau 5. Estimations des paramètres et valeurs des statistiques d'ajustement des modèles pour la relation « DHPaé-DHSaé »³

$$DHPaé = b_0 + b_1 DHSaé + b_2 DHSaé^2$$

où $DHPaé$ et $DHSaé$ sont exprimés en mm

Essence	n	b_0	b_1	b_2	R^2	MSE
BOJ	1842	-14,202385	0,899419	-0,0002958	0,90	0,01127
BOP	1834	-2,116730	0,910492	-0,0004418	0,91	0,00731
CET	287	14,012478	0,780846	-0,0001105	0,88	0,01037
CHR	495	4,388613	0,833361	-0,0002583	0,92	0,00732
EPB	1235	7,466489	0,809221	-0,0003168	0,92	0,00577
EPN	2126	3,498636	0,831324	-0,0003047	0,92	0,00464
EPR	511	10,436911	0,792074	-0,0002482	0,93	0,00517
ERR	1377	5,373931	0,841670	-0,0001760	0,89	0,00933
ERS	1927	-4,557771	0,901006	-0,0002523	0,93	0,00863
FRA	228	7,891035	0,779596	-0,0001581	0,92	0,00631
FRN	238	12,585103	0,711329	-0,0001404	0,91	0,00622
HEG	511	-12,916295	0,962929	-0,0003715	0,93	0,00787
MEL	401	-12,448231	0,952888	-0,0005448	0,92	0,00471
ORA	342	11,971098	0,740359	-0,0001981	0,90	0,00870
OSV	199	21,923696	0,651905	-0,0001068	0,86	0,00614
PEB	289	12,664204	0,757794	-0,0000795	0,93	0,00573
PEG	325	-2,992046	0,949359	-0,0003000	0,95	0,00508
PET	1537	1,354293	0,911750	-0,0003794	0,94	0,00485
PIB	597	0,777042	0,851164	-0,0001928	0,96	0,00527
PIG	1335	9,221746	0,778825	-0,0000234	0,95	0,00292
PIR	330	-14,450532	0,883379	-0,0000668	0,97	0,00307
PRU	406	-12,549386	0,948507	-0,0003685	0,93	0,00738
SAB	2290	9,212315	0,832700	-0,0003473	0,91	0,00531
THO	713	-5,621530	0,803116	-0,0002188	0,90	0,00799
TIL	252	2,044663	0,918201	-0,0003629	0,91	0,00870

³ Dans ce tableau, les notations R^2 et MSE font référence aux valeurs pondérées des statistiques usuelles. Il est à noter que, dans ce cas, leurs interprétations diffèrent de l'interprétation usuelle.

Tableau 6. Estimations des paramètres et valeurs des statistiques d'ajustement des modèles pour la relation « DHPaé-DHSsé »⁴

$$DHPaé = b_0 + b_1 DHSsé + b_2 DHSsé^2$$

où $DHPaé$ et $DHSsé$ sont exprimés en mm

Essence	n	b_0	b_1	b_2	R^2	MSE
BOJ	1842	-12,774662	0,949476	-0,0003418	0,90	0,01334
BOP	1834	1,099322	0,949321	-0,0004857	0,90	0,00877
CET	287	16,712570	0,818405	-0,0001389	0,88	0,01183
CHR	495	9,696488	0,882678	-0,0003085	0,91	0,00906
EPB	1235	10,539615	0,837114	-0,0003495	0,92	0,00642
EPN	2126	7,122840	0,871432	-0,0003636	0,92	0,00548
EPR	511	13,425837	0,828786	-0,0002941	0,93	0,00602
ERR	1377	8,761967	0,879817	-0,0002126	0,88	0,01122
ERS	1927	-2,077346	0,945514	-0,0002945	0,92	0,01020
FRA	228	14,114336	0,820872	-0,0002046	0,91	0,00852
FRN	238	17,763338	0,732360	-0,0001485	0,90	0,00752
HEG	511	-11,188137	0,992449	-0,0004028	0,92	0,00879
MEL	401	-9,002260	0,993340	-0,0006148	0,92	0,00575
ORA	342	18,567298	0,766830	-0,0002278	0,90	0,01002
OSV	199	27,943068	0,637197	-0,0007202	0,85	0,00694
PEB	289	14,183506	0,816971	-0,0001213	0,92	0,00715
PEG	325	0,758835	1,036710	-0,0003950	0,94	0,00695
PET	1537	4,700249	0,970358	-0,0004486	0,94	0,00623
PIB	597	4,982331	0,912242	-0,0002429	0,95	0,00650
PIG	1335	11,831469	0,829204	-0,0000799	0,95	0,00355
PIR	330	-12,234700	1,011156	-0,0000213	0,96	0,00458
PRU	406	-5,215435	0,997878	-0,0004238	0,93	0,00917
SAB	2290	12,124982	0,875158	-0,0004069	0,90	0,00661
THO	713	-2,615053	0,828345	-0,0002411	0,90	0,00936
TIL	252	7,845731	0,971692	-0,0004379	0,90	0,01053

⁴ Dans ce tableau, les notations R^2 et MSE font référence aux valeurs pondérées des statistiques usuelles. Il est à noter que, dans ce cas, leurs interprétations diffèrent de l'interprétation usuelle.

3.2 Comparaison des relations « DHPaé-DHSaé » entre différents domaines bioclimatiques

La localisation géographique de chacune des tiges de la base de données étant connue, il a été possible de vérifier l'existence de différences régionales pour la relation « DHPaé-DHSaé ». Les unités territoriales considérées dans le cadre de cette analyse étaient les domaines bioclimatiques (Saucier *et al.* 1998). Seuls ceux pour lesquels suffisamment d'observations étaient disponibles pour une même essence (au moins 100 tiges) ont été conservés. Pour pouvoir réaliser cette analyse, il devait y avoir, pour une même essence, au moins deux territoires à comparer.

Ainsi, quatorze essences ont été retenues à des fins de comparaison. Celles-ci sont : BOJ, BOP, CHR, EPB, EPN, EPR, ERR, ERS, PET, PIB, PIG, PRU, SAB et THO. Afin de réaliser les comparaisons, des modèles différents ont été ajustés pour chacune des essences et chacun des territoires retenus. Un test de Wald (ou un test de rapport de vraisemblances) a par la suite été utilisé pour déterminer l'existence de différences significatives entre les territoires. Seules six essences, soit le BOP, l'ERS, le PET, le PIG, le SAB et le THO, présentaient au moins un domaine bioclimatique statistiquement différent des autres. Pour ces essences, les domaines bioclimatiques considérés identiques ont donc été regroupés et les modèles ont été réajustés afin de produire une nouvelle série d'équations sur la base de domaines bioclimatiques regroupés. Ce processus a été répété deux fois pour le PET.

Une fois cette étape complétée, seules les essences pour lesquelles au moins un domaine bioclimatique différait des autres pour la relation « DHPaé-DHSaé » ont été retenues. Sur le plan forestier, pour qu'un domaine bioclimatique soit considéré comme différent des autres, il devait présenter une différence supérieure à 20 mm au DHPaé pour au moins une classe de DHSaé. Ce critère a été satisfait seulement pour trois essences : le BOP, le PET et le THO. Le tableau 7 présente, pour chacune de ces essences, les caractéristiques des équations réajustées sur la base des territoires retenus. Les relations associées à ces équations sont illustrées à l'annexe D.

L'observation de ces graphiques permet de constater un certain lien entre la latitude et le défilement des arbres; ce défilement serait généralement plus fort au nord qu'au sud. De plus, comme les résultats associés aux domaines bioclimatiques ou aux domaines bioclimatiques regroupés sont significativement différents les uns des autres, il y a un léger gain de précision à employer les équations spécifiques par territoire. Celles-ci devraient donc être utilisées toutes les fois que la situation s'y prête. Les limites d'utilisation de ces équations sont notées dans les figures à l'annexe D et dans le tableau 8.

Tableau 7. Estimations des paramètres et valeurs des statistiques d'ajustement des modèles pour la relation « DHPaé-DH Saé » pour les essences présentant des différences importantes entre des domaines bioclimatiques (ou des domaines bioclimatiques regroupés)⁵

$$DHP_{aé} = b_0 + b_1 DH Saé + b_2 DH Saé^2$$

où $DHP_{aé}$ et $DH Saé$ sont exprimés en mm

BOP

Territoire	n	b_0	b_1	b_2	R^2	MSE
EPNM	297	-6,296849	1,007897	-0,0006932	0,90	0,00641
ESBOJ	875	0,202668	0,868555	-0,0003523	0,91	0,00710
SABBOP	534	-9,873587	0,983797	-0,0005802	0,89	0,00815

EPNM : domaine bioclimatique de la Pessière à mousse
ESBOJ (=ERBOJ+SABBOJ) : regroupement formé des domaines bioclimatiques de l'Érablière à bouleau jaune (ERBOJ) et de la Sapinière à bouleau jaune (SABBOJ)
SABBOP : domaine bioclimatique de la Sapinière à bouleau blanc

PET

Territoire	n	b_0	b_1	b_2	R^2	MSE
EBJSABB	1211	4,543467	0,881305	-0,0003099	0,94	0,00479
EPNM	251	-5,977040	0,987136	-0,0005651	0,94	0,00507

EBJSABB : (=ERBOJ+SABBOJ+SABBOP) : regroupement formé des domaines bioclimatiques de l'Érablière à bouleau jaune (ERBOJ), de la Sapinière à bouleau jaune (SABBOJ) et de la Sapinière à bouleau blanc (SABBOP)
EPNM : domaine bioclimatique de la Pessière à mousse

THO

Territoire	n	b_0	b_1	b_2	R^2	MSE
ERBOJ	173	2,018345	0,734662	-0,0001729	0,89	0,00878
SABBOJ	386	-12,246758	0,850943	-0,0002609	0,92	0,00680

ERBOJ : domaine bioclimatique de l'Érablière à bouleau jaune
SABBOJ : domaine bioclimatique de la Sapinière à bouleau jaune

⁵ Dans ce tableau, les notations R^2 et MSE font référence aux valeurs pondérées des statistiques usuelles. Il est à noter que, dans ce cas, leurs interprétations diffèrent de l'interprétation usuelle.

Tableau 8. Limites d'utilisation des équations développées pour la relation « DHPaé-DHSaé » par domaine bioclimatique (ou domaines bioclimatiques regroupés)

Essence	Territoire	Limite d'utilisation DHPaé-DHSaé
BOP	EPNM	620 mm
	ESBOJ	870 mm
	SABBOP	721 mm
PET	EBJSABB	700 mm
	EPNM	820 mm
THO	ERBOJ	1000 mm
	SABBOJ	799 mm

3.3 Comparaison des relations « DHPaé-DHSaé » du Québec avec celles de l'Ontario

Puisque les équations développées par Alemdag et Honer (1977) en Ontario étaient, jusqu'à maintenant, les seules que pouvaient utiliser les forestiers québécois, il peut être intéressant de comparer celles-ci avec les relations « DHPaé-DHSaé » obtenues dans la présente étude, pour chaque essence.

Tout comme c'est le cas pour le Québec, la forme des équations qui a été utilisée en Ontario est la même pour toutes les essences. Elle se présente comme suit :

$$DHPaé = DHSaé + b_1 \ln \left(\frac{HS + 30,48}{167,74} \right)$$

où :

- DHPaé* : diamètre à hauteur de poitrine avec écorce (en mm);
- DHSaé* : diamètre à hauteur de souche avec écorce (en mm);
- HS* : hauteur de la souche (en mm), laquelle peut être variable.

Il s'agit d'une équation de régression linéaire simple entre la variable *DHPaé* et une fonction de la variable *HS*, avec une ordonnée à l'origine fixée à *DHSaé*. Aussi, comme les formes d'équations entre le Québec et l'Ontario sont différentes, les résultats devraient l'être également.

De façon générale, on peut voir pour l'EPN, à la figure 1, et on pourrait aussi le démontrer pour toutes les autres essences, que les résultats de prédiction du DHP obtenus avec les équations développées dans ce document sont comparables aux résultats obtenus pour l'Ontario, tant que le DHS est relativement petit (<250 mm). À l'exception des pins (PIB, PIG, PIR), pour lesquels les relations obtenues sont presque linéaires, on constate un écart dans les prédictions allant en augmentant avec le DHS, à partir d'un certain DHS (soit >400 mm). En effet, pour ces DHS, les équations développées en Ontario présentent un défilement nettement plus faible par rapport à celles présentées dans la présente étude. Il est important de noter que les DHP d'Alemdag et Honer (1977) se situaient à 4,5 pieds (soit à 1,37 m environ). Si l'on tient compte de cette observation, les écarts réels seraient donc encore plus importants sur la base d'un DHP situé à la même hauteur sur la tige.

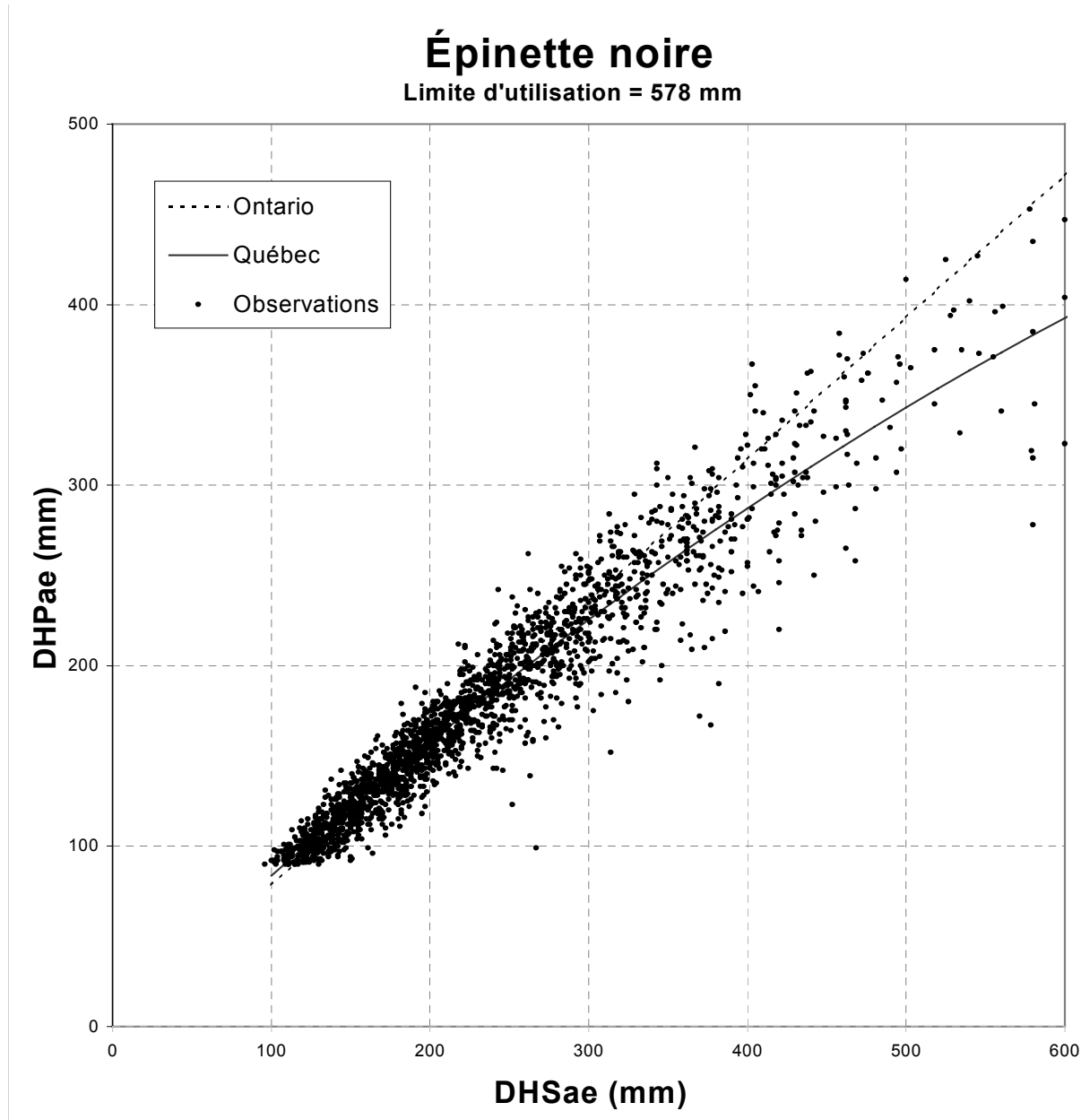


Figure 1. Comparaison des relations « DHPaé-DHSaé » entre le Québec et l'Ontario avec la projection des tiges de la base de données utilisée pour l'épinette noire

4. CONCLUSION

Les forestiers qui doivent évaluer les diamètres à hauteur de poitrine (DHP) en disposant uniquement du diamètre à hauteur de souche (DHS), avec ou sans écorce, bénéficieront désormais d'un ouvrage de référence pour les principales essences commerciales du Québec.

Par la publication du présent rapport, des équations sont maintenant disponibles pour 25 essences commerciales. Ces équations produisent des résultats plausibles dans les limites d'utilisation des diamètres propres à chaque essence. Cette constatation s'appuie sur les résultats de validation et d'évaluation de la robustesse des modèles ajustés.

Si la démarche de modélisation de la relation « DHP-DHS » devait être poursuivie, il serait avantageux d'échantillonner un plus grand nombre de grosses tiges (de DHS > 500 mm) afin de mieux préciser la relation pour celles-ci. En outre, à l'occasion d'un futur sondage, la mesure d'arbres à différentes hauteurs de souche pourrait également donner une portée plus générale au présent outil de travail en considérant cette hauteur dans les équations.

BIBLIOGRAPHIE

ALEMDAG, I. S. et T.G. HONER (1977). *Metric Relationships between breast-height and stump diameters for eleven tree species from eastern and central Canada.* Forest management institute, Ottawa, Ontario. Information Report FMR-X-49M, mars 1977.

BELSEY, D.A., E. KUH et R.E. WELSCH (1980). *Regression Diagnostics.* New York : John Wiley.

HUANG, S., S.J. TITUS et D.P. WIENS (1992). *Comparison of nonlinear height-diameter functions for major Alberta tree species.* Can. J. For. Res., **22** : 1297-1304.

MINISTÈRE DES TERRES ET FORÊTS (1974). *Tarif de cubage d'utilisation – Cueillette des données.* Gouvernement du Québec. Document interne.

PERRON, J.-Y. (1985). *Tarif de cubage : volume marchand brut.* Ministère de l'Énergie et des Ressources, Gouvernement du Québec.

SAS INSTITUTE INC. (1989). *SAS/STAT[®] User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Volume 2.* Cary, NC : Sas Institute Inc.

SAUCIER, J.-P., J.-F. BERGERON, P. GRONDIN et A. ROBITAILLE (1998). *Les régions écologiques du Québec méridional, 3^e version : un des éléments du système de classification écologique du territoire mis au point par le ministère des Ressources naturelles du Québec.* Québec. Supplément de l'*Aubelle*, février-mars 1998.

SCHUCANY, W.R., Sample Reuse (Cross-Validation and Predictive Sample Reuse). pp. 236-237 in *Encyclopedia of Statistical Sciences*, Vol. 8. New York : John Wiley.

ANNEXE A

LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DES ÉTUDES D'ARBRES

Cette annexe présente les cartes de localisation géographique des études d'arbres qui ont servi à l'élaboration des modèles pour les relations « DHP-DHS ». Sur ces cartes, les localisations sont effectuées au feuillet près, à l'échelle 1/20 000. De plus, un code différent est utilisé pour représenter la fréquence du nombre d'études d'arbres (arbres-études) sondés par feuillet.

Figure 2. Localisation des études d'arbres pour le BOULEAU JAUNE

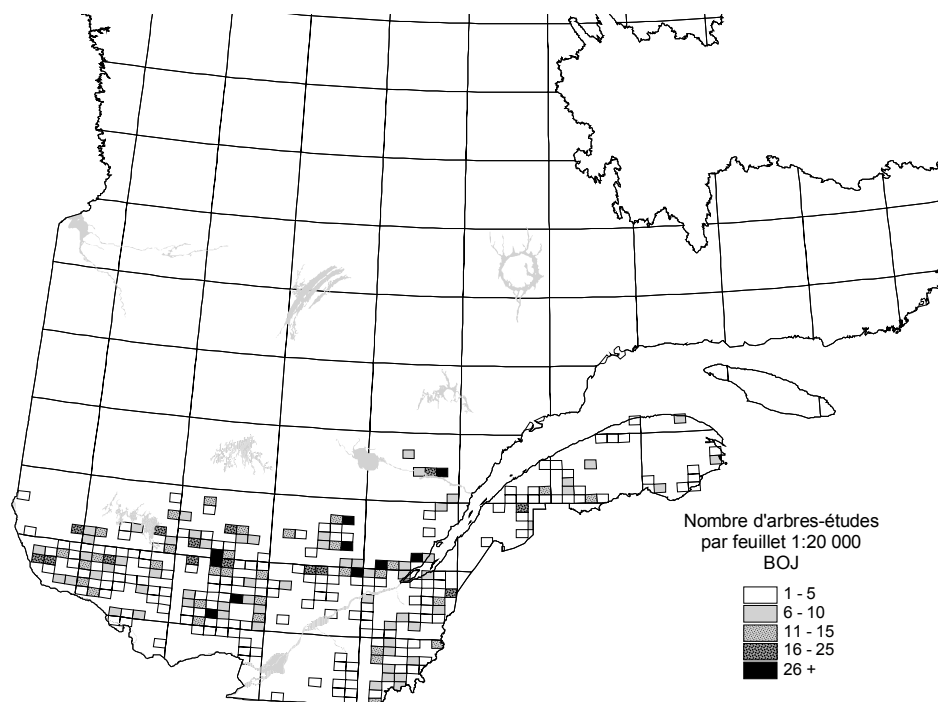


Figure 3. Localisation des études d'arbres pour le BOULEAU À PAPIER

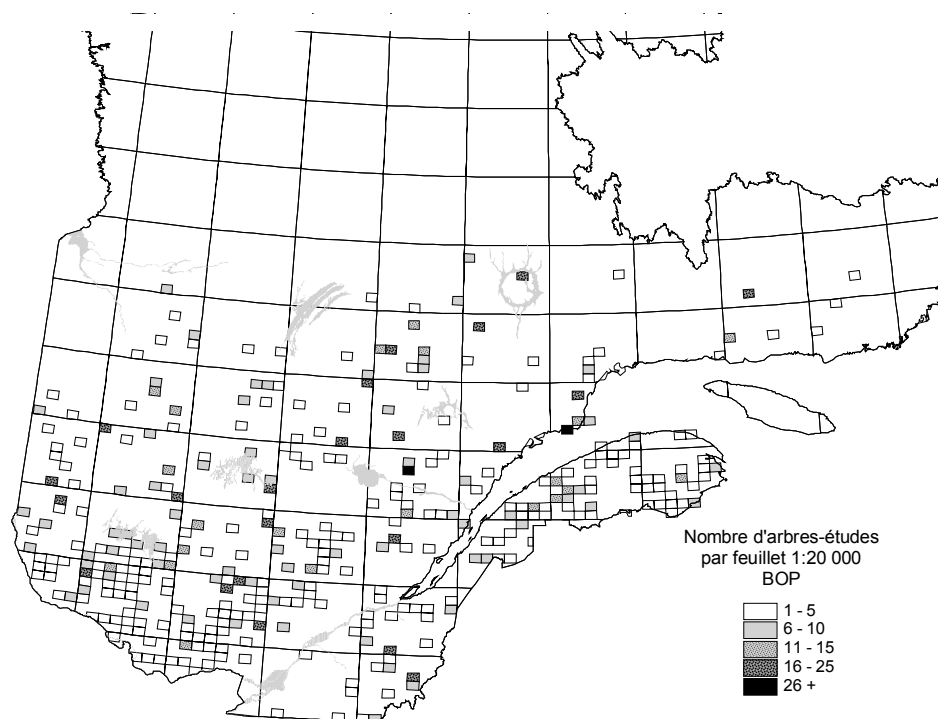


Figure 4. Localisation des études d'arbres pour le CERISIER TARDIF

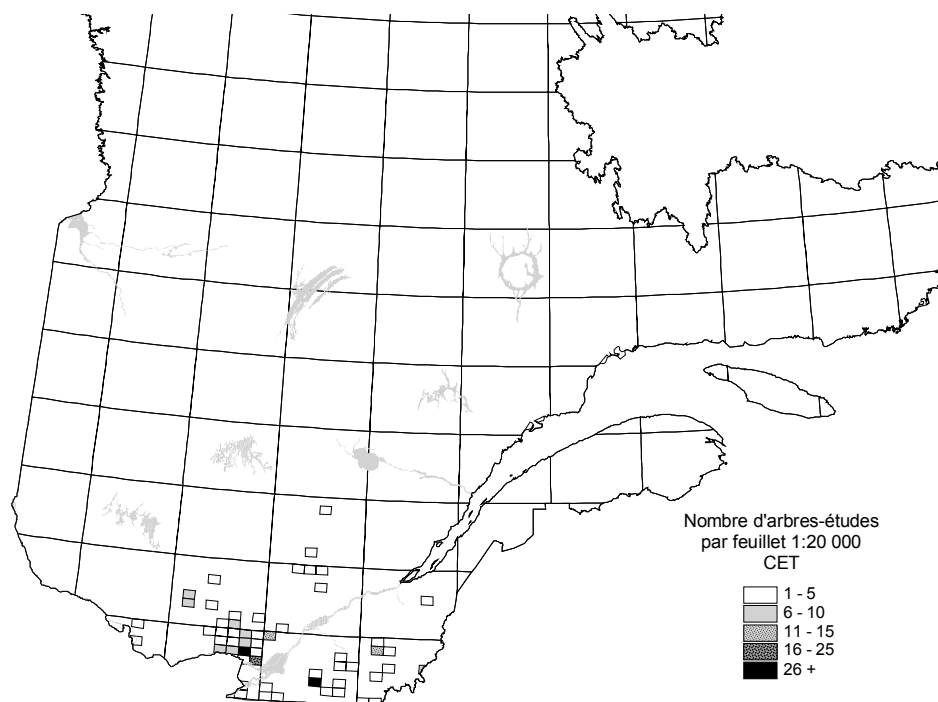


Figure 5. Localisation des études d'arbres pour le CHÊNE ROUGE

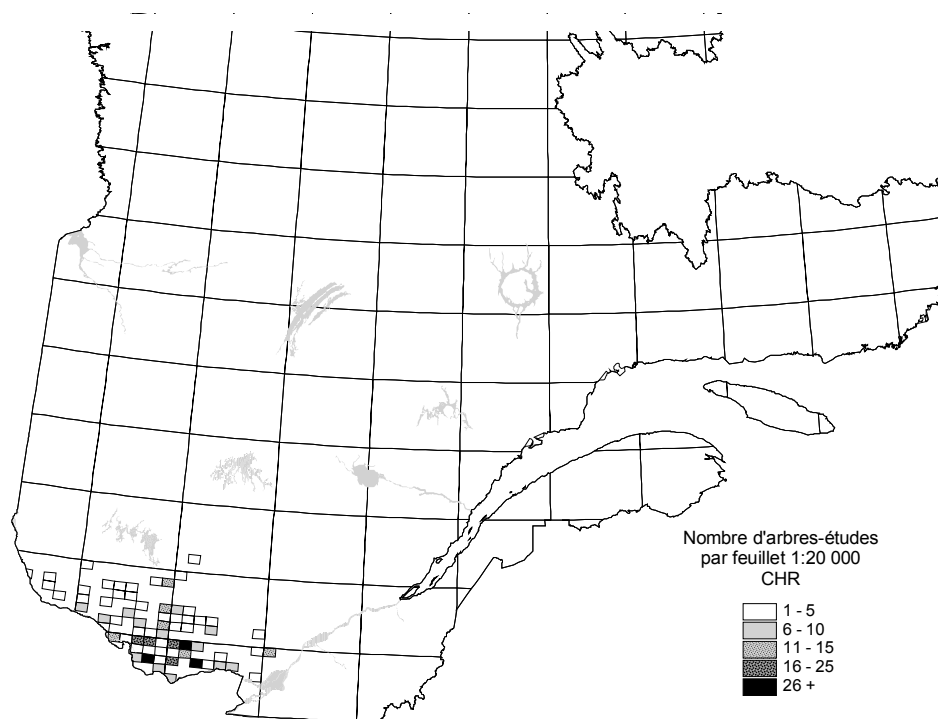


Figure 6. Localisation des études d'arbres pour l'ÉPINETTE BLANCHE

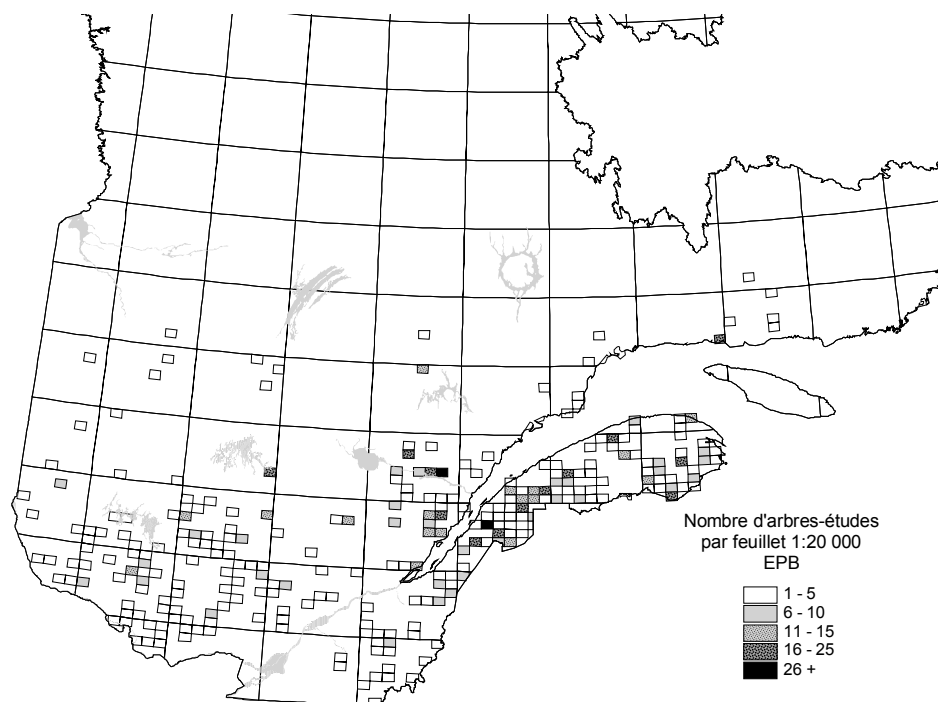


Figure 7. Localisation des études d'arbres pour l'ÉPINETTE NOIRE

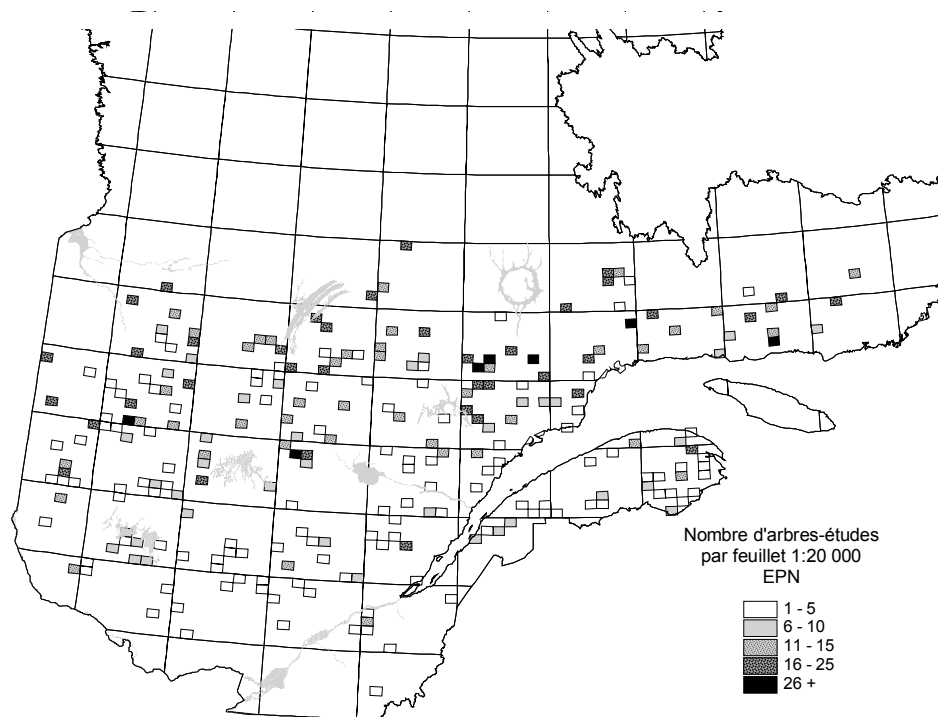


Figure 8. Localisation des études d'arbres pour l'ÉPINETTE ROUGE

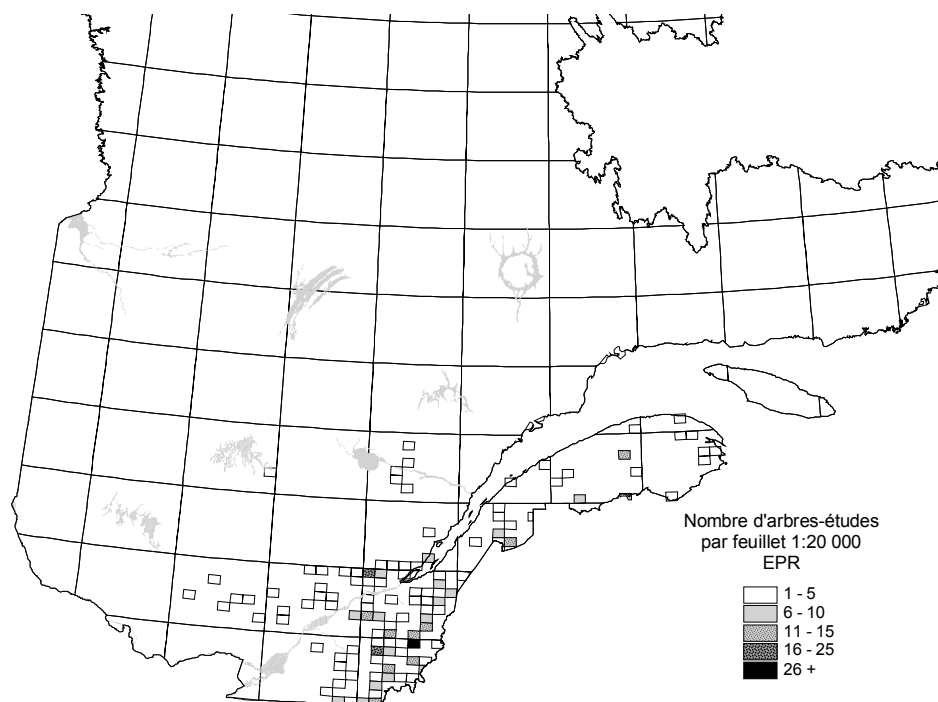


Figure 9. Localisation des études d'arbres pour l'ÉRABLE ROUGE

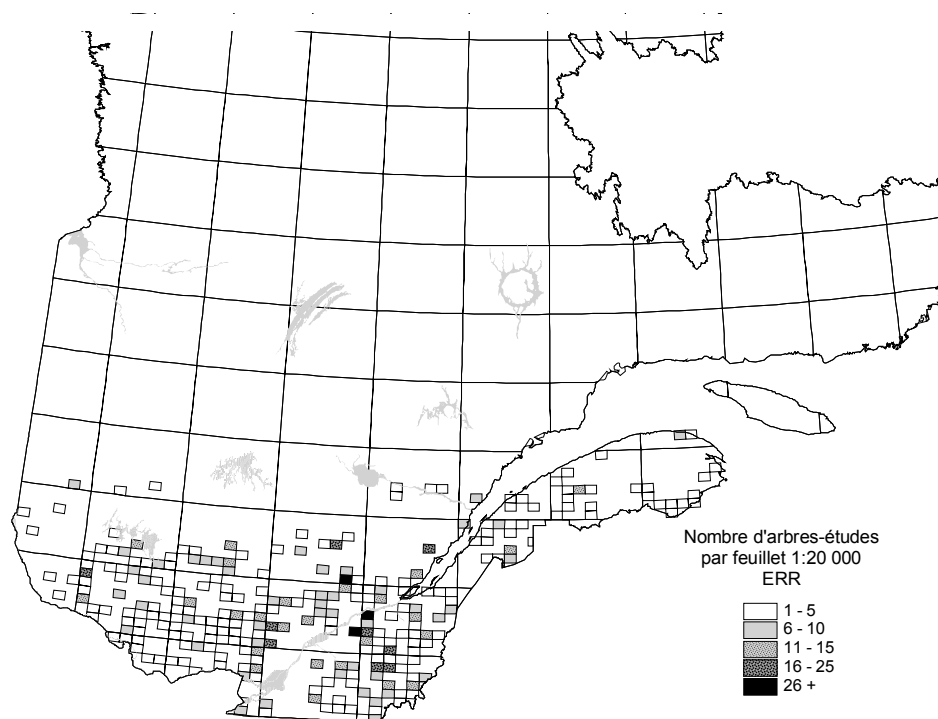


Figure 10. Localisation des études d'arbres pour l'ÉRABLE À SUCRE

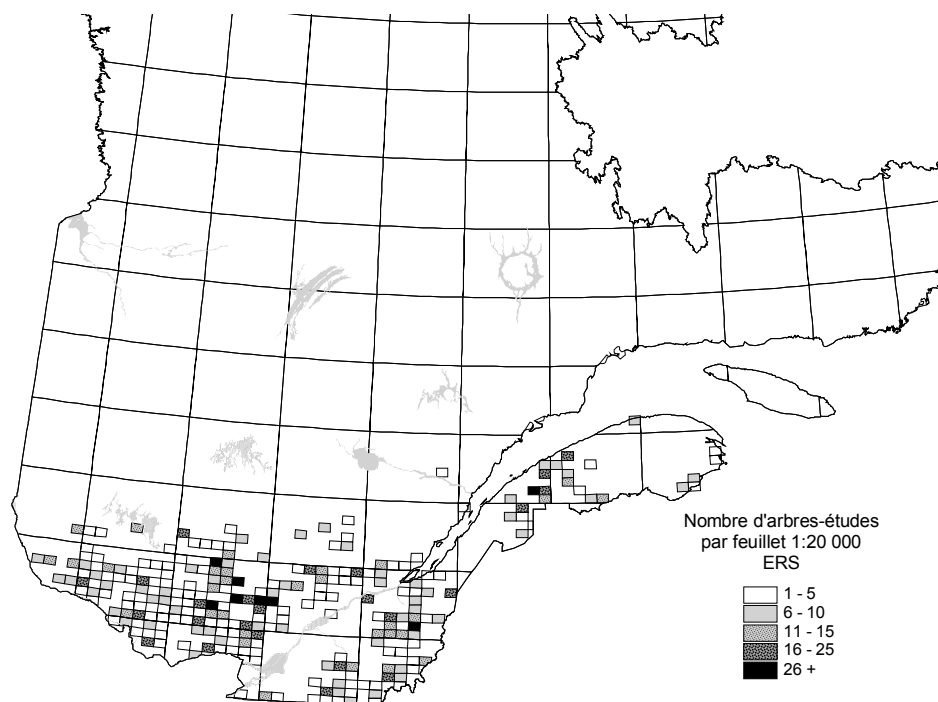


Figure 11. Localisation des études d'arbres pour le FRÊNE D'AMÉRIQUE

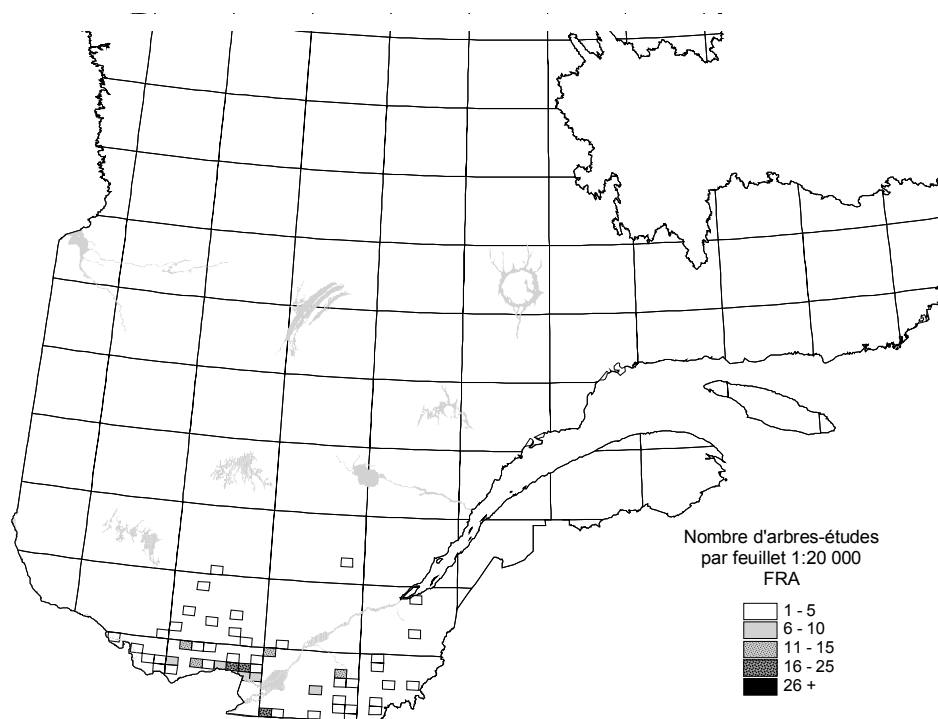


Figure 12. Localisation des études d'arbres pour le FRÊNE NOIR

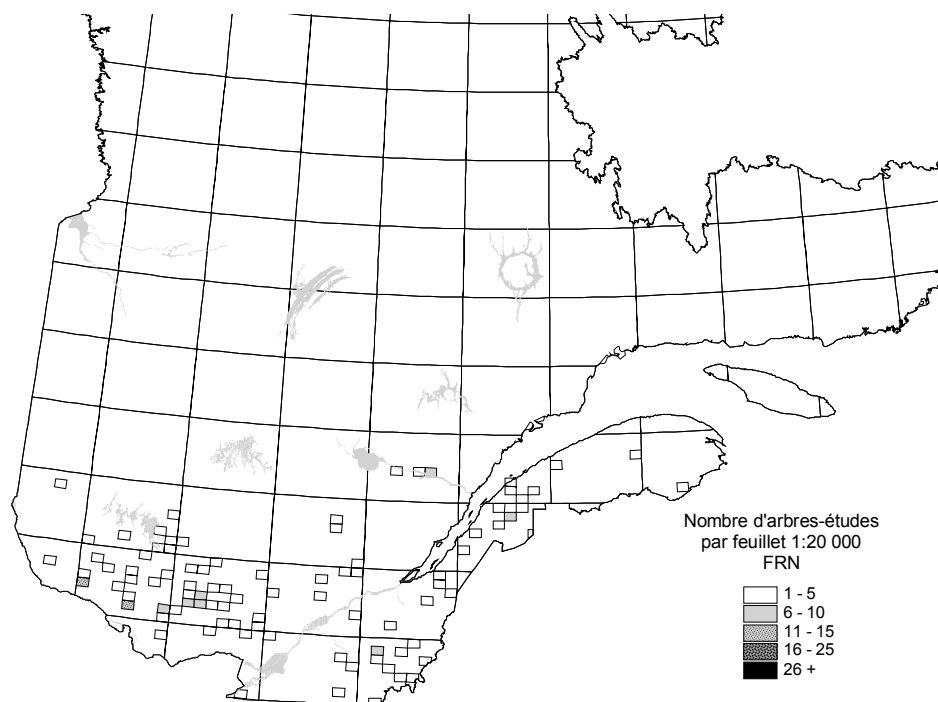


Figure 13. Localisation des études d'arbres pour le HÊTRE À GRANDES FEUILLES

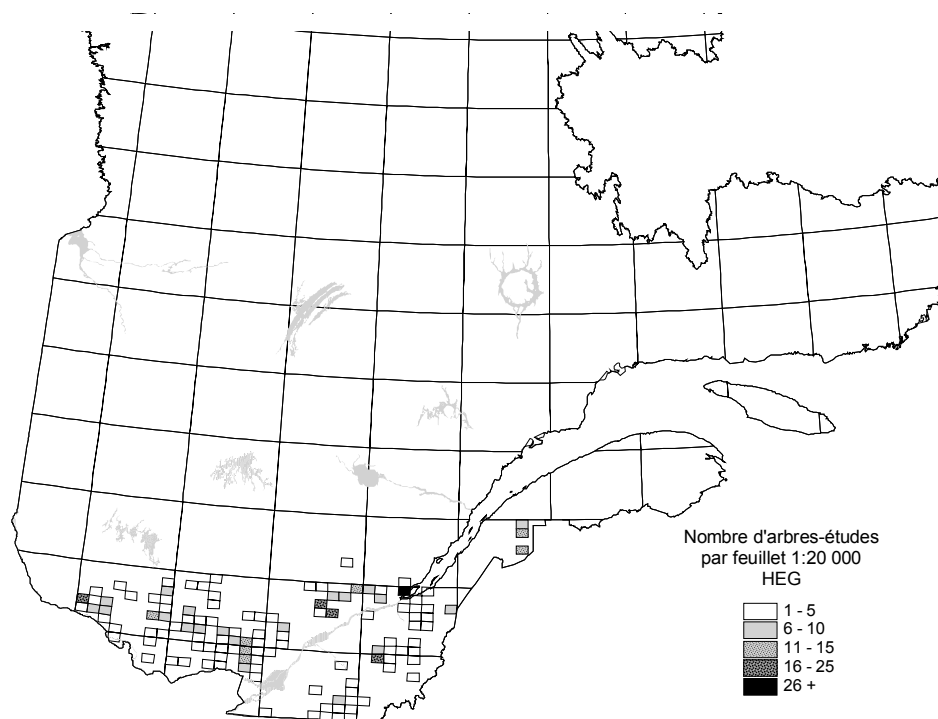


Figure 14. Localisation des études d'arbres pour le MÉLÈZE LARICIN

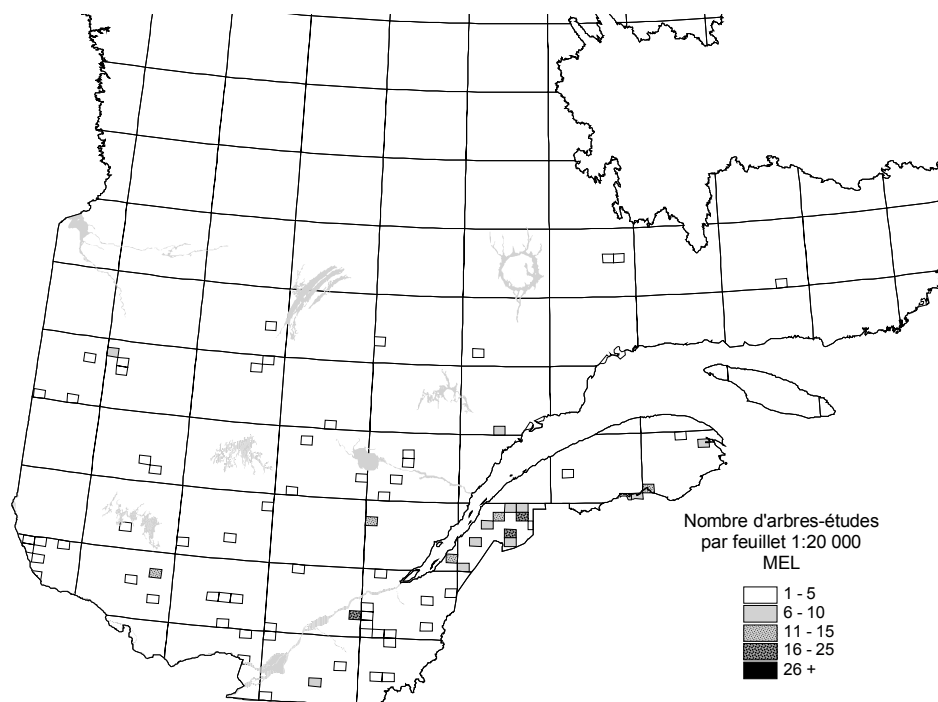


Figure 15. Localisation des études d'arbres pour l'ORME D'AMÉRIQUE

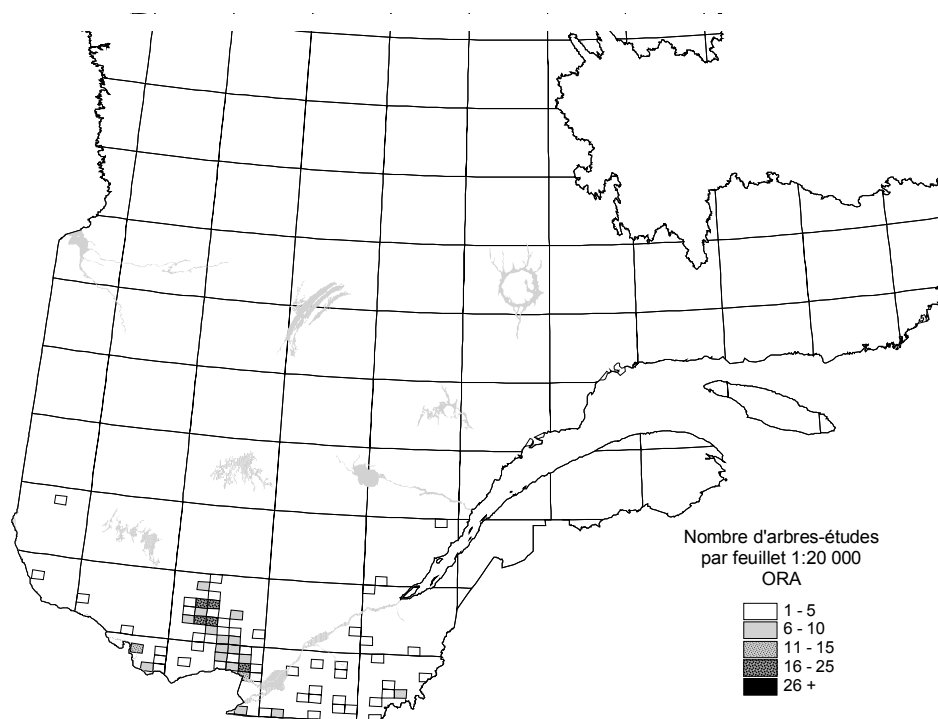


Figure 16. Localisation des études d'arbres pour l'OSTRYER DE VIRGINIE

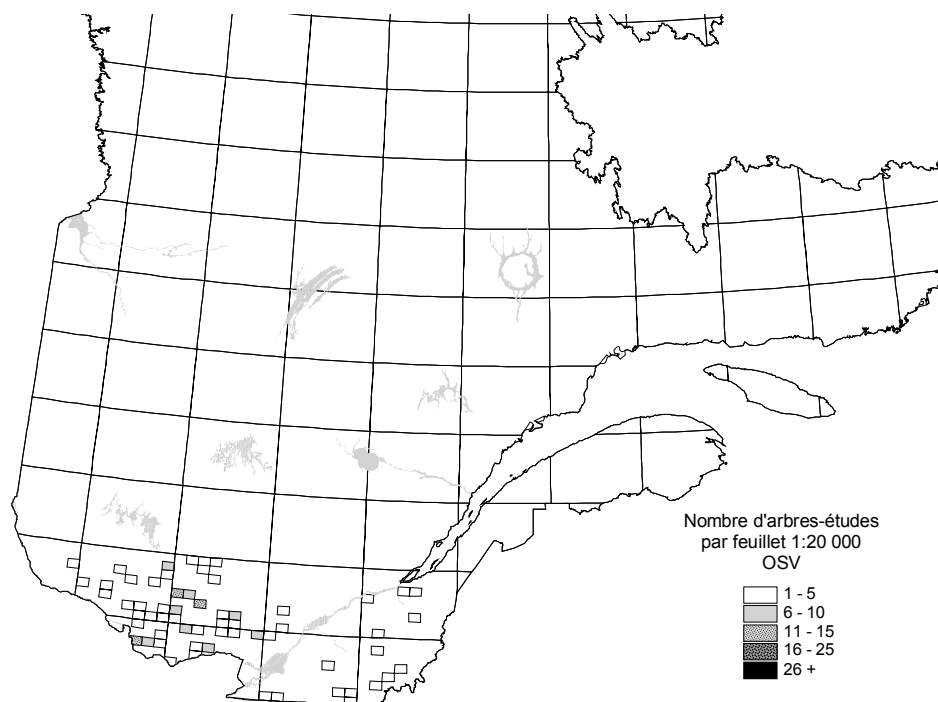


Figure 17. Localisation des études d'arbres pour le PEUPLIER BAUMIER

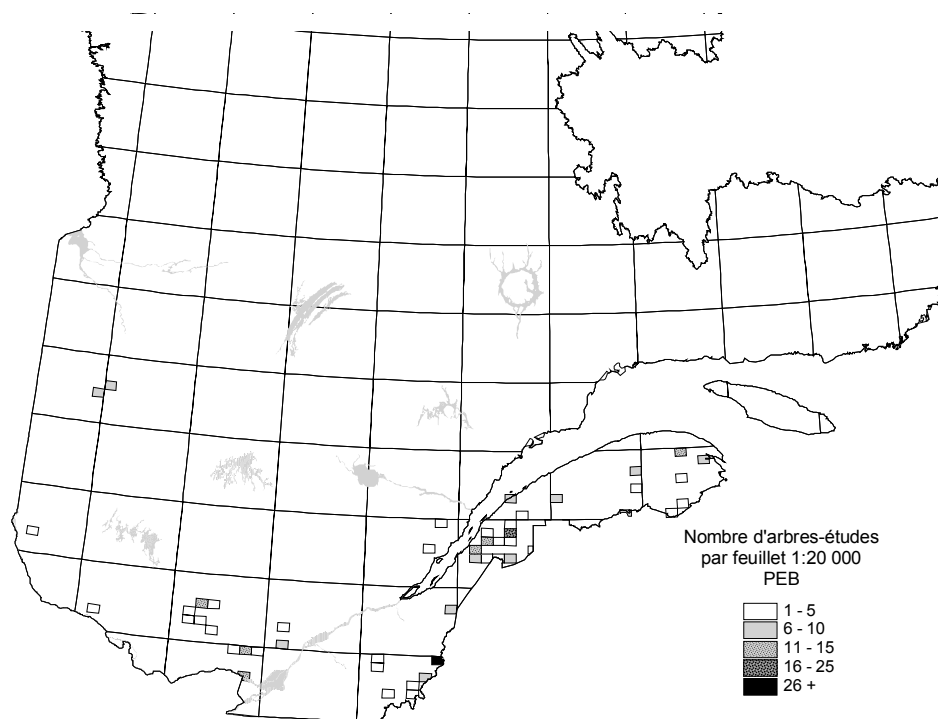


Figure 18. Localisation des études d'arbres pour le PEUPLIER À GRANDES DENTS

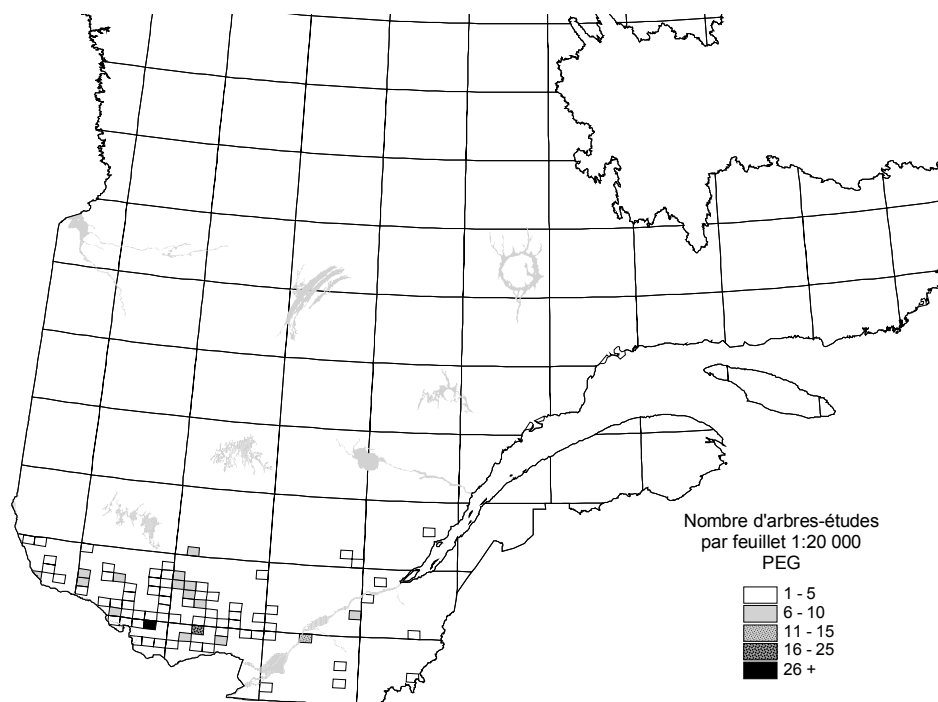


Figure 19. Localisation des études d'arbres pour le PEUPLIER FAUX-TREMBLE

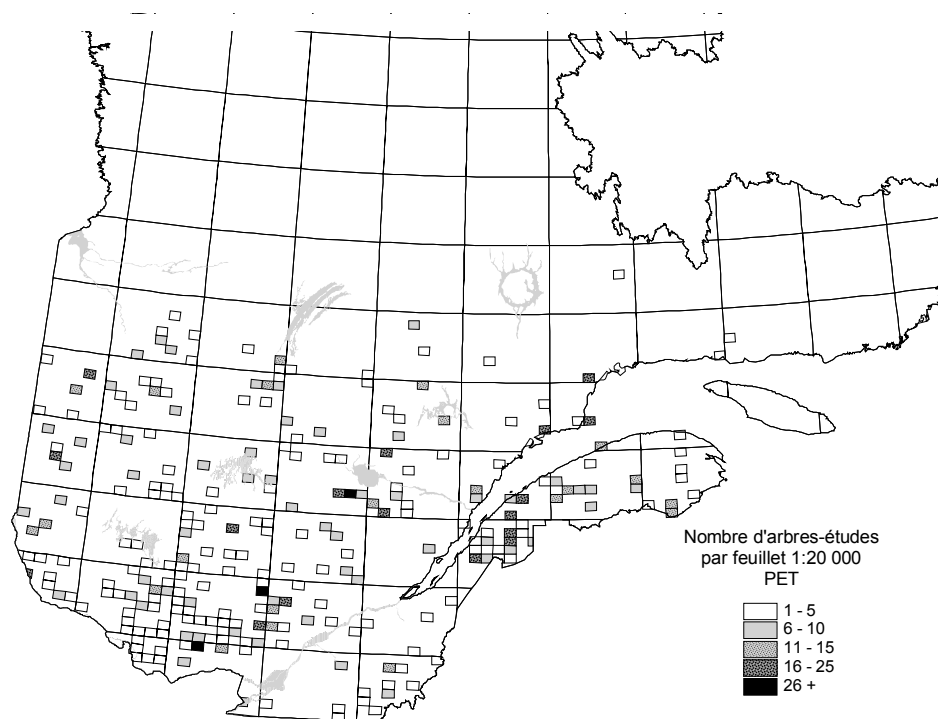


Figure 20. Localisation des études d'arbres pour le PIN BLANC

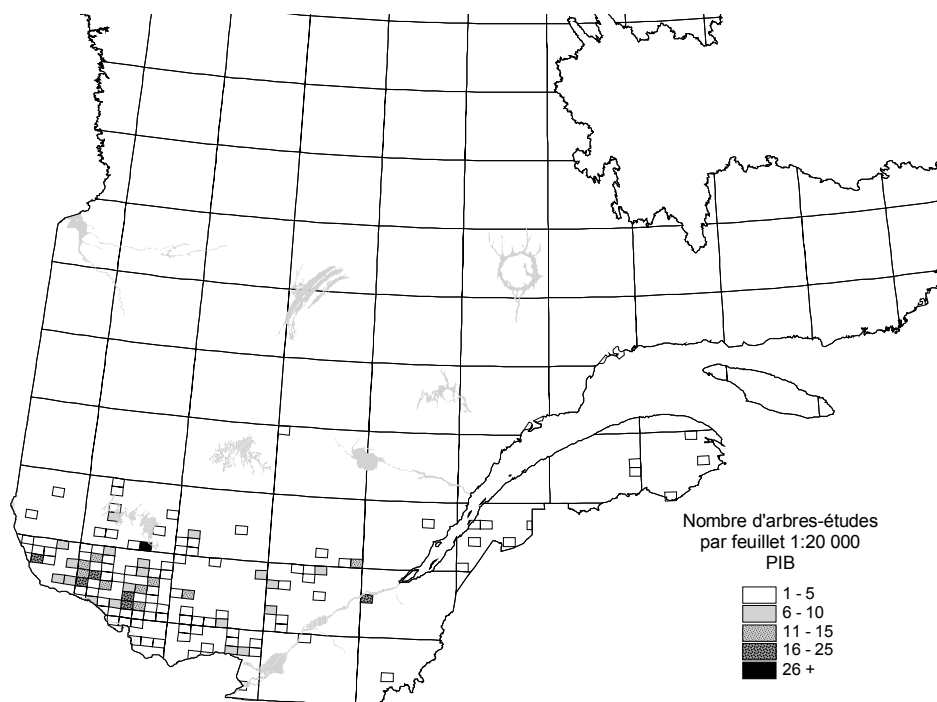


Figure 21. Localisation des études d'arbres pour le PIN GRIS

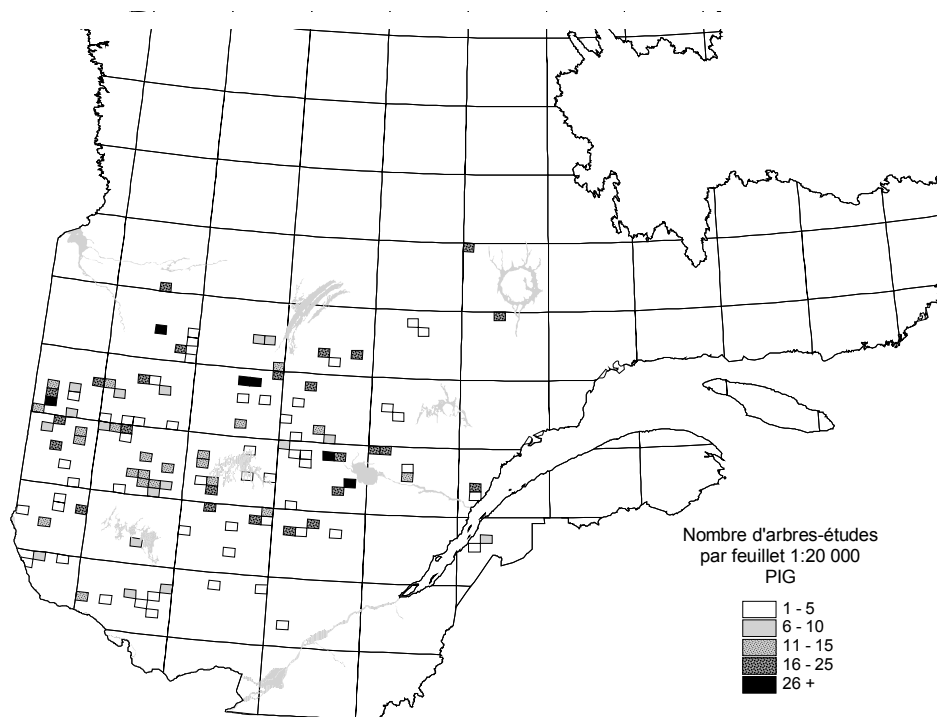


Figure 22. Localisation des études d'arbres pour le PIN ROUGE

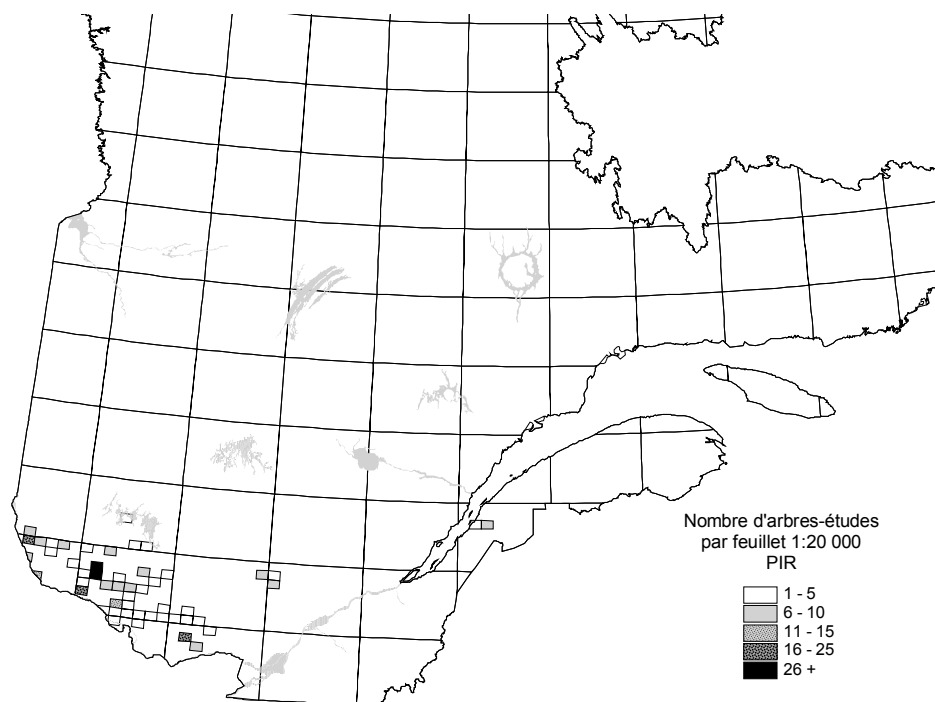


Figure 23. Localisation des études d'arbres pour la PRUCHE DU CANADA

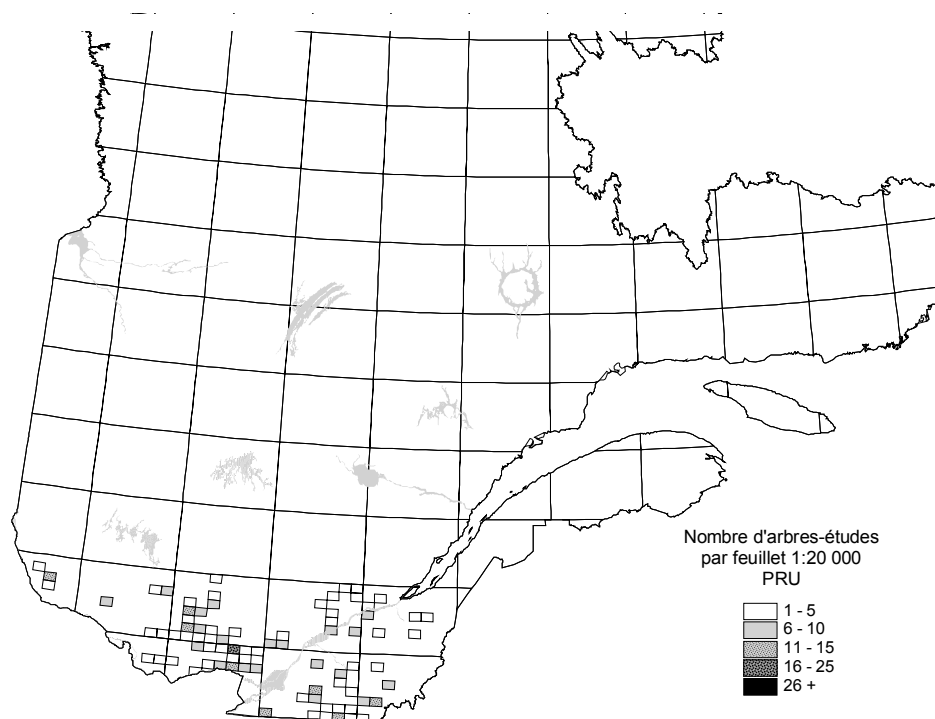


Figure 24. Localisation des études d'arbres pour le SAPIN BAUMIER

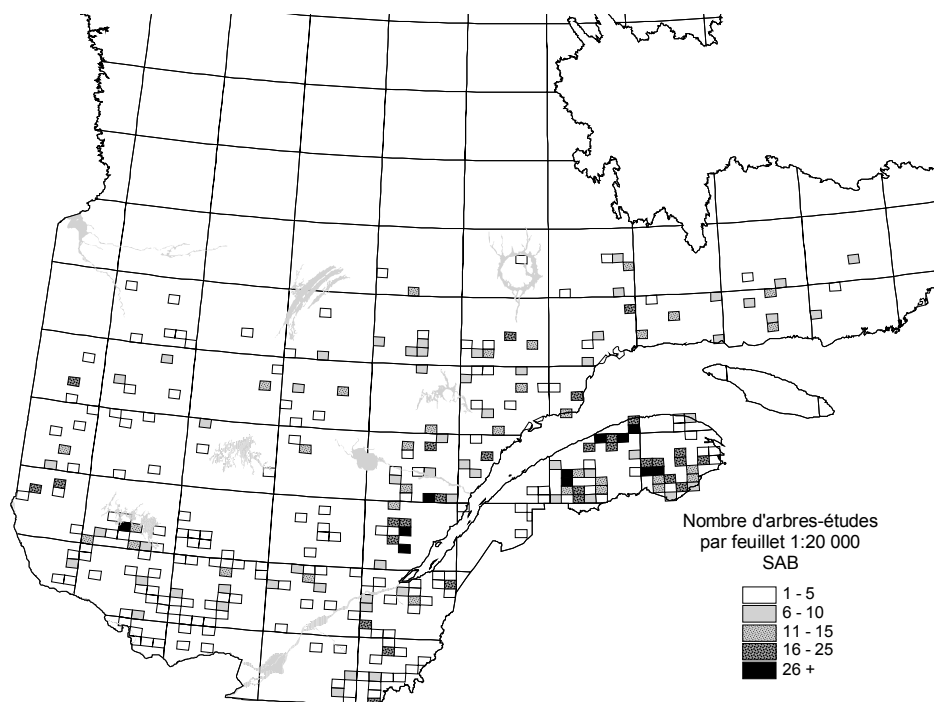


Figure 25. Localisation des études d'arbres pour le THUYA OCCIDENTAL

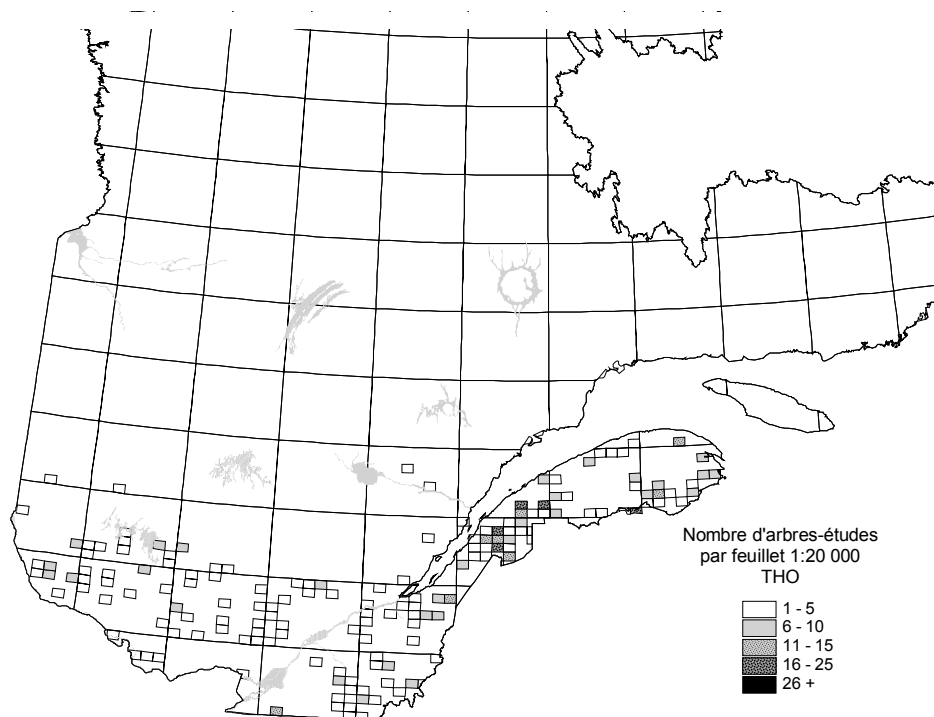
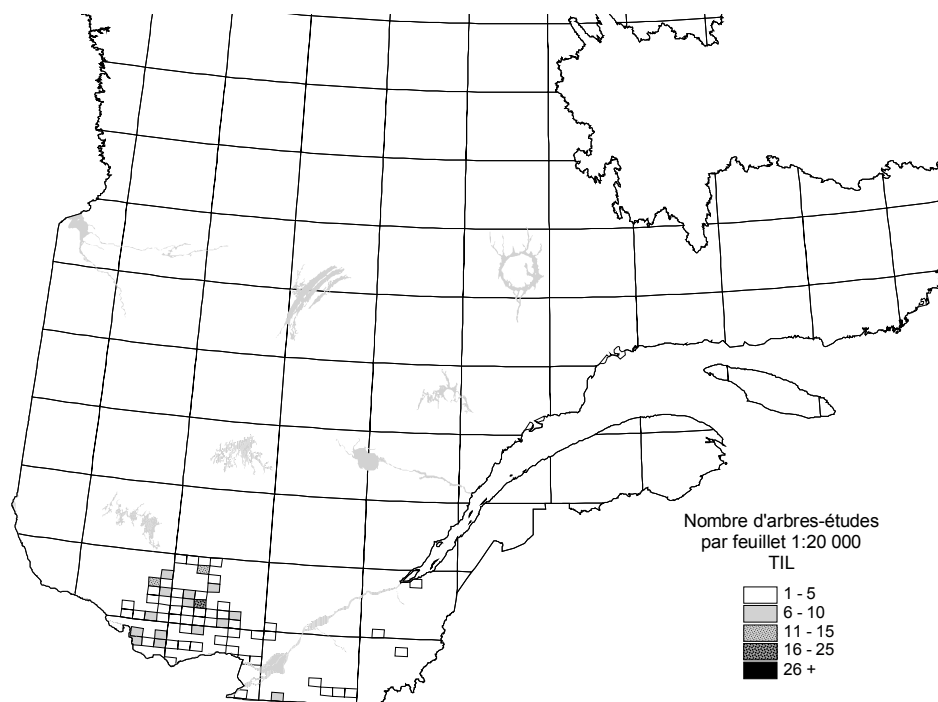


Figure 26. Localisation des études d'arbres pour le TILLEUL D'AMÉRIQUE



ANNEXE B

CORRESPONDANCE ENTRE LES NOMS FRANÇAIS, ANGLAIS ET LATIN (NOM SCIENTIFIQUE) DES PRINCIPALES ESSENCES COMMERCIALES DU QUÉBEC ET LEUR CODE D'ABRÉVIATION

<u>Nom français</u>	<u>Nom anglais</u>	<u>Nom latin (scientifique)</u>	<u>Code</u>
Bouleau à papier	White birch	<i>Betula papyrifera</i> Marsh.	BOP
Bouleau gris	Gray birch	<i>Betula populifolia</i> Marsh.	BOG
Bouleau jaune	Yellow birch	<i>Betula alleghaniensis</i> Britt.	BOJ
Caryer cordiforme	Bitternut hickory	<i>Carya cordiformis</i> (Wangenh.) K. Koch .	CAC
Cerisier tardif	Black cherry	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	CET
Chêne blanc	White oak	<i>Quercus alba</i> L.	CHB
Chêne rouge	Red oak	<i>Quercus rubra</i> L.	CHR
Épinette blanche	White spruce	<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss.	EPB
Épinette rouge	Red spruce	<i>Picea rubens</i> Sarg.	EPR
Épinette noire	Black spruce	<i>Picea mariana</i> (Mill.) B.S.P.	EPN
Érable à sucre	Sugar maple	<i>Acer saccharum</i> Marsh.	ERS
Érable argenté	Silver maple	<i>Acer saccharinum</i> L.	ERA
Érable rouge	Red maple	<i>Acer rubrum</i> L.	ERR
Frêne d'Amérique	White ash	<i>Fraxinus americana</i> L.	FRA
Frêne de Pennsylvanie	Red ash	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh.	FRP
Frêne noir	Black ash	<i>Fraxinus nigra</i> Marsh.	FRN
Hêtre à grandes feuilles ...	American beech	<i>Fagus grandifolia</i> Ehrh.	HEG
Mélèze laricin	Tamarack	<i>Larix laricina</i> (Du Roi) K. Koch	MEL
Noyer cendré	Butternut	<i>Juglans cinerea</i> L.	NOC
Orme d'Amérique	White elm	<i>Ulmus americana</i> L.	ORA
Orme rouge	Slippery elm	<i>Ulmus rubra</i> Mühl.	ORR
Ostryer de Virginie	Ironwood	<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	OSV
Peuplier à grandes dents ..	Large-tooth aspen	<i>Populus grandidentata</i> Michx.	PEG
Peuplier baumier	Balsam poplar	<i>Populus balsamifera</i> L.	PEB
Peuplier faux-tremble	Trembling aspen	<i>Populus tremuloides</i> Michx.	PET
Pin blanc	Eastern white pine ...	<i>Pinus strobus</i> L.	PIB
Pin gris	Jack pine	<i>Pinus banksiana</i> Lamb.	PIG
Pin rouge	Red pine	<i>Pinus resinosa</i> Ait.	PIR
Pruche du Canada	Eastern hemlock	<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carrière	PRU
Sapin baumier	Balsam fir	<i>Abies balsamea</i> (L.) Mill.	SAB
Thuya occidentale	Eastern white-cedar	<i>Thuja occidentalis</i> L.	THO
Tilleul d'Amérique	American linden	<i>Tilia americana</i> L.	TIL

ANNEXE C

RELATIONS « DHPaé-DHSaé »

Cette annexe présente, sous forme de tableaux et de graphiques, les résultats obtenus pour les relations « DHPaé-DHSaé » ajustées à l'ensemble des arbres du Québec, et ce, pour chaque essence. Pour simplifier la recherche, les résultats sont présentés selon l'ordre alphabétique des codes d'abréviation des essences (annexe B) à l'intérieur de chacun des deux groupes d'essences : les feuillus et les résineux. Les résultats pour les feuillus apparaissent en premier lieu, puis, suivent les résultats pour les résineux.

Dans les figures, la notation « I.C. (95 %) » fait référence à la notion statistique d'« intervalle de confiance à 95 % » pour la moyenne du DHP. Les limites de cet intervalle sont appelées « Borne inf. » et « Borne sup. » et représentent respectivement les bornes inférieures et supérieures de l'intervalle de confiance. Par ailleurs, la notation « Err. Rel. » correspond à la notion d'erreur relative, exprimée en pourcentage. Enfin, l'expression « Limite d'utilisation », dans les graphiques, sert à indiquer les limites d'utilisation des équations, au DHS (tableau 4).

Figure 27. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le BOULEAU JAUNE

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	Err. Rel.
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	
100	72,8	51,7	93,8	28,9 %
120	89,5	64,4	114,6	28,1 %
140	105,9	76,7	135,1	27,6 %
160	122,1	88,8	155,5	27,3 %
180	138,1	100,6	175,6	27,1 %
200	153,9	112,2	195,5	27,1 %
220	169,4	123,6	215,2	27,0 %
240	184,6	134,7	234,6	27,1 %
260	199,7	145,5	253,8	27,1 %
280	214,4	156,2	272,7	27,2 %
300	229,0	166,6	291,5	27,3 %
320	243,3	176,7	309,9	27,4 %
340	257,4	186,6	328,2	27,5 %
360	271,3	196,3	346,2	27,6 %
380	284,9	205,8	364,0	27,8 %
400	298,2	215,0	381,5	27,9 %
420	311,4	224,0	398,8	28,1 %
440	324,3	232,7	415,9	28,2 %
460	336,9	241,2	432,7	28,4 %
480	349,4	249,5	449,3	28,6 %
500	361,6	257,5	465,6	28,8 %
520	373,5	265,3	481,8	29,0 %
540	385,2	272,8	497,6	29,2 %
560	396,7	280,2	513,3	29,4 %
580	408,0	287,2	528,7	29,6 %
600	419,0	294,1	543,9	29,8 %
620	429,7	300,7	558,8	30,0 %
640	440,3	307,1	573,5	30,3 %
660	450,6	313,2	588,0	30,5 %
680	460,6	319,1	602,2	30,7 %
700	470,5	324,7	616,2	31,0 %
720	480,1	330,2	629,9	31,2 %
740	489,4	335,3	643,5	31,5 %
760	498,5	340,3	656,8	31,7 %
780	507,4	345,0	669,8	32,0 %
800	516,0	349,4	682,6	32,3 %
820	524,4	353,7	695,2	32,6 %
840	532,6	357,6	707,6	32,9 %
860	540,5	361,4	719,7	33,1 %
880	548,2	364,9	731,6	33,4 %
900	555,7	368,1	743,3	33,8 %
920	562,9	371,2	754,7	34,1 %
940	569,9	374,0	765,9	34,4 %
960	576,7	376,5	776,8	34,7 %
980	583,2	378,8	787,5	35,0 %
1000	589,4	380,9	798,0	35,4 %

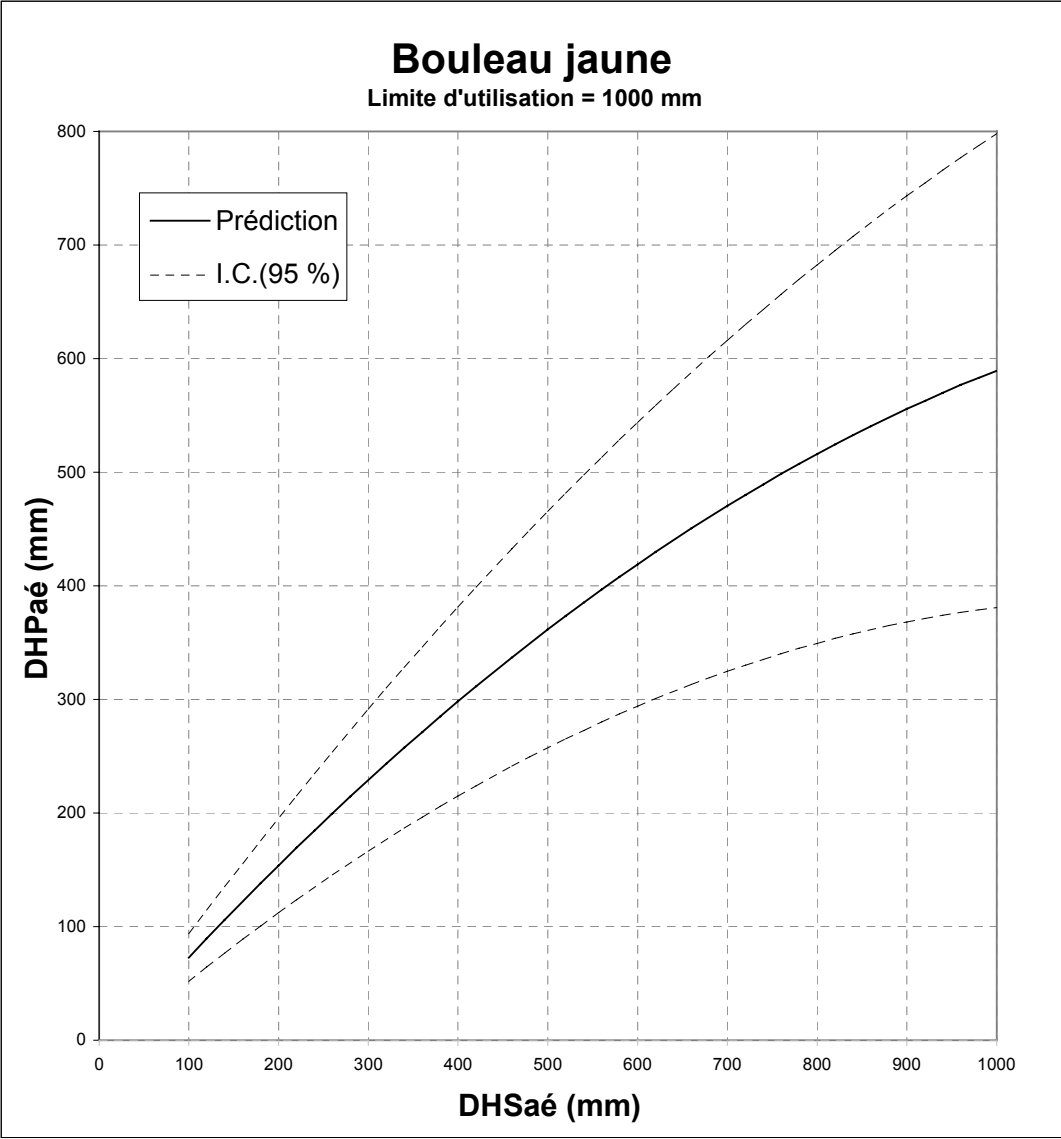


Figure 28. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le BOULEAU À PAPIER

DHSaé (mm)	DHPaé (mm) Prédiction	Borne inf. I.C.(95 %)	Borne sup. I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	84,5	67,7	101,3	19,9 %
120	100,8	80,6	120,9	20,0 %
140	116,7	93,2	140,2	20,1 %
160	132,3	105,4	159,1	20,3 %
180	147,5	117,3	177,6	20,5 %
200	162,3	128,8	195,8	20,7 %
220	176,8	139,9	213,7	20,9 %
240	191,0	150,7	231,2	21,1 %
260	204,7	161,2	248,3	21,3 %
280	218,2	171,3	265,1	21,5 %
300	231,3	181,0	281,6	21,7 %
320	244,0	190,4	297,6	22,0 %
340	256,4	199,4	313,4	22,2 %
360	268,4	208,1	328,7	22,5 %
380	280,1	216,4	343,8	22,7 %
400	291,4	224,3	358,4	23,0 %
420	302,4	231,9	372,8	23,3 %
440	313,0	239,2	386,7	23,6 %
460	323,2	246,1	400,3	23,9 %
480	333,1	252,6	413,6	24,2 %
500	342,7	258,8	426,5	24,5 %
520	351,9	264,7	439,1	24,8 %
540	360,7	270,1	451,3	25,1 %
560	369,2	275,2	463,2	25,4 %
580	377,4	280,0	474,7	25,8 %
600	385,1	284,4	485,9	26,2 %
620	392,6	288,4	496,7	26,5 %
640	399,6	292,1	507,1	26,9 %
660	406,4	295,4	517,3	27,3 %
680	412,7	298,4	527,0	27,7 %
700	418,8	301,0	536,5	28,1 %
720	424,4	303,3	545,6	28,5 %
740	429,7	305,1	554,3	29,0 %

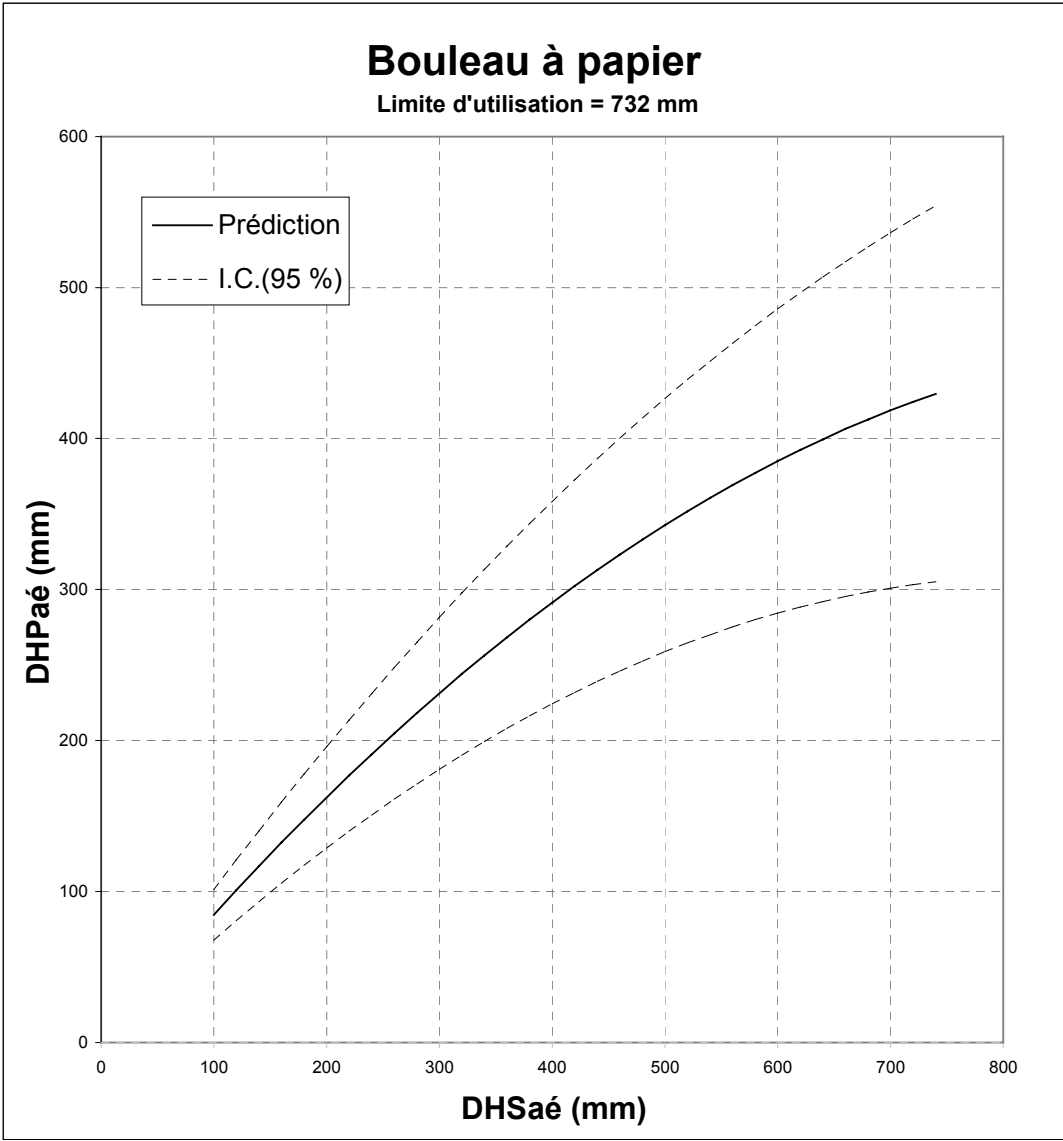


Figure 29. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le CERISIER TARDIF

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.		
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.	
100	91,0	70,7	111,3	22,3 %	
120	106,1	82,0	130,2	22,7 %	
140	121,2	93,1	149,2	23,1 %	
160	136,1	104,1	168,1	23,5 %	
180	151,0	115,0	187,0	23,9 %	
200	165,8	125,7	205,8	24,1 %	
220	180,5	136,4	224,5	24,4 %	
240	195,1	147,0	243,1	24,6 %	
260	209,6	157,5	261,6	24,8 %	
280	224,0	167,9	280,1	25,0 %	
300	238,3	178,2	298,4	25,2 %	
320	252,6	188,5	316,7	25,4 %	
340	266,7	198,6	334,8	25,5 %	
360	280,8	208,7	352,9	25,7 %	
380	294,8	218,6	370,9	25,8 %	
400	308,7	228,5	388,9	26,0 %	
420	322,5	238,2	406,8	26,1 %	
440	336,2	247,8	424,6	26,3 %	
460	349,8	257,3	442,3	26,4 %	
480	363,4	266,7	460,0	26,6 %	
500	376,8	276,0	477,6	26,8 %	
520	390,2	285,1	495,2	26,9 %	
540	403,5	294,1	512,8	27,1 %	
560	416,6	303,0	530,3	27,3 %	
580	429,7	311,7	547,8	27,5 %	
600	442,8	320,3	565,2	27,7 %	
620	455,7	328,7	582,6	27,9 %	
640	468,5	337,0	600,0	28,1 %	
660	481,3	345,1	617,4	28,3 %	
680	493,9	353,1	634,7	28,5 %	
700	506,5	360,9	652,1	28,7 %	

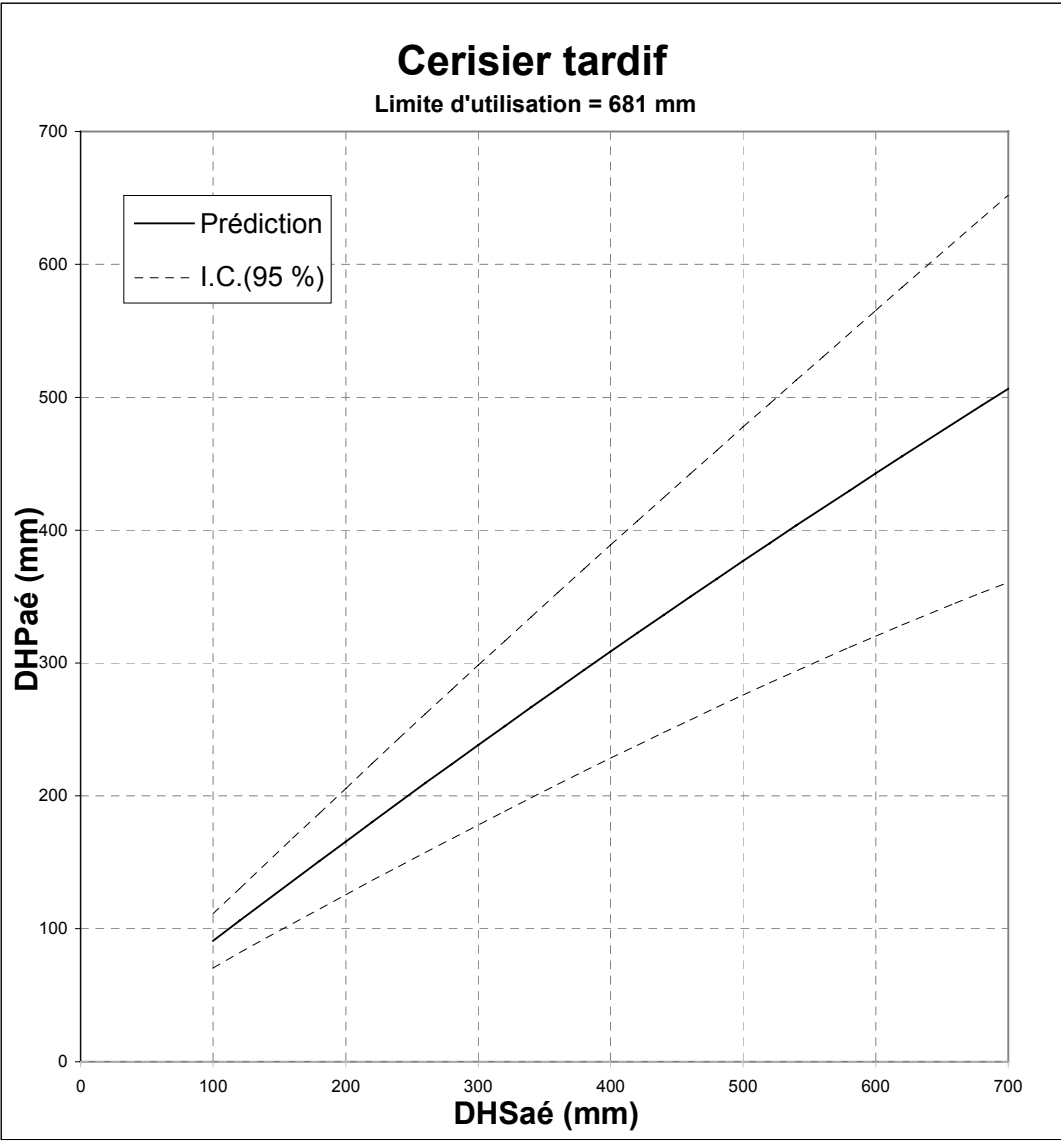


Figure 30. Relation « DHPaé-DHSAé » pour le CHÊNE ROUGE

DHSAé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	85,1	67,8	102,5	20,4 %
120	100,7	80,2	121,1	20,3 %
140	116,0	92,3	139,7	20,4 %
160	131,1	104,1	158,1	20,6 %
180	146,0	115,7	176,3	20,7 %
200	160,7	127,1	194,3	20,9 %
220	175,2	138,3	212,2	21,1 %
240	189,5	149,2	229,8	21,3 %
260	203,6	159,9	247,3	21,5 %
280	217,5	170,4	264,5	21,6 %
300	231,2	180,7	281,5	21,8 %
320	244,6	190,9	298,4	22,0 %
340	257,9	200,8	315,0	22,1 %
360	270,9	210,4	331,4	22,3 %
380	283,8	219,9	347,6	22,5 %
400	296,4	229,2	363,6	22,7 %
420	308,8	238,3	379,4	22,8 %
440	321,1	247,2	395,0	23,0 %
460	333,1	255,8	410,3	23,2 %
480	344,9	264,3	425,5	23,4 %
500	356,5	272,5	440,5	23,6 %
520	367,9	280,5	455,3	23,8 %
540	379,1	288,3	469,8	23,9 %
560	390,1	295,9	484,2	24,1 %
580	400,8	303,3	498,4	24,3 %
600	411,4	310,5	512,4	24,5 %
620	421,8	317,4	526,2	24,7 %
640	431,9	324,1	539,8	25,0 %
660	441,9	330,6	553,2	25,2 %
680	451,6	336,9	566,4	25,4 %
700	461,2	343,0	579,4	25,6 %
720	470,5	348,8	592,2	25,9 %
740	479,6	354,4	604,8	26,1 %
760	488,6	359,8	617,3	26,4 %
780	497,3	365,0	629,6	26,6 %
800	505,8	369,9	641,6	26,9 %
820	514,1	374,6	653,5	27,1 %
840	522,2	379,1	665,2	27,4 %
860	530,0	383,3	676,8	27,7 %

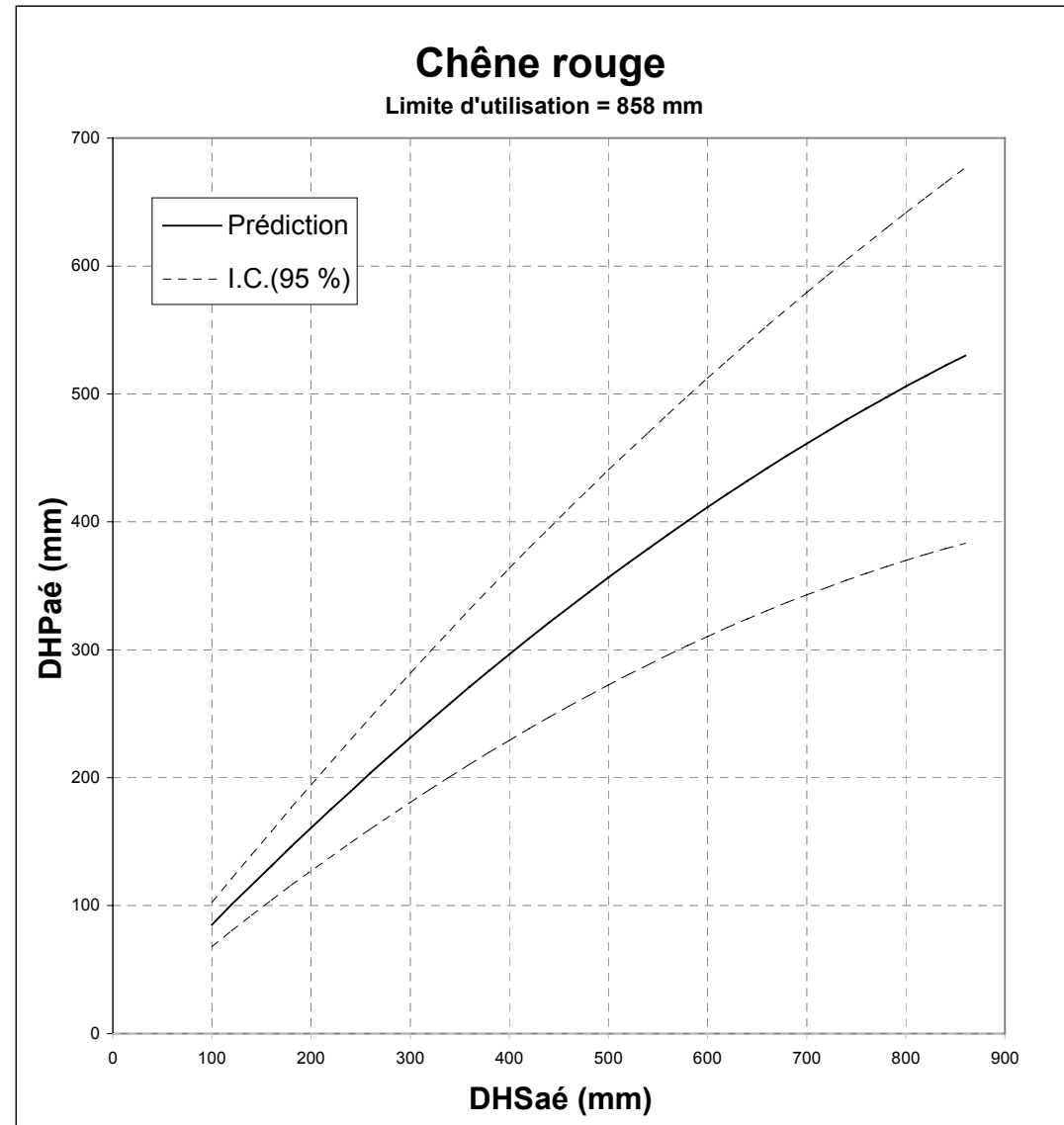


Figure 31. Relation « DHPaé-DHSAé » pour l'ÉRABLE ROUGE

DHSAé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	87,8	68,7	106,8	21,7 %
120	103,8	81,1	126,6	21,9 %
140	119,8	93,2	146,3	22,2 %
160	135,5	105,2	165,8	22,4 %
180	151,2	117,1	185,3	22,6 %
200	166,7	128,8	204,6	22,7 %
220	182,0	140,3	223,7	22,9 %
240	197,2	151,8	242,7	23,1 %
260	212,3	163,1	261,6	23,2 %
280	227,2	174,2	280,3	23,3 %
300	242,0	185,2	298,9	23,5 %
320	256,7	196,1	317,3	23,6 %
340	271,2	206,8	335,6	23,8 %
360	285,6	217,4	353,8	23,9 %
380	299,8	227,8	371,8	24,0 %
400	313,9	238,1	389,7	24,2 %
420	327,8	248,2	407,5	24,3 %
440	341,6	258,2	425,1	24,4 %
460	355,3	268,0	442,6	24,6 %
480	368,8	277,7	459,9	24,7 %
500	382,2	287,3	477,1	24,8 %
520	395,5	296,7	494,2	25,0 %
540	408,6	305,9	511,2	25,1 %
560	421,5	315,0	528,1	25,3 %
580	434,4	323,9	544,8	25,4 %
600	447,0	332,7	561,4	25,6 %
620	459,6	341,3	577,8	25,7 %

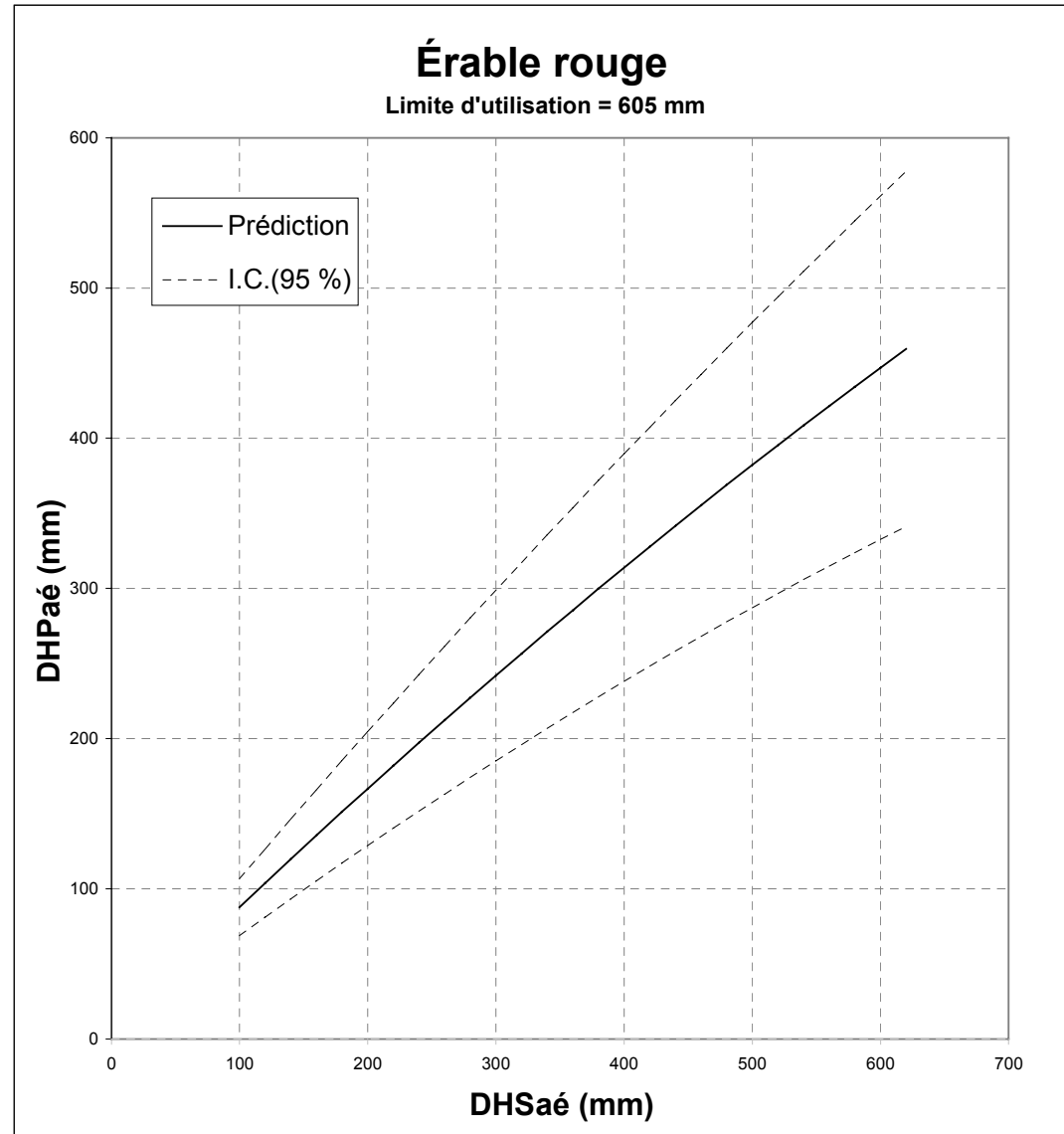


Figure 32. Relation « DHPaé-DHSaé » pour l'ÉRABLE À SUCRE

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	83,0	64,7	101,3	22,1 %
120	99,9	78,0	121,9	21,9 %
140	116,6	91,1	142,2	21,9 %
160	133,1	104,0	162,3	21,9 %
180	149,4	116,6	182,3	21,9 %
200	165,6	129,1	202,0	22,0 %
220	181,5	141,4	221,5	22,1 %
240	197,1	153,4	240,9	22,2 %
260	212,6	165,3	260,0	22,3 %
280	227,9	176,9	279,0	22,4 %
300	243,0	188,4	297,7	22,5 %
320	257,9	199,6	316,2	22,6 %
340	272,6	210,7	334,6	22,7 %
360	287,1	221,5	352,7	22,8 %
380	301,4	232,2	370,6	23,0 %
400	315,5	242,6	388,4	23,1 %
420	329,4	252,8	405,9	23,2 %
440	343,0	262,9	423,2	23,4 %
460	356,5	272,7	440,3	23,5 %
480	369,8	282,3	457,3	23,7 %
500	382,9	291,8	474,0	23,8 %
520	395,7	301,0	490,5	23,9 %
540	408,4	310,0	506,8	24,1 %
560	420,9	318,8	522,9	24,2 %
580	433,1	327,5	538,8	24,4 %
600	445,2	335,9	554,6	24,6 %
620	457,1	344,1	570,1	24,7 %
640	468,7	352,1	585,4	24,9 %
660	480,2	359,9	600,5	25,1 %
680	491,4	367,5	615,4	25,2 %
700	502,5	374,9	630,2	25,4 %
720	513,4	382,1	644,7	25,6 %
740	524,0	389,0	659,0	25,8 %
760	534,5	395,8	673,1	25,9 %
780	544,7	402,4	687,1	26,1 %
800	554,8	408,8	700,8	26,3 %
820	564,6	414,9	714,3	26,5 %
840	574,2	420,9	727,7	26,7 %
860	583,7	426,6	740,8	26,9 %
880	592,9	432,1	753,8	27,1 %
900	602,0	437,5	766,5	27,3 %

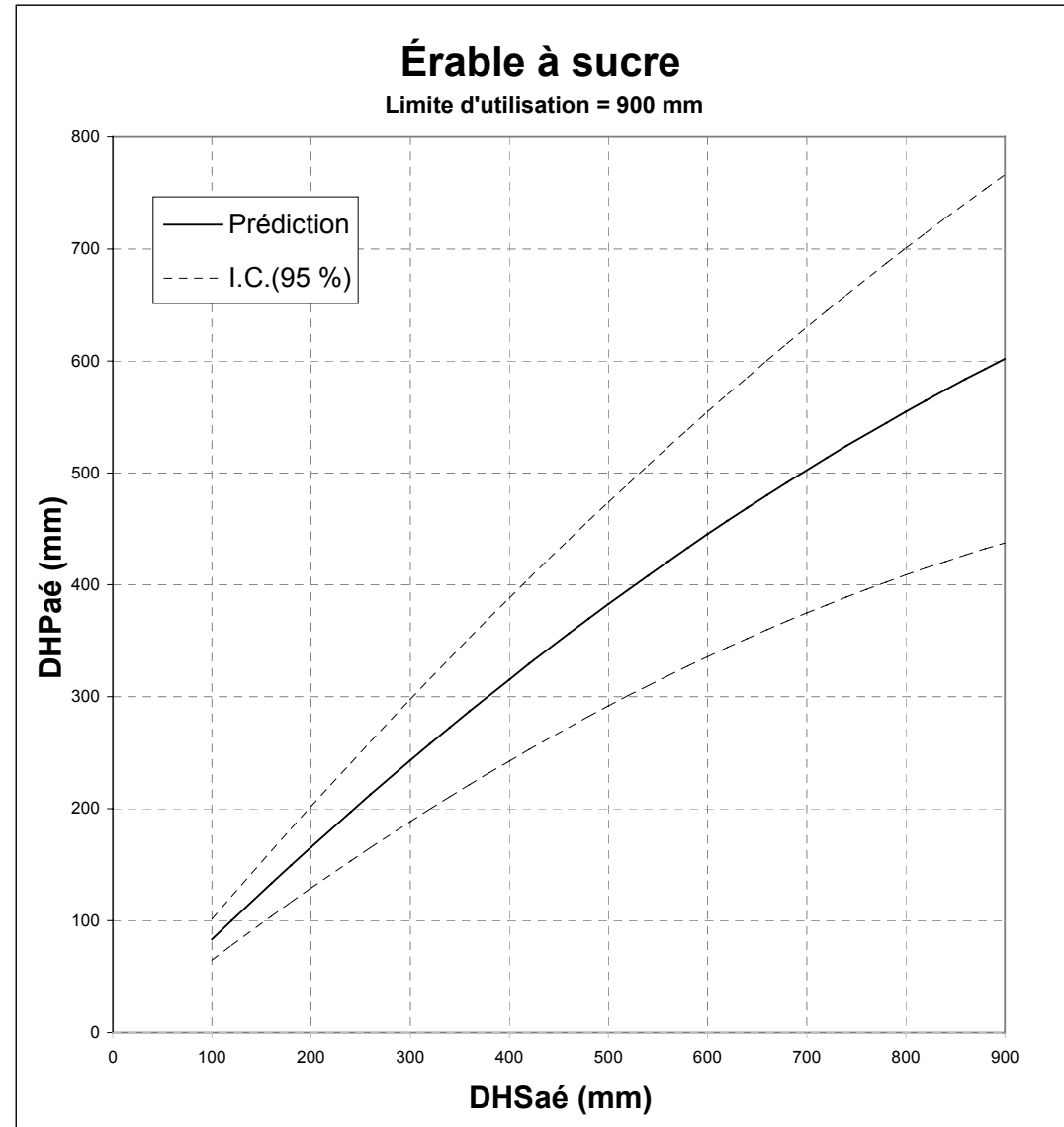


Figure 33. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le FRÊNE D'AMÉRIQUE

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	84,3	67,9	100,7	19,5 %
120	99,2	80,0	118,3	19,3 %
140	113,9	91,9	136,0	19,4 %
160	128,6	103,5	153,6	19,5 %
180	143,1	115,0	171,2	19,7 %
200	157,5	126,2	188,7	19,8 %
220	171,8	137,4	206,1	20,0 %
240	185,9	148,4	223,4	20,2 %
260	199,9	159,3	240,5	20,3 %
280	213,8	170,0	257,5	20,5 %
300	227,5	180,7	274,4	20,6 %
320	241,2	191,2	291,2	20,7 %
340	254,7	201,6	307,8	20,9 %
360	268,1	211,8	324,3	21,0 %
380	281,3	221,9	340,7	21,1 %
400	294,4	231,9	356,9	21,2 %
420	307,4	241,8	373,1	21,4 %
440	320,3	251,5	389,1	21,5 %
460	333,1	261,1	405,0	21,6 %
480	345,7	270,5	420,8	21,7 %
500	358,2	279,8	436,5	21,9 %
520	370,5	289,0	452,1	22,0 %
540	382,8	297,9	467,6	22,2 %
560	394,9	306,8	483,0	22,3 %
580	406,9	315,4	498,3	22,5 %
600	418,7	323,9	513,5	22,6 %
620	430,5	332,3	528,7	22,8 %
640	442,1	340,4	543,7	23,0 %
660	453,6	348,4	558,7	23,2 %
680	464,9	356,3	573,6	23,4 %
700	476,1	363,9	588,4	23,6 %

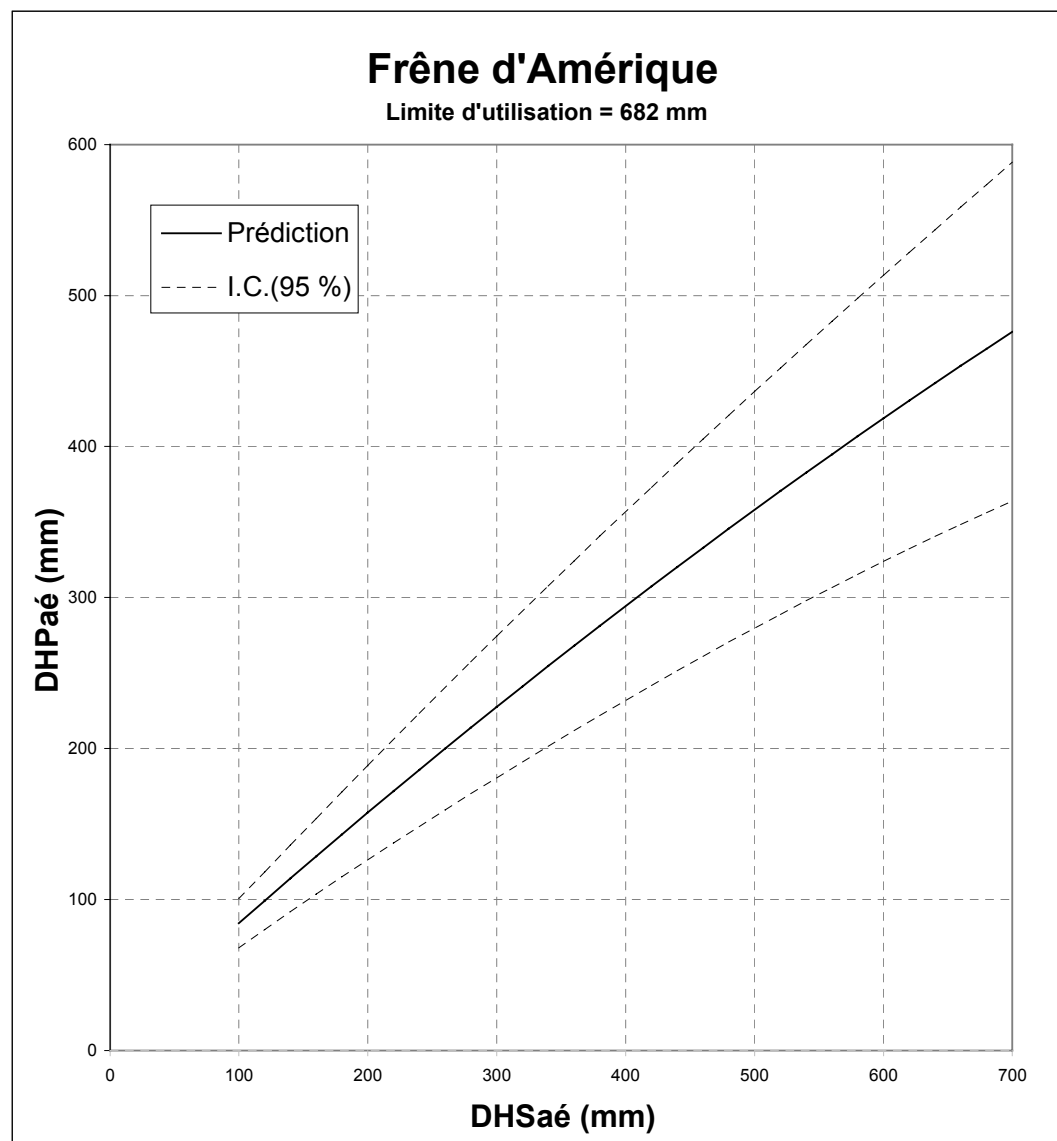


Figure 34. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le FRÊNE NOIR

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	Err. Rel.
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	
100	82,3	66,2	98,5	19,6 %
120	95,9	77,0	114,8	19,7 %
140	109,4	87,6	131,3	20,0 %
160	122,8	97,9	147,7	20,2 %
180	136,1	108,2	164,0	20,5 %
200	149,2	118,2	180,2	20,8 %
220	162,3	128,2	196,4	21,0 %
240	175,2	138,0	212,4	21,2 %
260	188,0	147,7	228,4	21,4 %
280	200,7	157,3	244,2	21,6 %
300	213,3	166,8	259,9	21,8 %
320	225,8	176,2	275,5	22,0 %
340	238,2	185,5	290,9	22,1 %
360	250,5	194,6	306,3	22,3 %
380	262,6	203,7	321,6	22,4 %
400	274,6	212,6	336,7	22,6 %
420	286,6	221,4	351,8	22,7 %
440	298,4	230,1	366,7	22,9 %
460	310,1	238,6	381,6	23,1 %
480	321,7	247,0	396,3	23,2 %
500	333,1	255,3	411,0	23,4 %
520	344,5	263,5	425,6	23,5 %
540	355,8	271,5	440,0	23,7 %
560	366,9	279,3	454,5	23,9 %
580	377,9	287,1	468,8	24,0 %
600	388,8	294,6	483,0	24,2 %
620	399,6	302,1	497,2	24,4 %
640	410,3	309,3	511,3	24,6 %
660	420,9	316,4	525,4	24,8 %
680	431,3	323,4	539,3	25,0 %
700	441,7	330,2	553,3	25,3 %

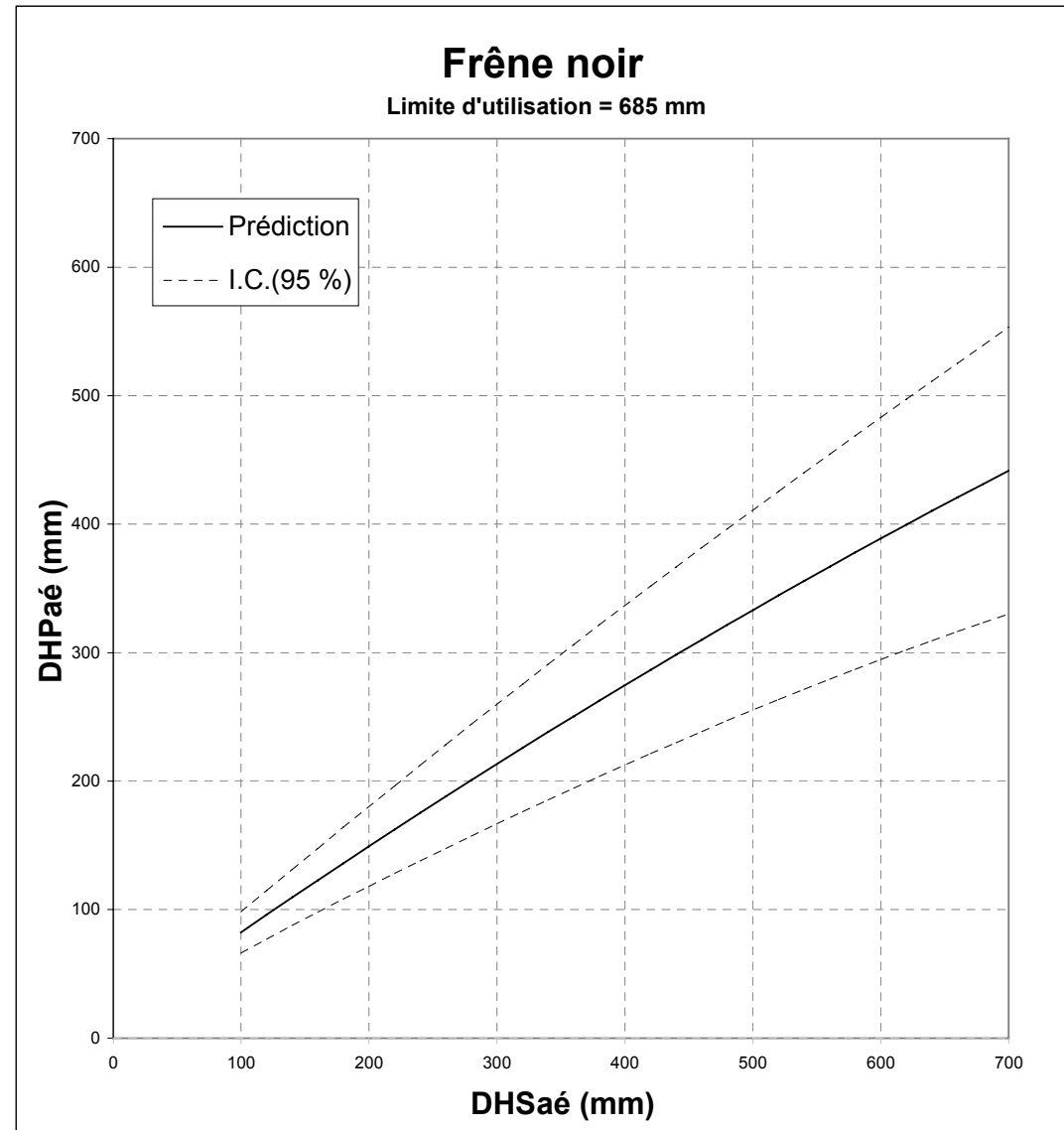


Figure 35. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le HÊTRE À GRANDES FEUILLES

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	79,7	61,8	97,6	22,5 %
120	97,3	76,1	118,5	21,8 %
140	114,6	90,1	139,1	21,4 %
160	131,6	103,7	159,6	21,2 %
180	148,4	117,0	179,8	21,1 %
200	164,8	130,0	199,6	21,1 %
220	180,9	142,6	219,3	21,2 %
240	196,8	155,0	238,6	21,2 %
260	212,3	167,1	257,6	21,3 %
280	227,6	178,8	276,3	21,4 %
300	242,5	190,3	294,8	21,5 %
320	257,2	201,5	312,9	21,7 %
340	271,5	212,3	330,7	21,8 %
360	285,6	222,9	348,3	21,9 %
380	299,4	233,2	365,5	22,1 %
400	312,8	243,2	382,4	22,3 %
420	326,0	252,9	399,1	22,4 %
440	338,9	262,3	415,4	22,6 %
460	351,4	271,3	431,5	22,8 %
480	363,7	280,1	447,3	23,0 %
500	375,7	288,6	462,7	23,2 %
520	387,4	296,8	477,9	23,4 %
540	398,7	304,7	492,8	23,6 %
560	409,8	312,2	507,4	23,8 %
580	420,6	319,5	521,7	24,0 %
600	431,1	326,5	535,7	24,3 %
620	441,3	333,1	549,5	24,5 %
640	451,2	339,5	562,9	24,8 %
660	460,8	345,5	576,1	25,0 %
680	470,1	351,2	588,9	25,3 %
700	479,1	356,7	601,5	25,6 %
720	487,8	361,8	613,8	25,8 %
740	496,2	366,6	625,9	26,1 %
760	504,3	371,0	637,6	26,4 %
780	512,2	375,2	649,1	26,7 %
800	519,7	379,0	660,3	27,1 %
820	526,9	382,6	671,2	27,4 %
840	533,8	385,8	681,8	27,7 %
860	540,5	388,7	692,2	28,1 %
880	546,8	391,2	702,3	28,4 %

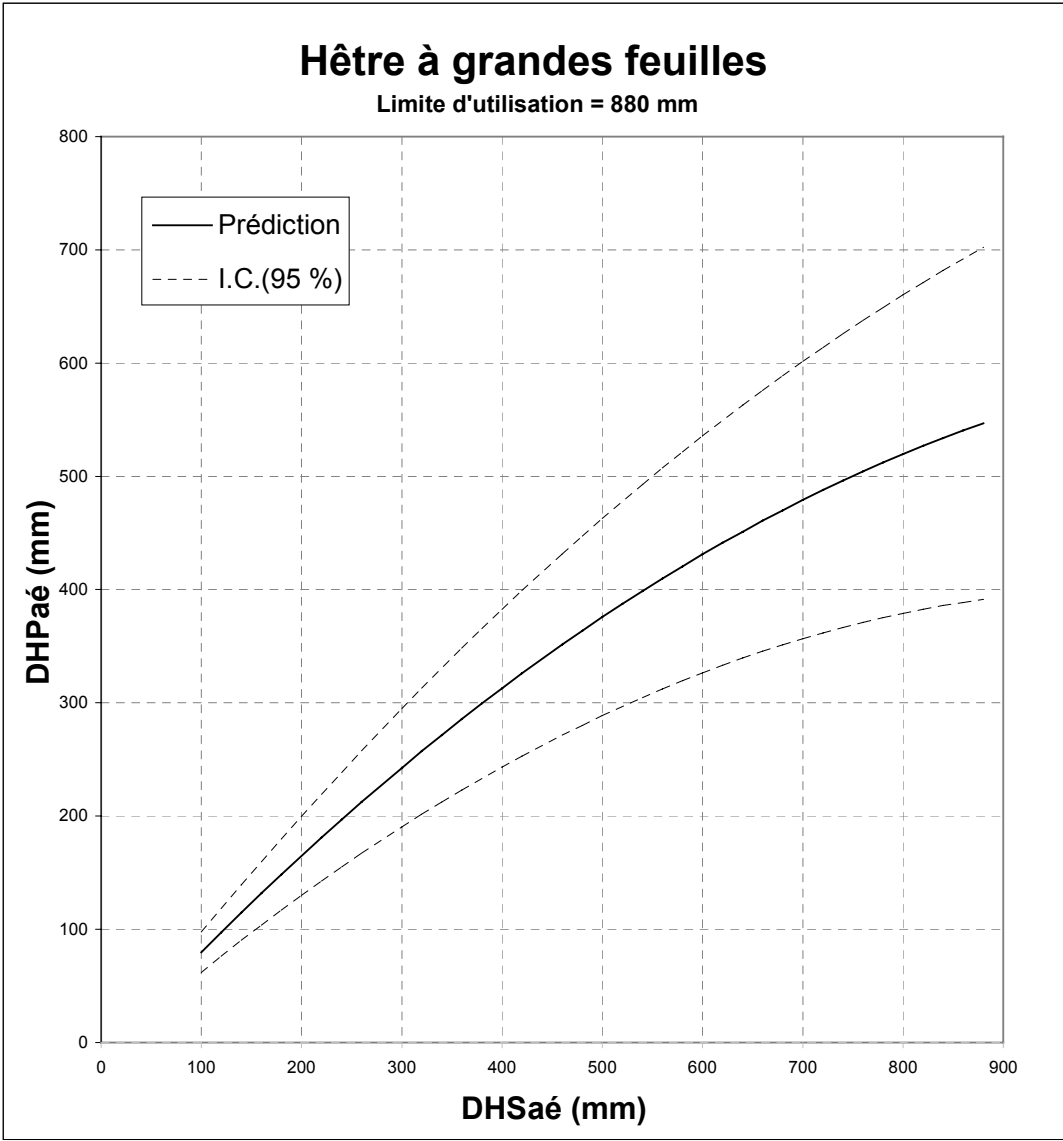


Figure 36. Relation « DHPaé-DHSaé » pour l'ORME D'AMÉRIQUE

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	Err. Rel.
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	
100	84,0	65,1	103,0	22,6 %
120	98,0	75,6	120,3	22,8 %
140	111,7	85,9	137,6	23,1 %
160	125,4	96,0	154,8	23,5 %
180	138,8	105,8	171,8	23,8 %
200	152,1	115,5	188,8	24,1 %
220	165,3	124,9	205,6	24,4 %
240	178,2	134,3	222,2	24,7 %
260	191,1	143,4	238,7	24,9 %
280	203,7	152,4	255,1	25,2 %
300	216,2	161,3	271,2	25,4 %
320	228,6	170,0	287,2	25,7 %
340	240,8	178,5	303,1	25,9 %
360	252,8	186,8	318,8	26,1 %
380	264,7	195,1	334,3	26,3 %
400	276,4	203,1	349,7	26,5 %
420	288,0	211,0	364,9	26,7 %
440	299,4	218,7	380,0	26,9 %
460	310,6	226,3	394,9	27,1 %
480	321,7	233,7	409,7	27,3 %
500	332,6	241,0	424,2	27,5 %
520	343,4	248,1	438,7	27,7 %
540	354,0	255,0	453,0	28,0 %
560	364,4	261,8	467,1	28,2 %
580	374,7	268,4	481,0	28,4 %
600	384,9	274,9	494,9	28,6 %
620	394,8	281,2	508,5	28,8 %
640	404,6	287,3	522,0	29,0 %
660	414,3	293,2	535,4	29,2 %
680	423,8	299,0	548,6	29,5 %
700	433,1	304,6	561,7	29,7 %
720	442,3	310,0	574,6	29,9 %
740	451,3	315,3	587,4	30,1 %
760	460,2	320,4	600,0	30,4 %
780	468,9	325,3	612,5	30,6 %
800	477,4	330,1	624,9	30,9 %
820	485,8	334,6	637,1	31,1 %
840	494,1	339,0	649,1	31,4 %
860	502,1	343,3	661,1	31,6 %
880	510,0	347,3	672,9	31,9 %
900	517,8	351,2	684,5	32,2 %
920	525,4	354,9	696,0	32,5 %
940	532,8	358,4	707,4	32,8 %
960	540,1	361,7	718,6	33,0 %
980	547,2	364,8	729,7	33,3 %
1000	554,2	367,8	740,7	33,6 %

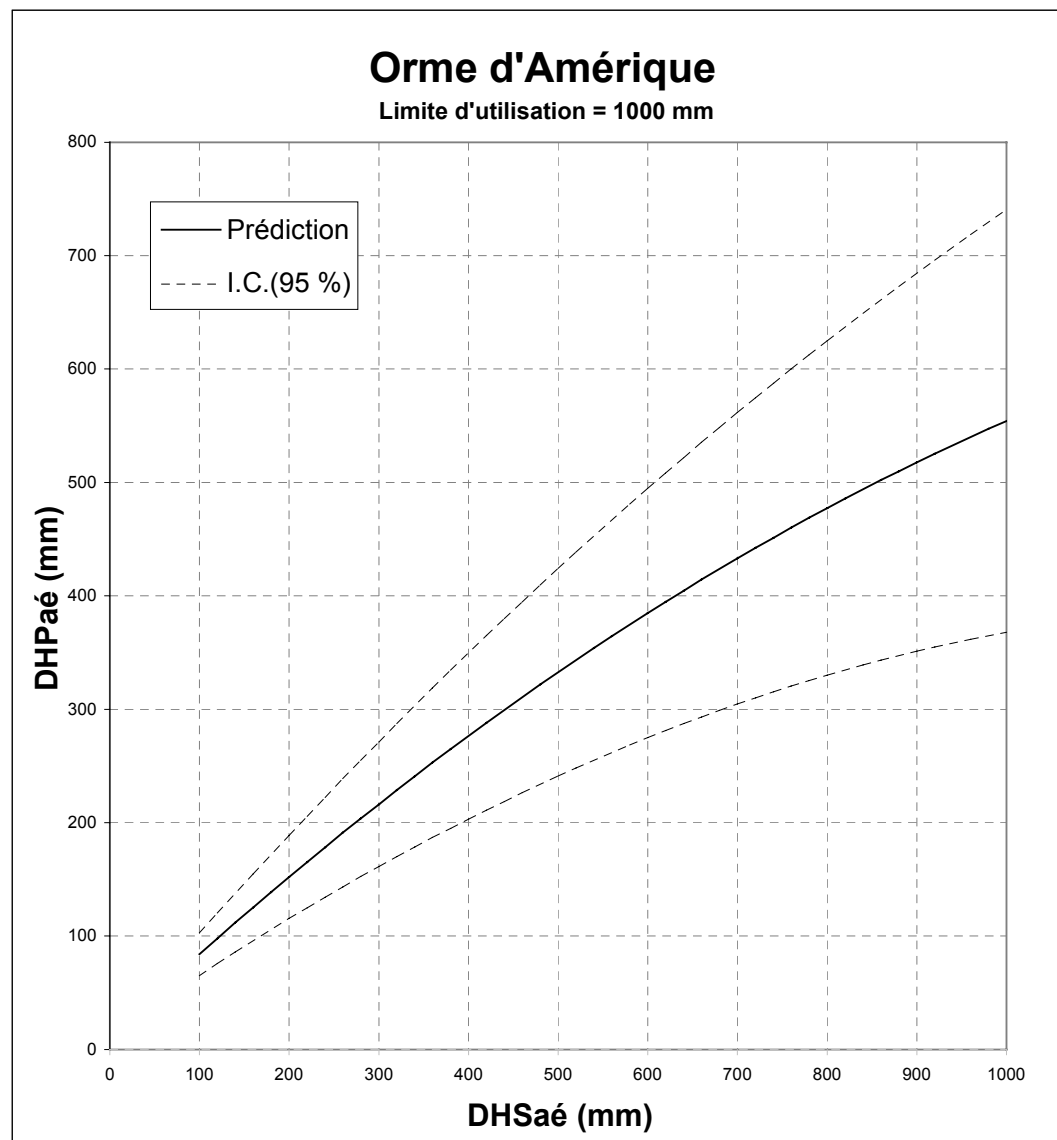


Figure 37. Relation « DHPaé-DHSAé » pour l'OSTRYER DE VIRGINIE

DHSAé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	86,0	70,2	101,9	18,4 %
120	98,6	80,0	117,3	18,9 %
140	111,1	89,5	132,7	19,4 %
160	123,5	98,8	148,2	20,0 %
180	135,8	108,1	163,6	20,4 %
200	148,0	117,2	178,9	20,8 %
220	160,2	126,2	194,1	21,2 %
240	172,2	135,2	209,3	21,5 %
260	184,2	144,1	224,3	21,8 %
280	196,1	152,8	239,3	22,1 %
300	207,9	161,5	254,2	22,3 %
320	219,6	170,1	269,1	22,5 %
340	231,2	178,6	283,9	22,8 %
360	242,8	186,9	298,6	23,0 %
380	254,2	195,1	313,4	23,3 %
400	265,6	203,1	328,1	23,5 %
420	276,9	210,9	342,8	23,8 %
440	288,1	218,6	357,6	24,1 %
460	299,2	226,0	372,4	24,4 %
480	310,2	233,3	387,2	24,8 %
500	321,2	240,3	402,0	25,2 %
520	332,0	247,1	417,0	25,6 %

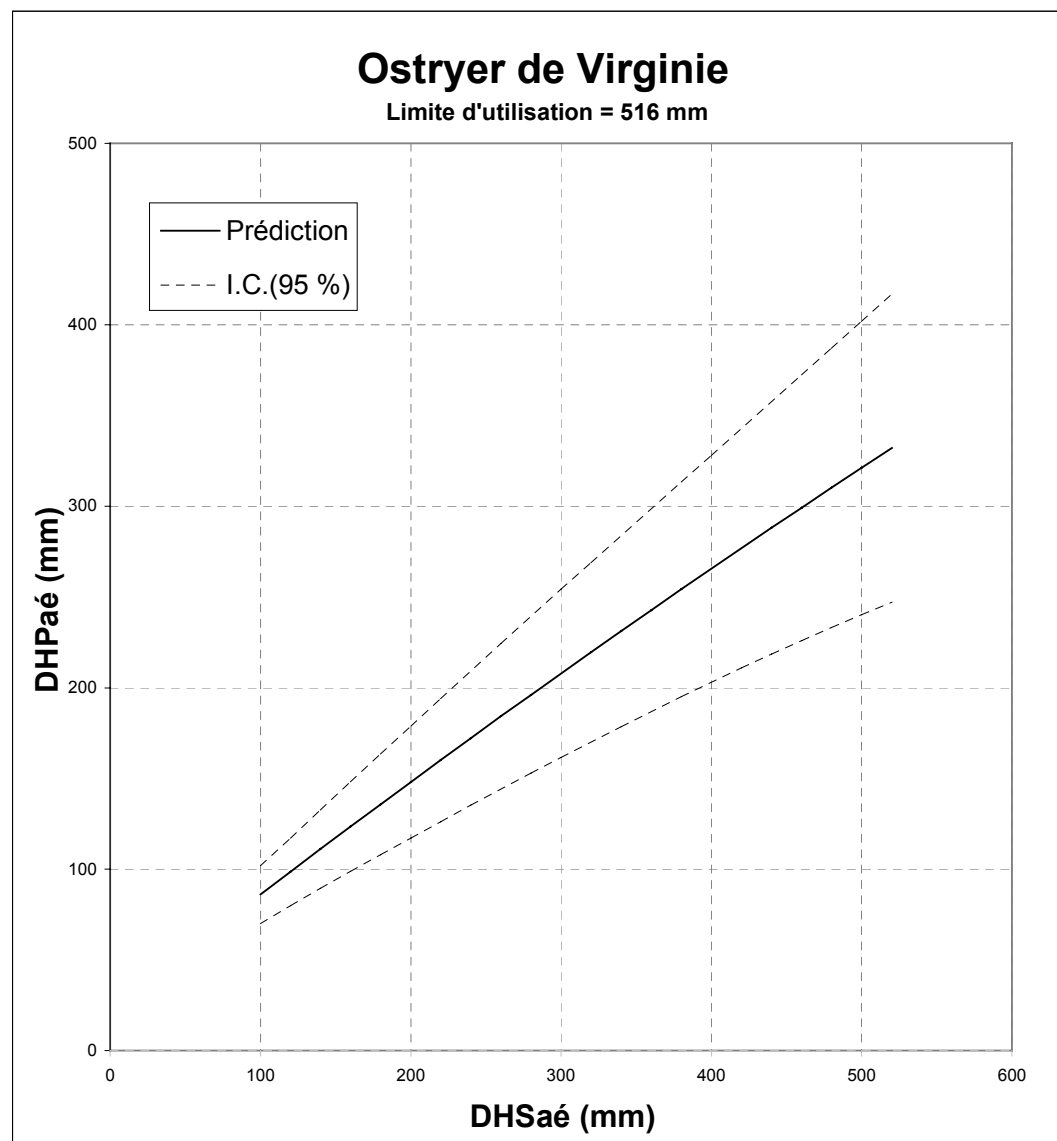


Figure 38. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le PEUPLIER BAUMIER

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95%)	I.C.(95%)	Err. Rel.
100	87.6	72.4	102.9	17.5%
120	102.5	84.4	120.5	17.6%
140	117.2	96.3	138.1	17.8%
160	131.9	108.1	155.7	18.1%
180	146.5	119.7	173.3	18.3%
200	161.0	131.3	190.8	18.5%
220	175.5	142.8	208.2	18.6%
240	190.0	154.3	225.7	18.8%
260	204.3	165.6	243.0	18.9%
280	218.6	177.0	260.3	19.1%
300	232.8	188.2	277.5	19.2%
320	247.0	199.4	294.6	19.3%
340	261.1	210.5	311.7	19.4%
360	275.2	221.6	328.7	19.5%
380	289.1	232.6	345.7	19.6%
400	303.1	243.5	362.6	19.7%
420	316.9	254.3	379.5	19.7%
440	330.7	265.1	396.3	19.8%
460	344.4	275.8	413.1	19.9%
480	358.1	286.4	429.8	20.0%
500	371.7	296.9	446.5	20.1%
520	385.2	307.3	463.2	20.2%
540	398.7	317.6	479.8	20.3%
560	412.1	327.8	496.4	20.5%
580	425.4	337.9	513.0	20.6%
600	438.7	347.9	529.5	20.7%
620	451.9	357.8	546.1	20.8%
640	465.1	367.6	562.6	21.0%

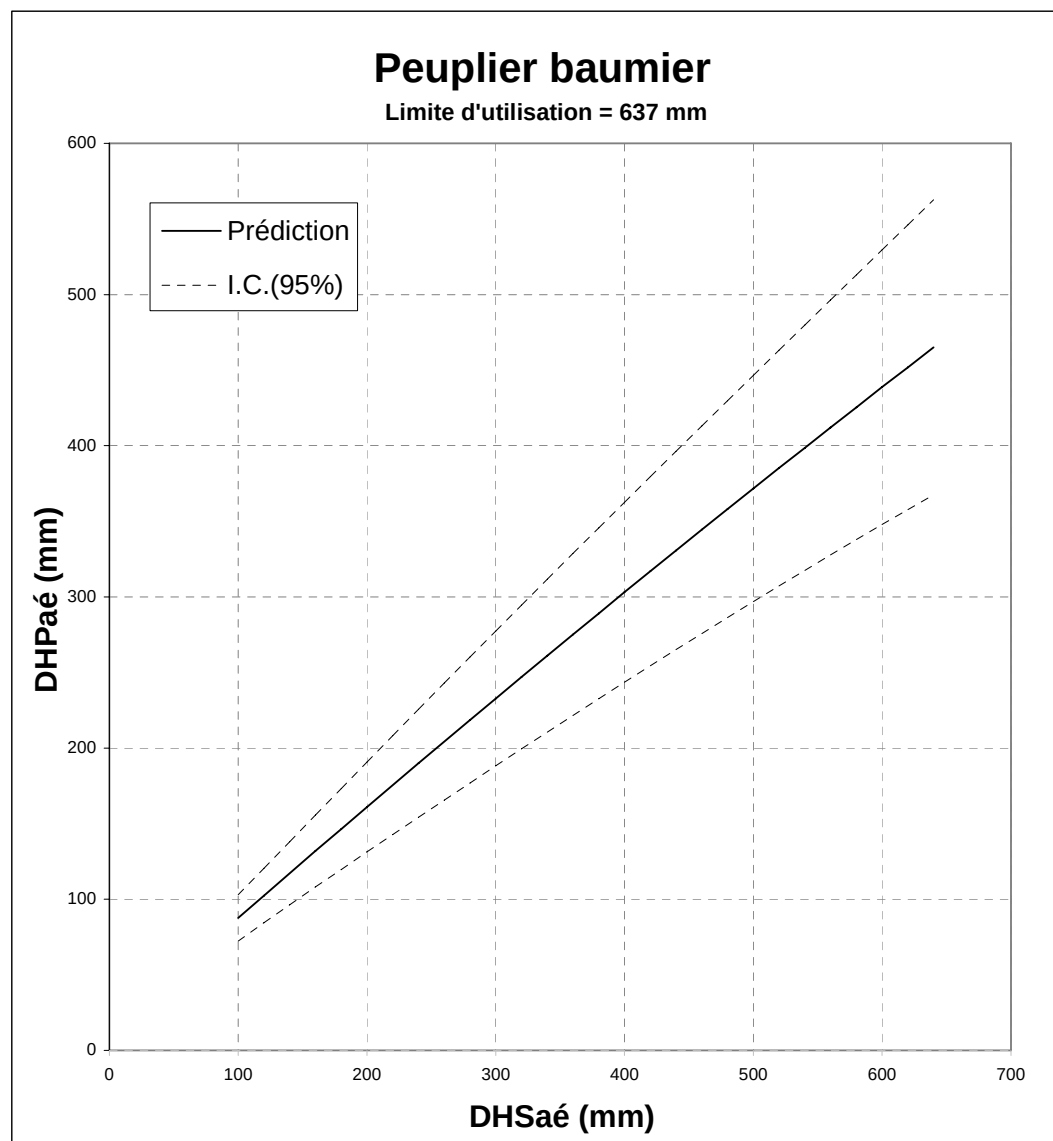


Figure 39. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le PEUPLIER À GRANDES DENTS

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	88,9	74,4	103,5	16,3 %
120	106,6	89,5	123,7	16,0 %
140	124,0	104,3	143,8	15,9 %
160	141,2	118,8	163,7	15,9 %
180	158,2	132,9	183,4	15,9 %
200	174,9	146,9	202,9	16,0 %
220	191,3	160,5	222,2	16,1 %
240	207,6	174,0	241,2	16,2 %
260	223,6	187,2	260,0	16,3 %
280	239,3	200,1	278,5	16,4 %
300	254,8	212,8	296,8	16,5 %
320	270,1	225,3	314,9	16,6 %
340	285,1	237,5	332,7	16,7 %
360	299,9	249,5	350,3	16,8 %
380	314,4	261,2	367,6	16,9 %
400	328,8	272,7	384,8	17,0 %
420	342,8	284,0	401,6	17,2 %
440	356,7	295,0	418,3	17,3 %
460	370,2	305,8	434,7	17,4 %
480	383,6	316,3	450,9	17,5 %
500	396,7	326,5	466,8	17,7 %
520	409,6	336,5	482,6	17,8 %
540	422,2	346,3	498,1	18,0 %
560	434,6	355,8	513,4	18,1 %
580	446,7	365,0	528,4	18,3 %
600	458,6	374,0	543,3	18,5 %
620	470,3	382,7	557,9	18,6 %
640	481,7	391,1	572,4	18,8 %
660	492,9	399,2	586,6	19,0 %
680	503,9	407,1	600,6	19,2 %

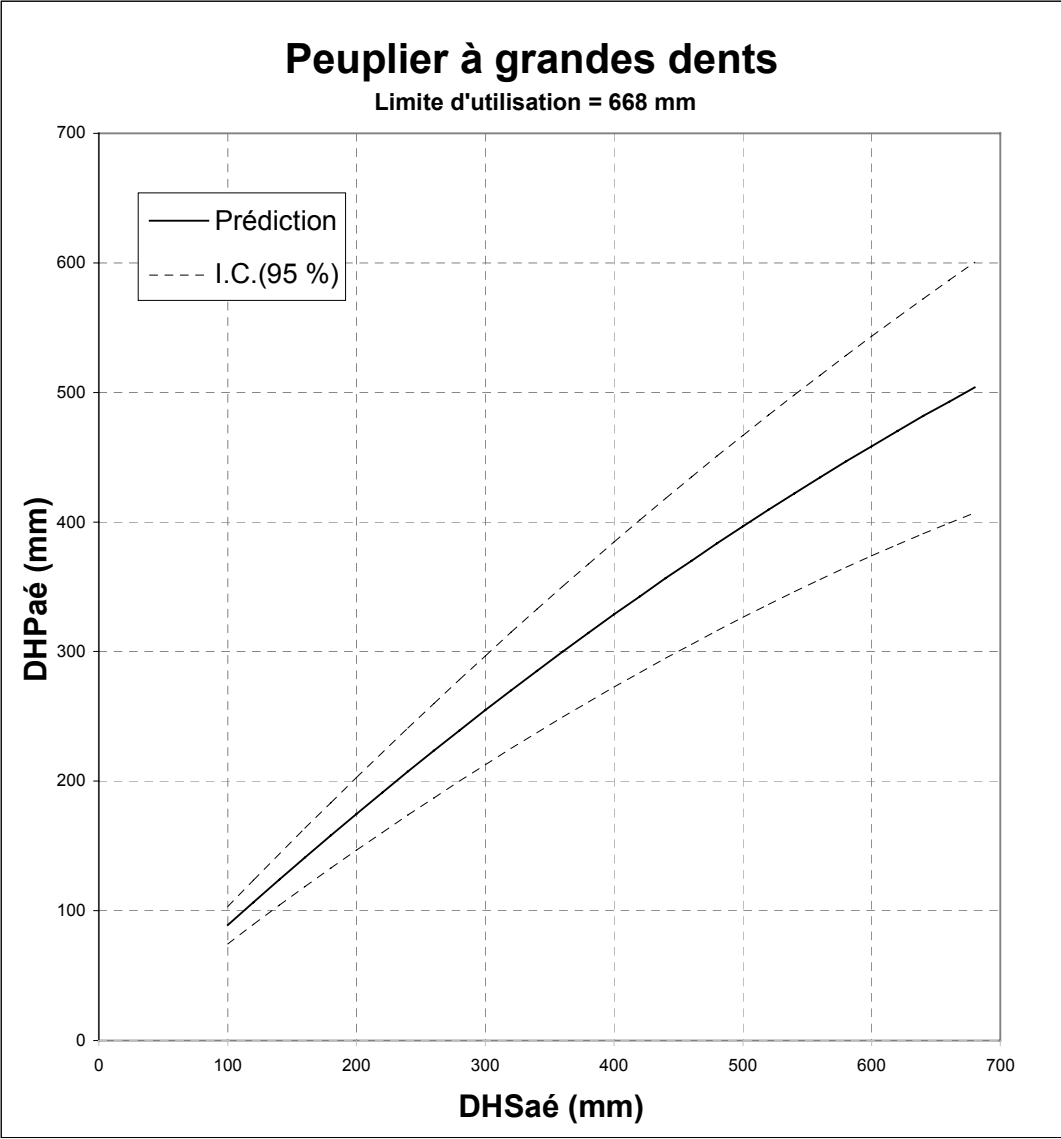


Figure 40. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le PEUPLIER FAUX-TREMBLE

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	88,7	75,0	102,4	15,5 %
120	105,3	88,9	121,7	15,6 %
140	121,6	102,4	140,7	15,7 %
160	137,5	115,7	159,4	15,9 %
180	153,2	128,6	177,8	16,0 %
200	168,5	141,2	195,8	16,2 %
220	183,6	153,5	213,6	16,4 %
240	198,3	165,5	231,1	16,5 %
260	212,8	177,3	248,3	16,7 %
280	226,9	188,7	265,1	16,9 %
300	240,7	199,8	281,7	17,0 %
320	254,3	210,6	298,0	17,2 %
340	267,5	221,1	313,9	17,4 %
360	280,4	231,3	329,6	17,5 %
380	293,0	241,1	344,9	17,7 %
400	305,3	250,7	360,0	17,9 %
420	317,4	260,0	374,7	18,1 %
440	329,1	269,0	389,2	18,3 %
460	340,5	277,6	403,3	18,5 %
480	351,6	286,0	417,2	18,7 %
500	362,4	294,0	430,7	18,9 %
520	372,9	301,8	444,0	19,1 %
540	383,1	309,2	456,9	19,3 %
560	393,0	316,3	469,6	19,5 %
580	402,5	323,1	482,0	19,7 %
600	411,8	329,6	494,0	20,0 %
620	420,8	335,8	505,8	20,2 %
640	429,5	341,7	517,3	20,4 %
660	437,8	347,2	528,4	20,7 %

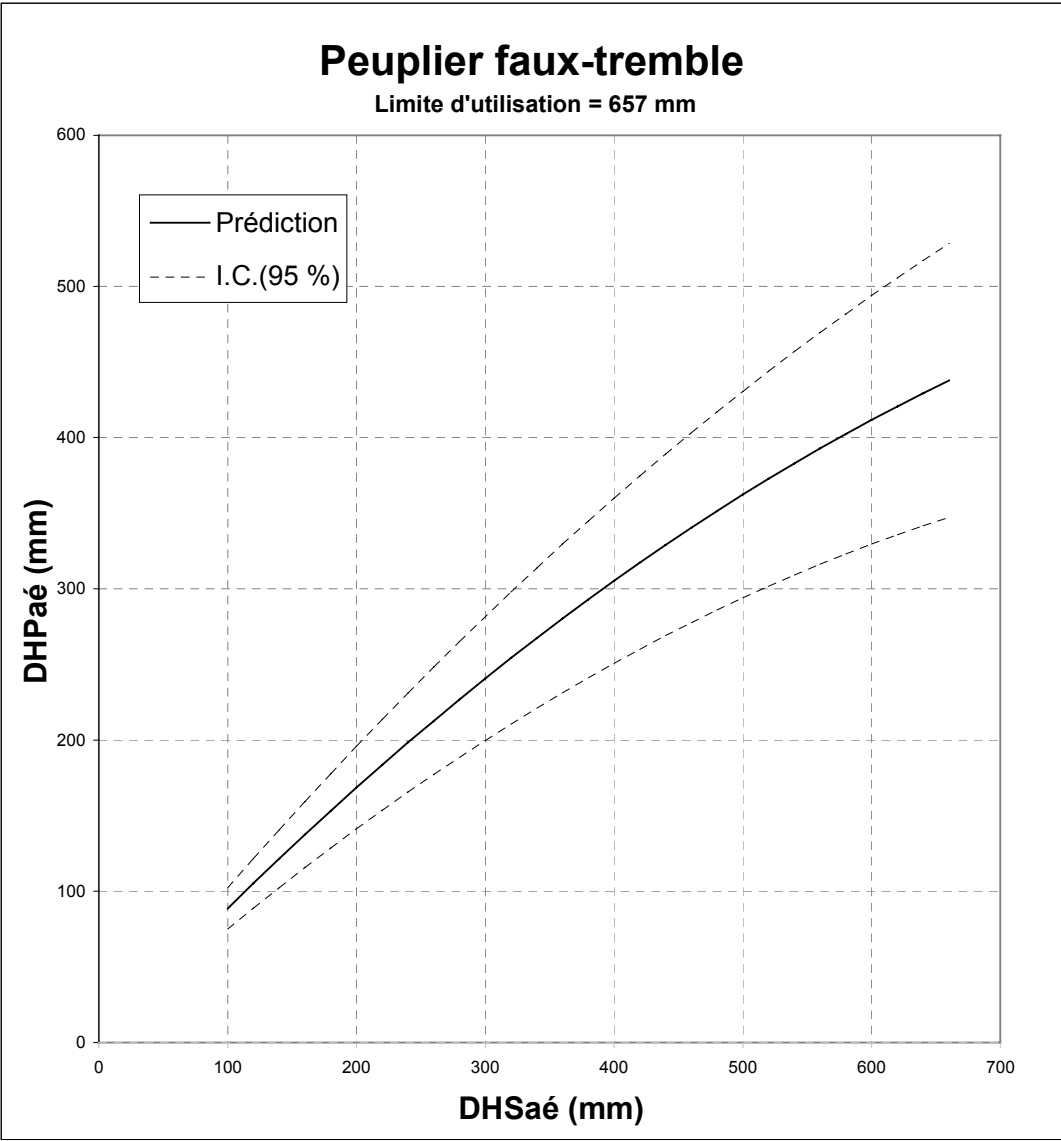


Figure 41. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le TILLEUL D'AMÉRIQUE

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	90,2	70,9	109,6	21,4 %
120	107,0	84,5	129,5	21,1 %
140	123,5	97,5	149,4	21,0 %
160	139,7	110,2	169,1	21,1 %
180	155,6	122,5	188,6	21,3 %
200	171,2	134,5	207,9	21,4 %
220	186,5	146,1	226,8	21,6 %
240	201,5	157,5	245,5	21,8 %
260	216,2	168,6	263,9	22,1 %
280	230,7	179,3	282,0	22,3 %
300	244,8	189,8	299,9	22,5 %
320	258,7	200,0	317,4	22,7 %
340	272,3	209,9	334,6	22,9 %
360	285,6	219,6	351,6	23,1 %
380	298,6	228,9	368,2	23,3 %
400	311,3	237,9	384,6	23,6 %
420	323,7	246,7	400,7	23,8 %
440	335,8	255,1	416,5	24,0 %
460	347,6	263,2	432,0	24,3 %
480	359,2	271,1	447,3	24,5 %
500	370,4	278,6	462,2	24,8 %
520	381,4	285,8	476,9	25,1 %
540	392,1	292,7	491,4	25,3 %
560	402,4	299,3	505,6	25,6 %
580	412,5	305,6	519,5	25,9 %
600	422,3	311,5	533,2	26,2 %
620	431,8	317,1	546,6	26,6 %
640	441,1	322,4	559,7	26,9 %
660	450,0	327,3	572,7	27,3 %
680	458,6	331,9	585,3	27,6 %
700	467,0	336,2	597,8	28,0 %
720	475,0	340,1	610,0	28,4 %
740	482,8	343,6	621,9	28,8 %

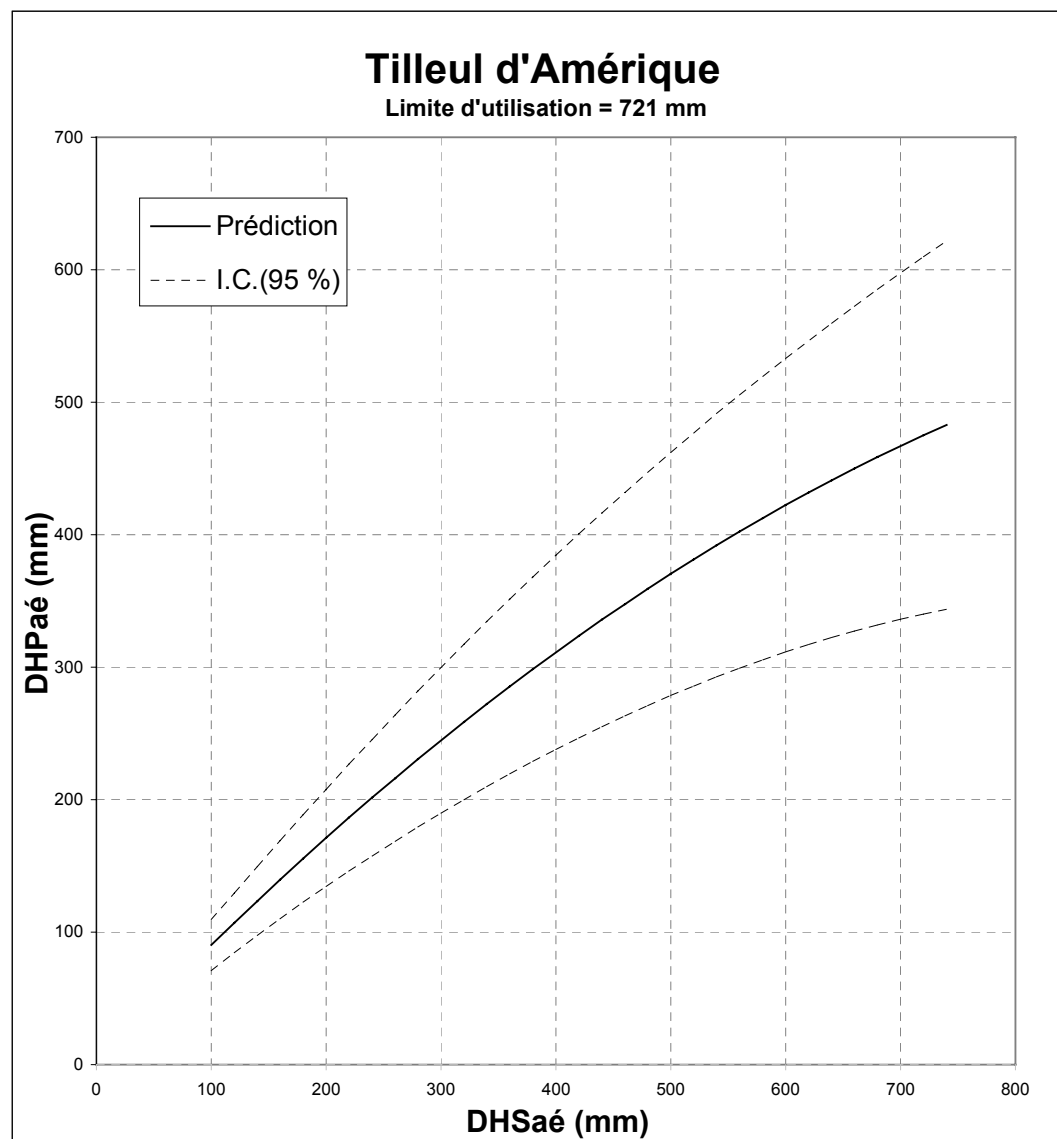


Figure 42. Relation « DHPaé-DHSAé » pour l'ÉPINETTE BLANCHE

DHSAé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95%)	I.C.(95%)	Err. Rel.
100	85,2	70,2	100,2	17,6 %
120	100,0	82,1	117,9	17,9 %
140	114,5	93,7	135,4	18,2 %
160	128,8	105,0	152,7	18,5 %
180	142,9	116,1	169,7	18,8 %
200	156,6	126,9	186,4	19,0 %
220	170,2	137,4	202,9	19,3 %
240	183,4	147,7	219,2	19,5 %
260	196,4	157,7	235,2	19,7 %
280	209,2	167,5	250,9	19,9 %
300	221,7	177,0	266,4	20,2 %
320	234,0	186,3	281,6	20,4 %
340	246,0	195,3	296,6	20,6 %
360	257,7	204,1	311,3	20,8 %
380	269,2	212,6	325,8	21,0 %
400	280,5	220,9	340,0	21,2 %
420	291,4	228,9	354,0	21,5 %
440	302,2	236,7	367,7	21,7 %
460	312,7	244,2	381,2	21,9 %
480	322,9	251,4	394,4	22,1 %
500	332,9	258,4	407,4	22,4 %
520	342,6	265,1	420,1	22,6 %
540	352,1	271,6	432,5	22,9 %
560	361,3	277,8	444,7	23,1 %
580	370,2	283,8	456,7	23,4 %
600	378,9	289,5	468,4	23,6 %
620	387,4	294,9	479,9	23,9 %
640	395,6	300,1	491,1	24,1 %
660	403,5	305,1	502,0	24,4 %
680	411,2	309,7	512,8	24,7 %
700	418,7	314,1	523,2	25,0 %
720	425,9	318,3	533,4	25,3 %
740	432,8	322,2	543,4	25,6 %
760	439,5	325,8	553,1	25,9 %
780	445,9	329,2	562,6	26,2 %
800	452,1	332,3	571,9	26,5 %
820	458,0	335,2	580,9	26,8 %
840	463,7	337,8	589,6	27,2 %
860	469,1	340,1	598,1	27,5 %

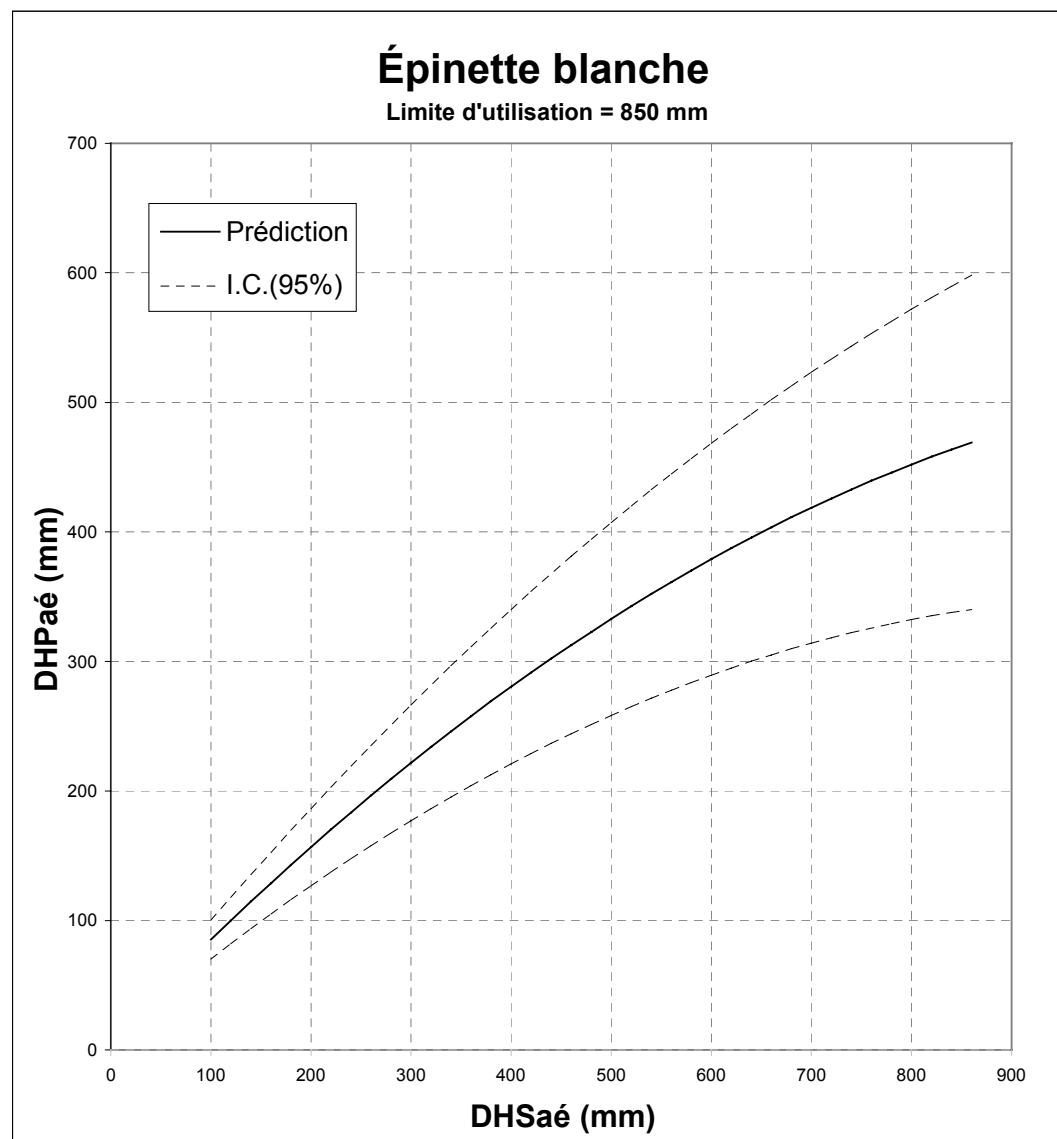


Figure 43. Relation « DHPaé-DHsaé » pour l'ÉPINETTE NOIRE

DHsaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95%)	I.C.(95%)	Err. Rel.
100	83,6	70,2	97,0	16,0 %
120	98,9	82,8	114,9	16,2 %
140	113,9	95,2	132,6	16,4 %
160	128,7	107,3	150,1	16,6 %
180	143,3	119,2	167,3	16,8 %
200	157,6	130,9	184,3	16,9 %
220	171,6	142,3	201,0	17,1 %
240	185,5	153,4	217,5	17,3 %
260	199,0	164,3	233,8	17,4 %
280	212,4	175,0	249,8	17,6 %
300	225,5	185,4	265,5	17,8 %
320	238,3	195,6	281,1	17,9 %
340	250,9	205,5	296,3	18,1 %
360	263,3	215,2	311,4	18,3 %
380	275,4	224,6	326,2	18,4 %
400	287,3	233,8	340,7	18,6 %
420	298,9	242,8	355,0	18,8 %
440	310,3	251,5	369,1	19,0 %
460	321,4	259,9	382,9	19,1 %
480	332,3	268,1	396,5	19,3 %
500	343,0	276,1	409,9	19,5 %
520	353,4	283,8	423,0	19,7 %
540	363,6	291,2	435,9	19,9 %
560	373,5	298,4	448,6	20,1 %
580	383,2	305,3	461,0	20,3 %

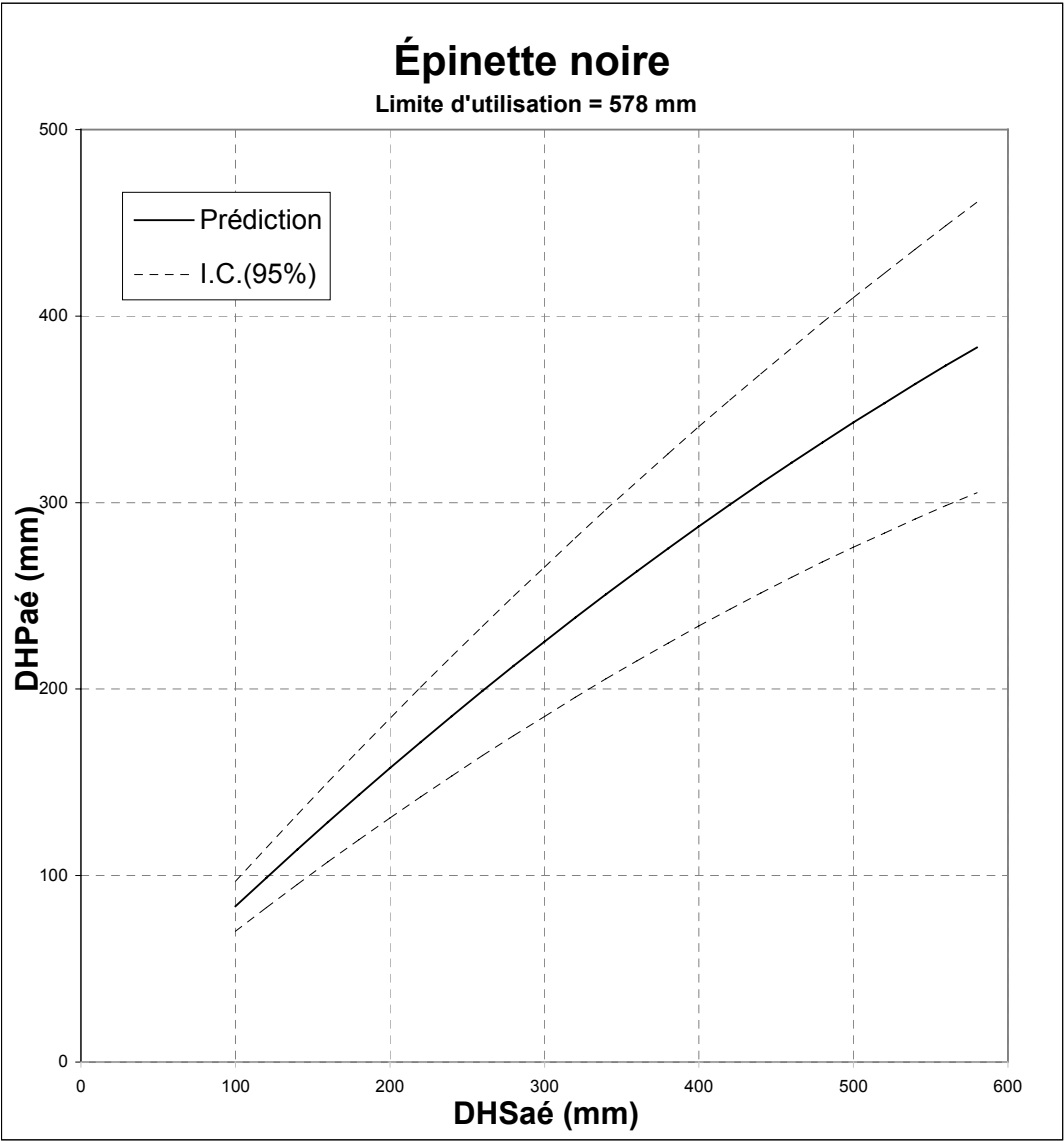


Figure 44. Relation « DHPaé-DHSaé » pour l'ÉPINETTE ROUGE

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	Err. Rel.
	Prédiction	I.C.(95%)	I.C.(95%)	
100	87,2	72,9	101,5	16,4 %
120	101,9	84,9	118,9	16,7 %
140	116,5	96,7	136,3	17,0 %
160	130,8	108,2	153,4	17,3 %
180	145,0	119,6	170,4	17,5 %
200	158,9	130,7	187,2	17,8 %
220	172,7	141,6	203,7	18,0 %
240	186,2	152,3	220,1	18,2 %
260	199,6	162,9	236,3	18,4 %
280	212,8	173,2	252,3	18,6 %
300	225,7	183,4	268,1	18,8 %
320	238,5	193,3	283,7	18,9 %
340	251,0	203,0	299,1	19,1 %
360	263,4	212,6	314,3	19,3 %
380	275,6	221,9	329,3	19,5 %
400	287,6	231,0	344,1	19,7 %
420	299,3	240,0	358,7	19,8 %
440	310,9	248,7	373,1	20,0 %
460	322,3	257,2	387,3	20,2 %
480	333,4	265,5	401,4	20,4 %
500	344,4	273,6	415,3	20,6 %
520	355,2	281,5	428,9	20,8 %
540	365,8	289,1	442,4	21,0 %
560	376,2	296,6	455,8	21,2 %
580	386,3	303,8	468,9	21,4 %
600	396,3	310,8	481,9	21,6 %
620	406,1	317,6	494,7	21,8 %
640	415,7	324,1	507,3	22,0 %

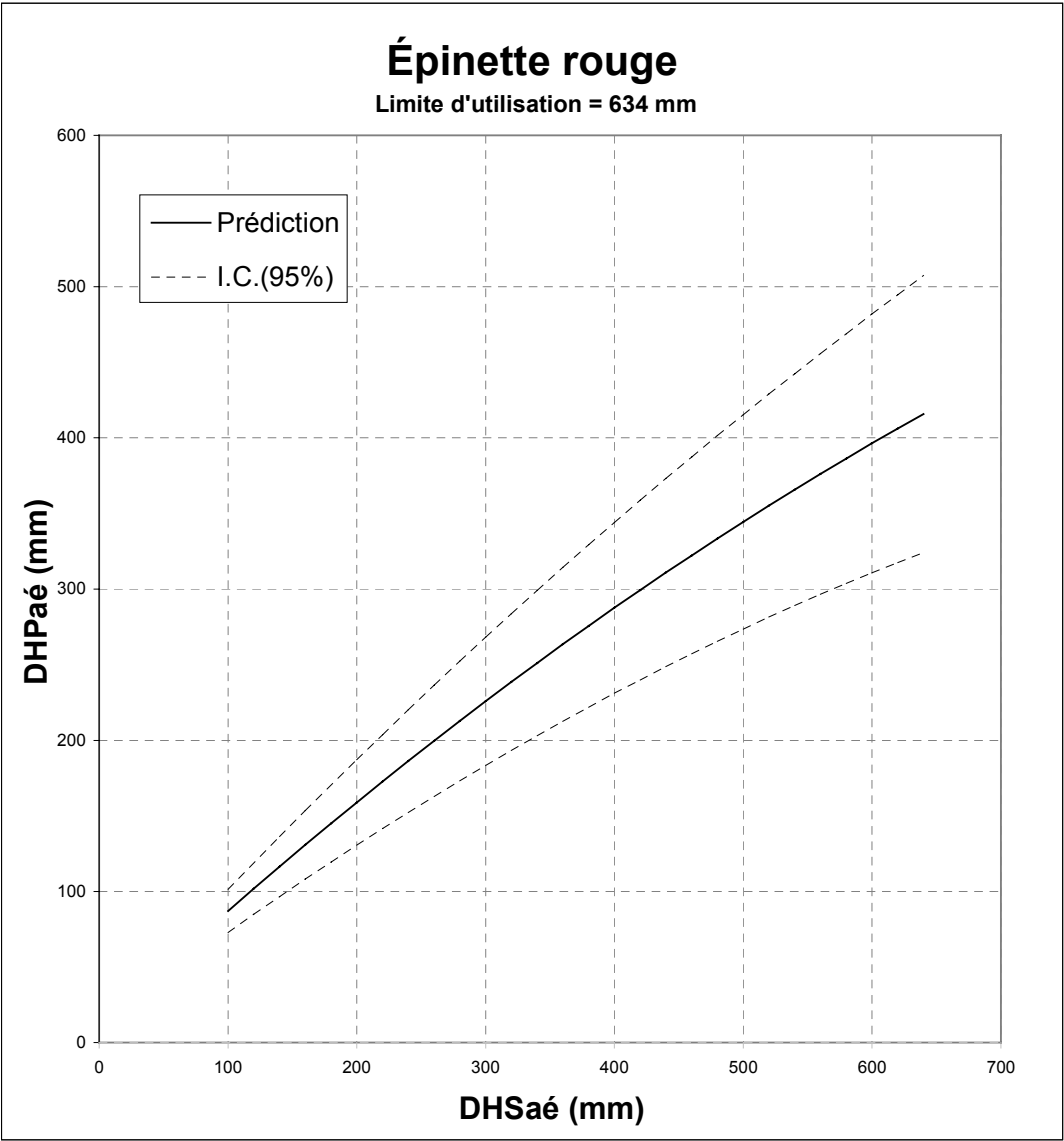


Figure 45. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le MÉLÈZE LARICIN

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	Err. Rel.
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	
100	77,4	63,6	91,2	17,9 %
120	94,1	77,7	110,4	17,3 %
140	110,3	91,4	129,2	17,2 %
160	126,1	104,5	147,6	17,1 %
180	141,4	117,2	165,7	17,1 %
200	156,3	129,4	183,3	17,2 %
220	170,8	141,2	200,5	17,4 %
240	184,9	152,5	217,2	17,5 %
260	198,5	163,4	233,5	17,7 %
280	211,6	173,9	249,4	17,8 %
300	224,4	184,0	264,8	18,0 %
320	236,7	193,6	279,8	18,2 %
340	248,6	202,7	294,4	18,4 %
360	260,0	211,5	308,5	18,7 %
380	271,0	219,7	322,2	18,9 %
400	281,5	227,6	335,5	19,2 %
420	291,7	235,0	348,4	19,4 %
440	301,4	241,9	360,8	19,7 %
460	310,6	248,4	372,8	20,0 %
480	319,4	254,4	384,5	20,4 %
500	327,8	259,9	395,7	20,7 %
520	335,7	265,0	406,5	21,1 %
540	343,3	269,6	416,9	21,5 %
560	350,3	273,7	426,9	21,9 %
580	357,0	277,4	436,5	22,3 %

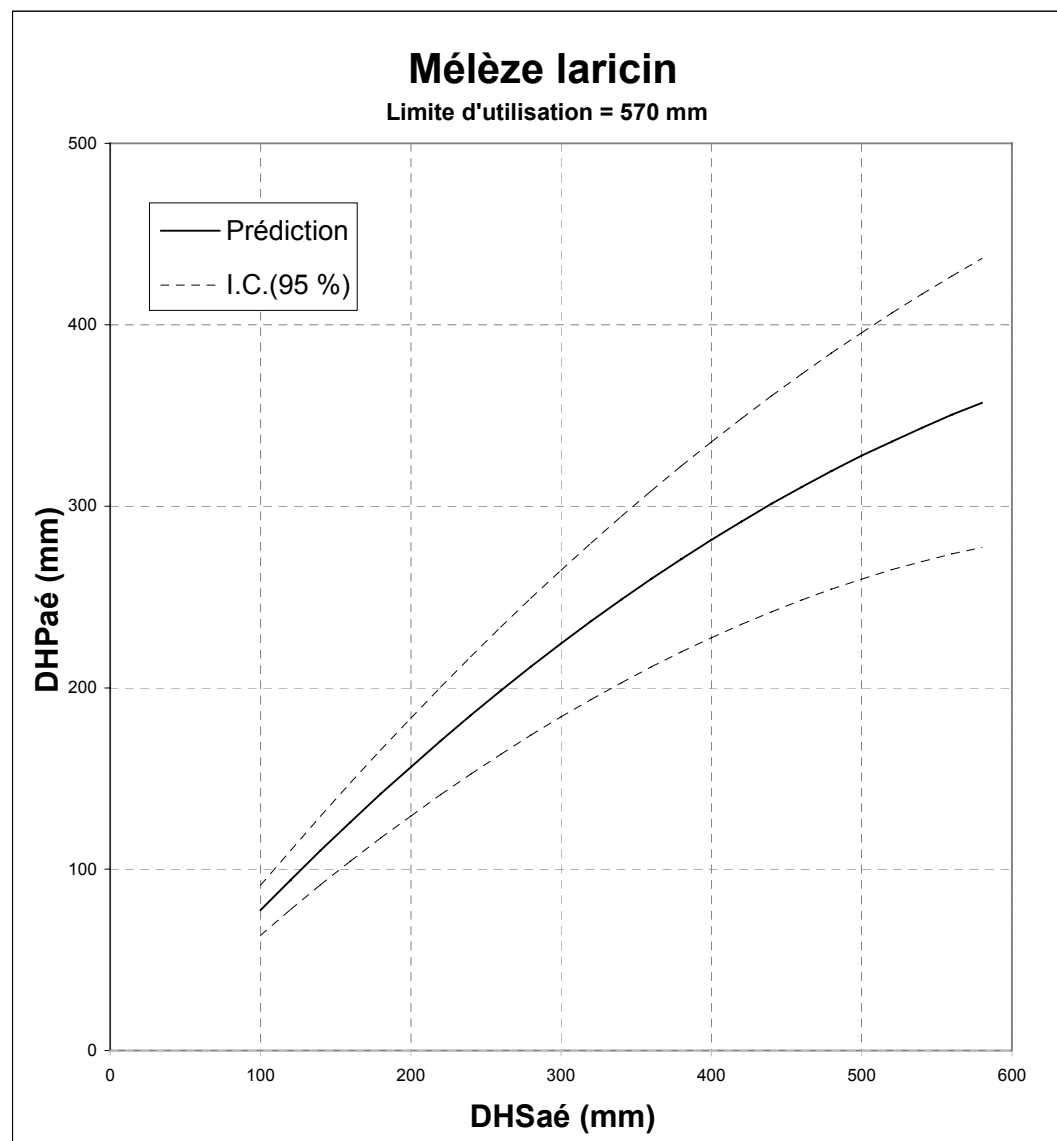


Figure 46. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le PIN BLANC

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	84,0	69,2	98,7	17,5 %
120	100,1	82,8	117,5	17,4 %
140	116,2	96,0	136,3	17,3 %
160	132,0	109,1	154,9	17,3 %
180	147,7	122,0	173,4	17,4 %
200	163,3	134,8	191,8	17,5 %
220	178,7	147,3	210,1	17,5 %
240	194,0	159,8	228,1	17,6 %
260	209,0	172,0	246,1	17,7 %
280	224,0	184,1	263,9	17,8 %
300	238,8	196,0	281,5	17,9 %
320	253,4	207,8	299,0	18,0 %
340	267,9	219,5	316,3	18,1 %
360	282,2	230,9	333,5	18,2 %
380	296,4	242,3	350,5	18,3 %
400	310,4	253,4	367,4	18,4 %
420	324,3	264,4	384,1	18,4 %
440	338,0	275,3	400,6	18,5 %
460	351,5	286,0	417,0	18,6 %
480	364,9	296,6	433,3	18,7 %
500	378,2	307,0	449,4	18,8 %
520	391,3	317,2	465,3	18,9 %
540	404,2	327,3	481,1	19,0 %
560	417,0	337,2	496,7	19,1 %
580	429,6	347,0	512,2	19,2 %
600	442,1	356,6	527,5	19,3 %
620	454,4	366,1	542,7	19,4 %
640	466,6	375,4	557,7	19,5 %
660	478,6	384,5	572,6	19,6 %
680	490,4	393,5	587,3	19,8 %
700	502,1	402,3	601,9	19,9 %
720	513,7	411,0	616,3	20,0 %
740	525,1	419,5	630,6	20,1 %
760	536,3	427,9	644,7	20,2 %
780	547,4	436,1	658,7	20,3 %
800	558,3	444,1	672,5	20,5 %
820	569,1	452,0	686,2	20,6 %
840	579,7	459,7	699,8	20,7 %
860	590,2	467,2	713,2	20,8 %
880	600,5	474,6	726,4	21,0 %
900	610,7	481,8	739,5	21,1 %
920	620,7	488,8	752,5	21,2 %
940	630,5	495,7	765,3	21,4 %
960	640,2	502,4	778,0	21,5 %
980	649,8	509,0	790,5	21,7 %
1000	659,2	515,4	802,9	21,8 %

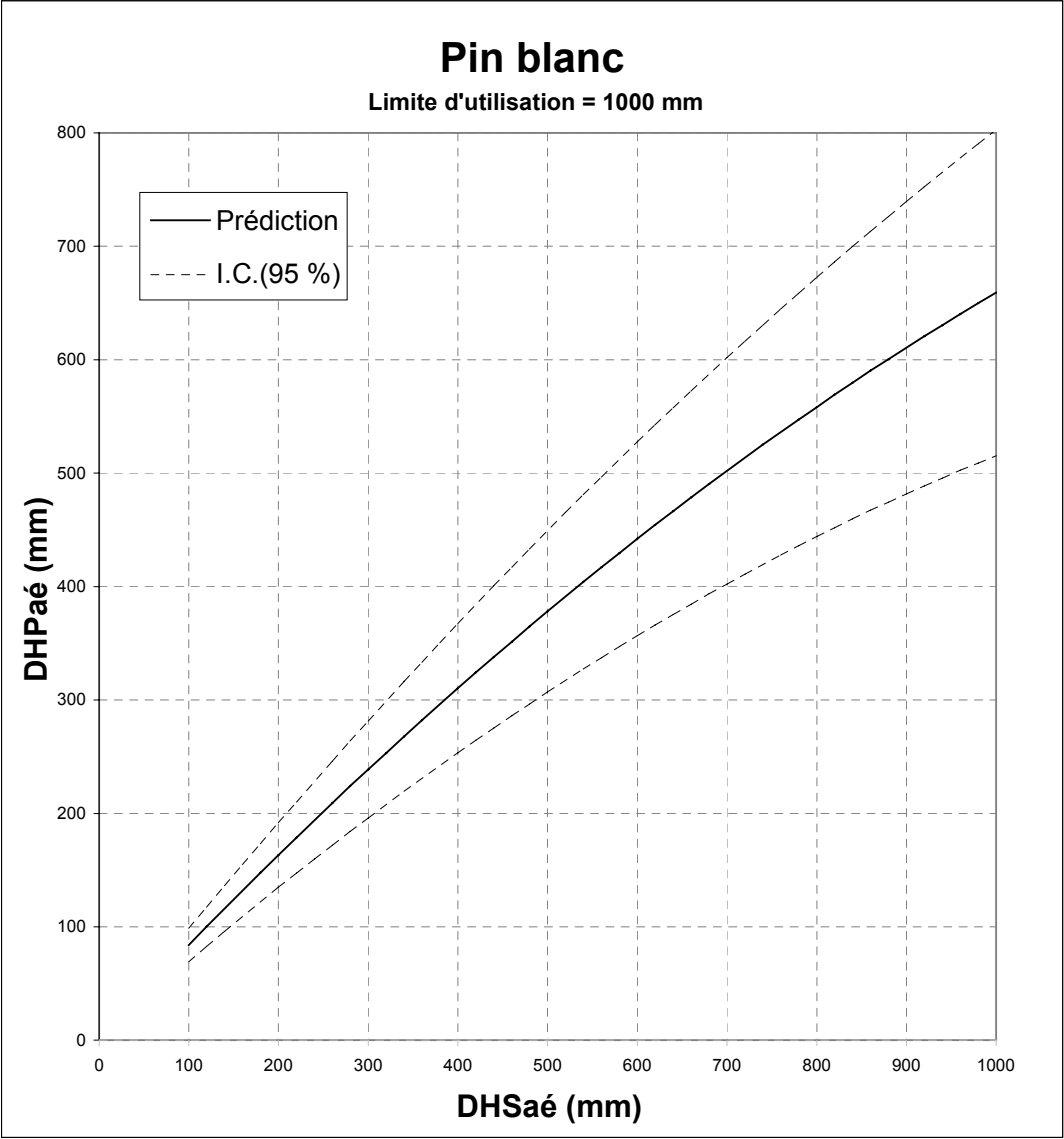


Figure 47. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le PIN GRIS

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	86,9	76,2	97,5	12,3 %
120	102,3	89,6	115,1	12,4 %
140	117,8	103,0	132,6	12,6 %
160	133,2	116,3	150,2	12,7 %
180	148,7	129,6	167,7	12,8 %
200	164,0	142,9	185,2	12,9 %
220	179,4	156,1	202,7	13,0 %
240	194,8	169,4	220,2	13,1 %
260	210,1	182,6	237,7	13,1 %
280	225,5	195,8	255,1	13,2 %
300	240,8	209,0	272,5	13,2 %
320	256,0	222,1	290,0	13,2 %
340	271,3	235,3	307,4	13,3 %
360	286,6	248,4	324,7	13,3 %
380	301,8	261,5	342,1	13,4 %
400	317,0	274,5	359,5	13,4 %
420	332,2	287,6	376,8	13,4 %
440	347,4	300,6	394,2	13,5 %
460	362,5	313,5	411,5	13,5 %

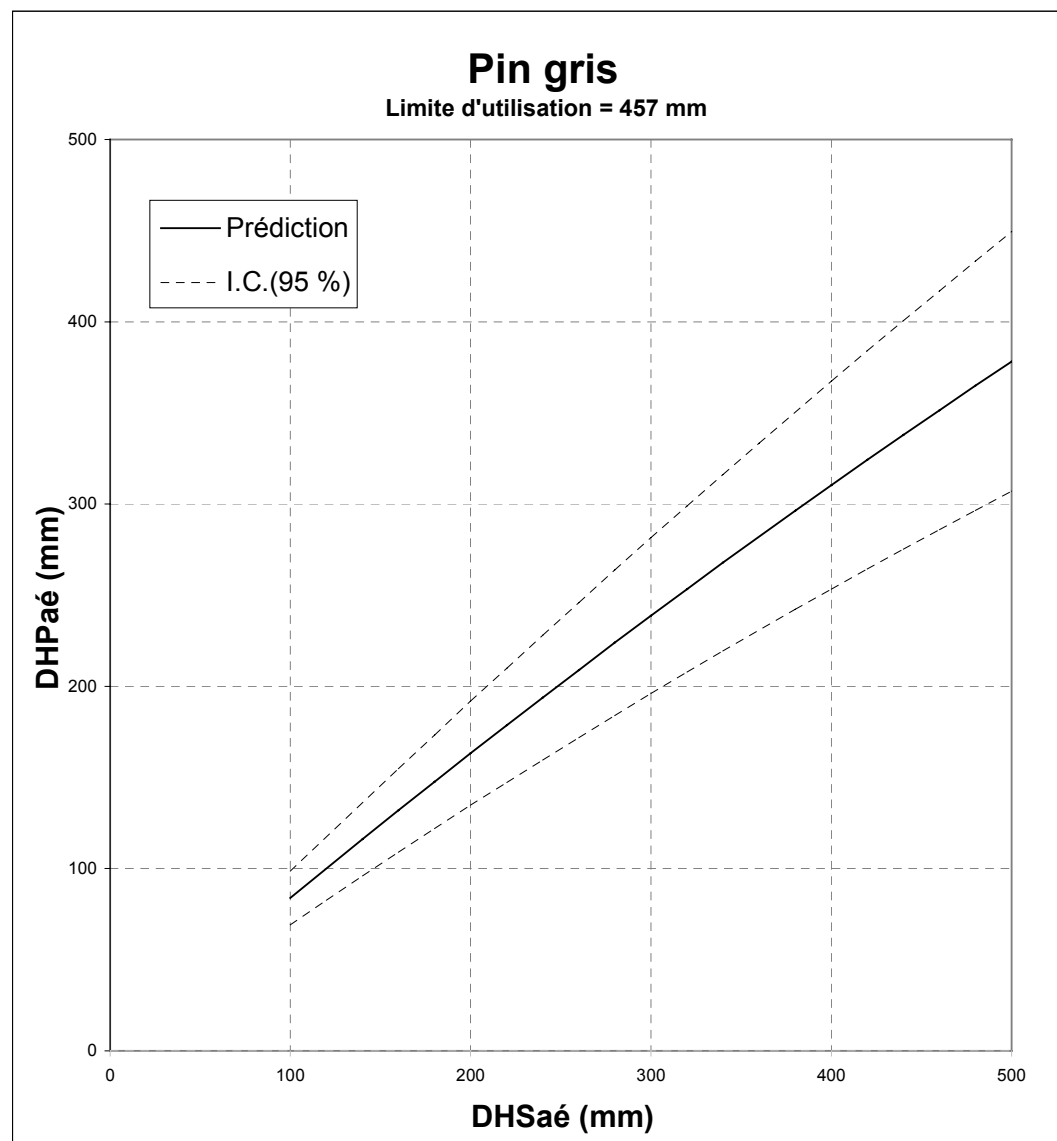


Figure 48. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le PIN ROUGE

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	73,2	61,1	85,3	16,5 %
120	90,6	76,8	104,4	15,2 %
140	107,9	92,3	123,6	14,5 %
160	125,2	107,5	142,8	14,1 %
180	142,4	122,7	162,1	13,8 %
200	159,6	137,7	181,4	13,7 %
220	176,7	152,7	200,6	13,6 %
240	193,7	167,6	219,9	13,5 %
260	210,7	182,4	239,0	13,4 %
280	227,7	197,2	258,1	13,4 %
300	244,5	211,9	277,2	13,4 %
320	261,4	226,6	296,2	13,3 %
340	278,2	241,2	315,2	13,3 %
360	294,9	255,7	334,1	13,3 %
380	311,6	270,2	352,9	13,3 %
400	328,2	284,7	371,7	13,3 %
420	344,8	299,1	390,5	13,3 %
440	361,3	313,4	409,2	13,2 %
460	377,8	327,7	427,8	13,2 %
480	394,2	341,9	446,4	13,3 %
500	410,5	356,1	465,0	13,3 %
520	426,8	370,2	483,5	13,3 %
540	443,1	384,2	502,0	13,3 %
560	459,3	398,2	520,4	13,3 %
580	475,4	412,1	538,8	13,3 %
600	491,5	425,9	557,2	13,4 %
620	507,6	439,7	575,5	13,4 %
640	523,5	453,3	593,8	13,4 %
660	539,5	466,9	612,1	13,5 %
680	555,3	480,4	630,3	13,5 %

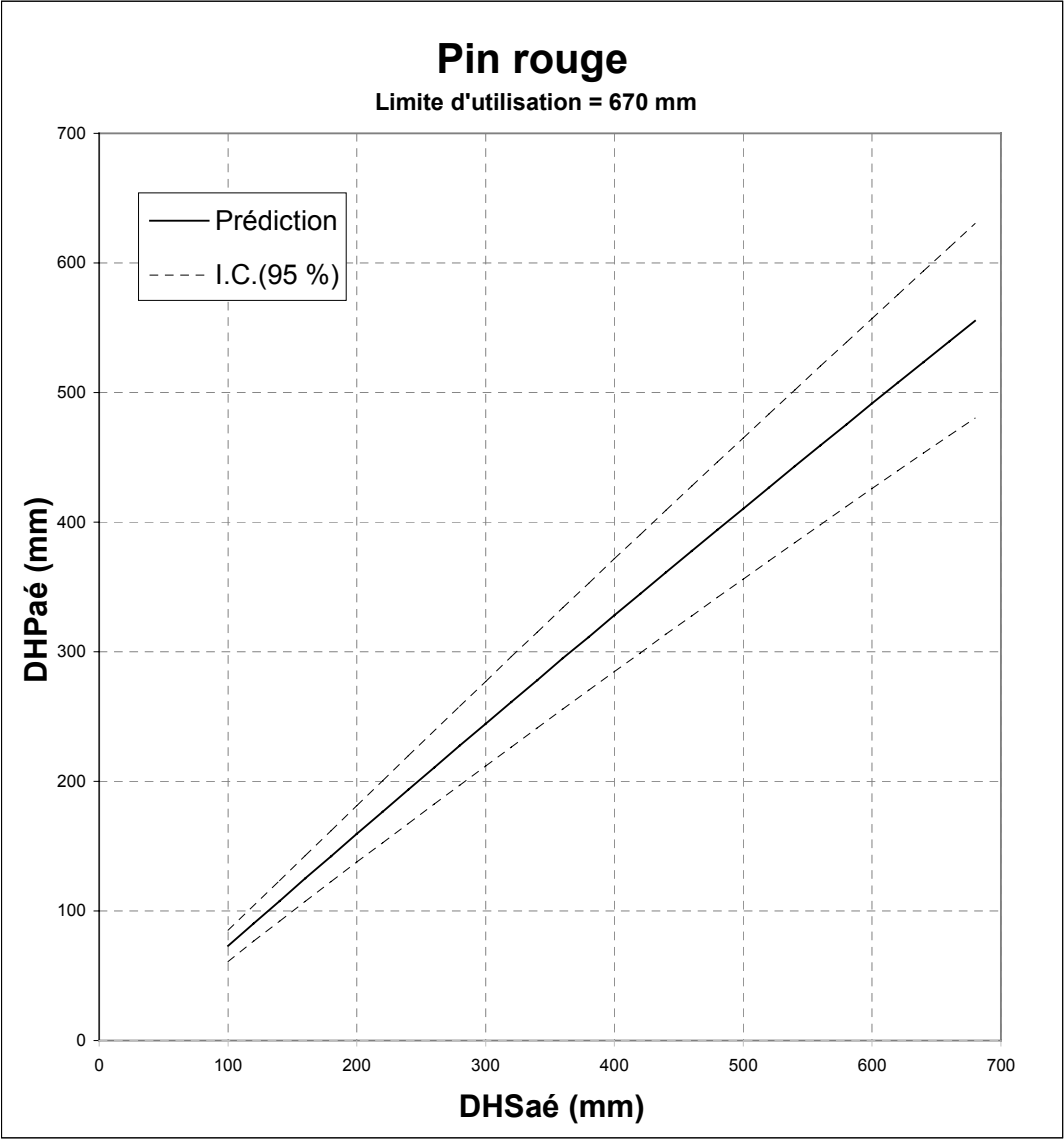


Figure 49. Relation « DHPaé-DHSaé » pour la PRUCHE DU CANADA

DHSaé (mm)	DHPaé (mm) Prédiction	Borne inf. I.C.(95 %)	Borne sup. I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	78,6	61,2	96,1	22,2 %
120	96,0	75,4	116,5	21,4 %
140	113,0	89,2	136,8	21,1 %
160	129,8	102,7	156,9	20,9 %
180	146,2	115,8	176,7	20,8 %
200	162,4	128,6	196,2	20,8 %
220	178,3	141,2	215,4	20,8 %
240	193,9	153,4	234,4	20,9 %
260	209,2	165,3	253,0	21,0 %
280	224,1	176,9	271,4	21,1 %
300	238,8	188,2	289,4	21,2 %
320	253,2	199,3	307,2	21,3 %
340	267,3	210,0	324,7	21,5 %
360	281,2	220,4	341,9	21,6 %
380	294,7	230,6	358,8	21,8 %
400	307,9	240,4	375,4	21,9 %
420	320,8	250,0	391,7	22,1 %
440	333,5	259,2	407,7	22,3 %
460	345,8	268,2	423,4	22,4 %
480	357,8	276,9	438,8	22,6 %
500	369,6	285,2	453,9	22,8 %
520	381,0	293,3	468,8	23,0 %
540	392,2	301,1	483,3	23,2 %
560	403,1	308,6	497,5	23,4 %
580	413,6	315,7	511,5	23,7 %
600	423,9	322,6	525,2	23,9 %
620	433,9	329,2	538,6	24,1 %
640	443,6	335,5	551,7	24,4 %
660	453,0	341,4	564,5	24,6 %
680	462,1	347,1	577,0	24,9 %
700	470,9	352,4	589,2	25,1 %
720	479,4	357,5	601,2	25,4 %
740	487,6	362,3	612,9	25,7 %
760	495,5	366,7	624,2	26,0 %
780	503,1	370,8	635,4	26,3 %
800	510,4	374,7	646,2	26,6 %
820	517,5	378,2	656,7	26,9 %
840	524,2	381,4	667,0	27,2 %
860	530,6	384,3	677,0	27,6 %
880	536,8	386,8	686,7	27,9 %
900	542,6	389,1	696,1	28,3 %
920	548,2	391,1	705,3	28,7 %
940	553,5	392,7	714,2	29,0 %
960	558,4	394,0	722,8	29,4 %
980	563,1	395,0	731,1	29,8 %
1000	567,5	395,7	739,2	30,3 %

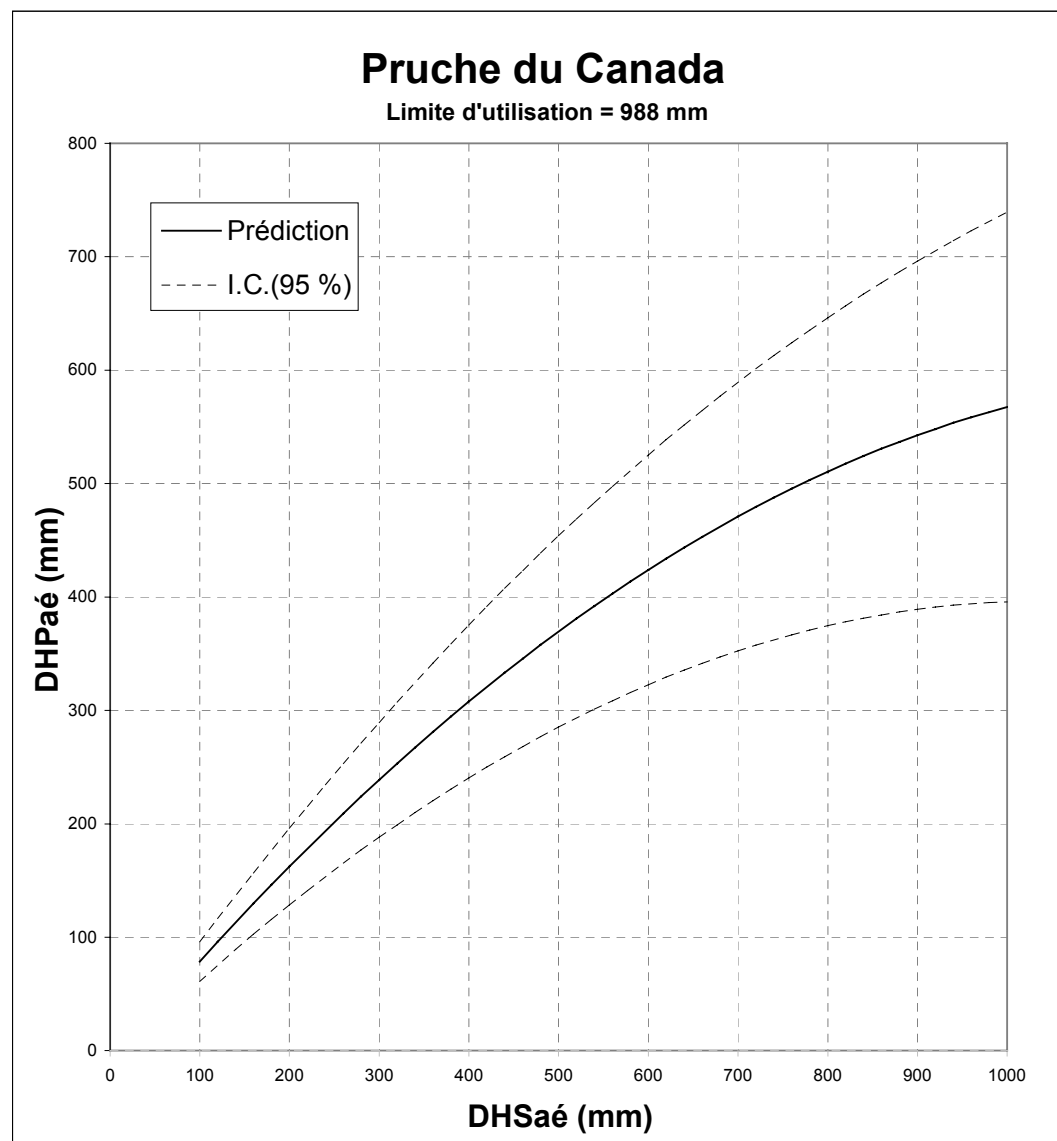


Figure 50. Relation « DHPaé-DHsaé » pour le SAPIN BAUMIER

DHsaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.	
	Prediction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.
100	89,0	74,7	103,3	16,1 %
120	104,1	87,0	121,3	16,5 %
140	119,0	99,0	139,0	16,8 %
160	133,6	110,7	156,4	17,1 %
180	147,8	122,1	173,6	17,4 %
200	161,9	133,3	190,4	17,7 %
220	175,6	144,2	207,0	17,9 %
240	189,1	154,8	223,4	18,1 %
260	202,2	165,1	239,4	18,4 %
280	215,1	175,1	255,2	18,6 %
300	227,8	184,9	270,6	18,8 %
320	240,1	194,4	285,9	19,0 %
340	252,2	203,6	300,8	19,3 %
360	264,0	212,5	315,4	19,5 %
380	275,5	221,2	329,8	19,7 %
400	286,7	229,5	343,9	20,0 %
420	297,7	237,6	357,8	20,2 %
440	308,4	245,4	371,3	20,4 %
460	318,8	252,9	384,6	20,7 %
480	328,9	260,1	397,6	20,9 %
500	338,7	267,1	410,4	21,2 %
520	348,3	273,7	422,9	21,4 %

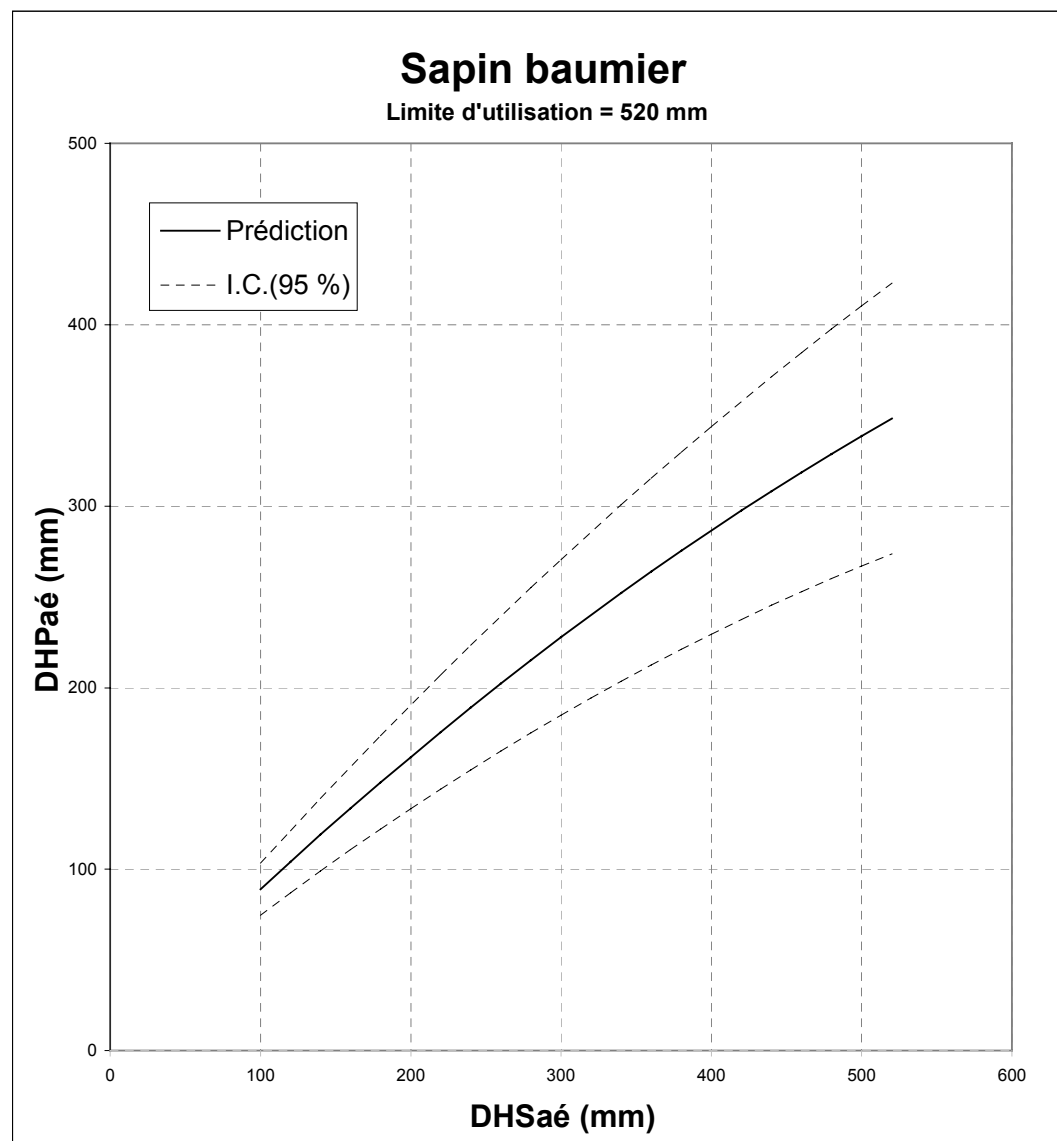
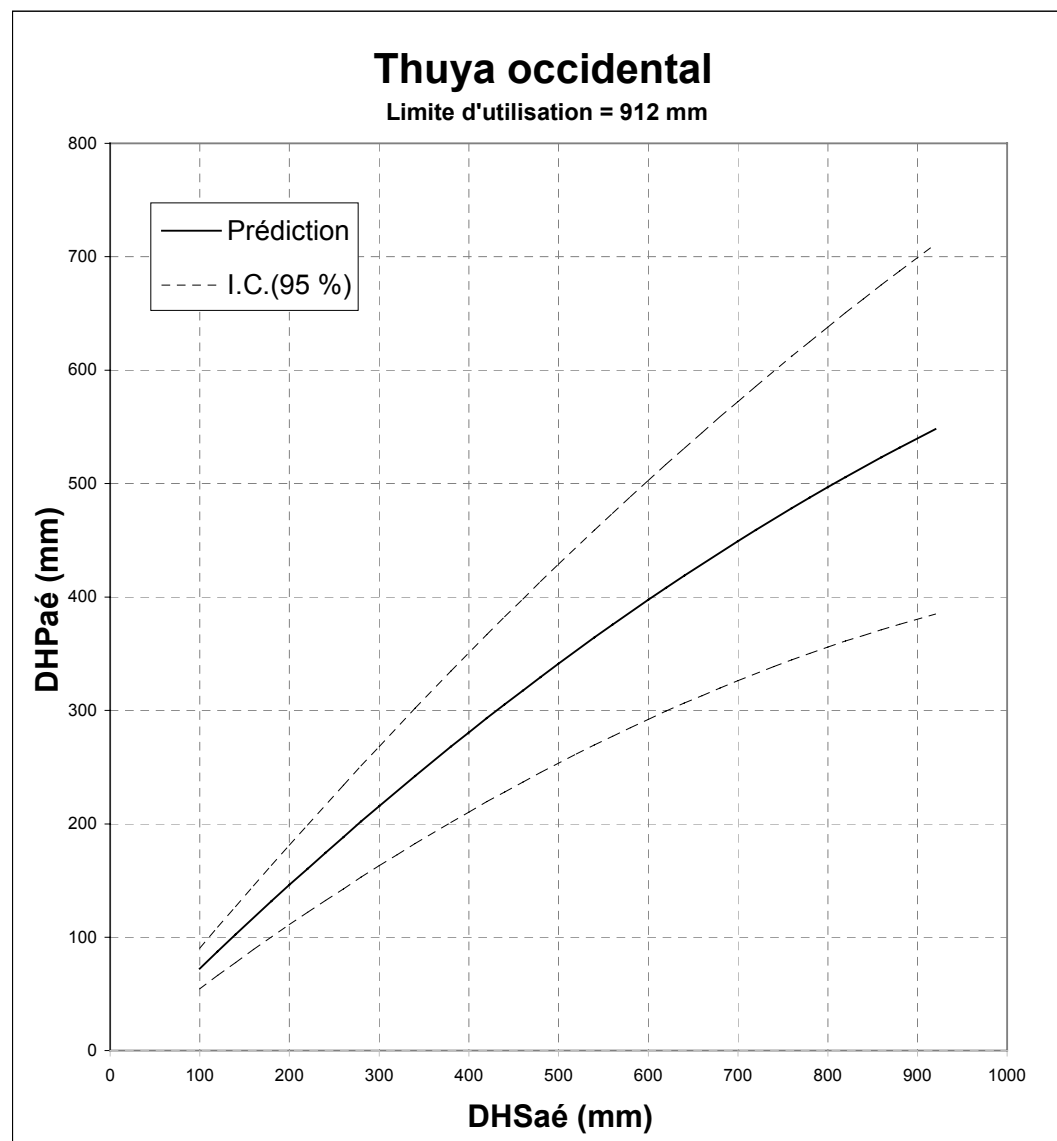


Figure 51. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le THUYA OCCIDENTAL

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)	Borne inf.	Borne sup.		
	Prédiction	I.C.(95 %)	I.C.(95 %)	Err. Rel.	
100	72,5	54,6	90,4	24,7 %	
120	87,6	66,4	108,8	24,3 %	
140	102,5	77,9	127,2	24,1 %	
160	117,3	89,2	145,4	24,0 %	
180	131,8	100,3	163,4	24,0 %	
200	146,2	111,2	181,3	24,0 %	
220	160,5	121,9	199,1	24,0 %	
240	174,5	132,4	216,6	24,1 %	
260	188,4	142,8	234,0	24,2 %	
280	202,1	153,0	251,2	24,3 %	
300	215,6	163,0	268,2	24,4 %	
320	229,0	172,8	285,1	24,5 %	
340	242,1	182,5	301,8	24,6 %	
360	255,1	192,0	318,3	24,7 %	
380	268,0	201,3	334,6	24,9 %	
400	280,6	210,5	350,8	25,0 %	
420	293,1	219,4	366,8	25,1 %	
440	305,4	228,2	382,6	25,3 %	
460	317,5	236,8	398,2	25,4 %	
480	329,5	245,3	413,7	25,6 %	
500	341,2	253,5	428,9	25,7 %	
520	352,8	261,6	444,1	25,9 %	
540	364,2	269,5	459,0	26,0 %	
560	375,5	277,2	473,8	26,2 %	
580	386,6	284,8	488,4	26,3 %	
600	397,5	292,2	502,8	26,5 %	
620	408,2	299,3	517,1	26,7 %	
640	418,7	306,3	531,2	26,8 %	
660	429,1	313,2	545,1	27,0 %	
680	439,3	319,8	558,8	27,2 %	
700	449,3	326,3	572,4	27,4 %	
720	459,2	332,5	585,9	27,6 %	
740	468,8	338,6	599,1	27,8 %	
760	478,3	344,5	612,2	28,0 %	
780	487,7	350,2	625,1	28,2 %	
800	496,8	355,8	637,9	28,4 %	
820	505,8	361,1	650,5	28,6 %	
840	514,6	366,3	663,0	28,8 %	
860	523,2	371,2	675,2	29,1 %	
880	531,7	376,0	687,4	29,3 %	
900	539,9	380,6	699,3	29,5 %	
920	548,0	385,0	711,1	29,8 %	



ANNEXE D

RELATIONS « DHPaé-DHSaé » SYNTHÈSES PAR DOMAINE BIOCLIMATIQUE

Cette annexe présente, sous forme de tableaux et de graphiques, les résultats obtenus pour les relations « DHPaé-DHPSaé » synthèses par domaine bioclimatique, et ce, pour les trois essences (BOP, PET et THO) qui présentaient des différences sensibles entre au moins deux territoires de comparaison. Les territoires de comparaison correspondent aux domaines bioclimatiques (ou aux domaines bioclimatiques regroupés) du Québec où ces essences sont présentes en effectif suffisant (soit plus de 100 tiges). Comme il a été mentionné à la section 3.2, il est préférable d'utiliser ces équations (pour les DHS supérieurs de 300 à 400 mm, selon l'essence) lorsqu'elles sont disponibles pour l'essence et le territoire concernés.

Dans les figures qui suivent, l'expression « Écart maximal » correspond au plus grand écart observé lors des comparaisons de paires de domaines bioclimatiques (ou de domaines bioclimatiques regroupés). Les noms utilisés pour désigner ceux-ci apparaissent au tableau 7 et sont associés aux sigles suivants :

- EBJSABB :** regroupement formé des domaines bioclimatiques de l'Érablière à bouleau jaune (ERBOJ), de la Sapinière à bouleau jaune (SABBOJ) et de la Sapinière à bouleau blanc (SABBOP)
- EPNM :** domaine bioclimatique de la Pessière à mousse
- ERBOJ :** domaine bioclimatique de l'Érablière à bouleau jaune
- ESBOJ :** regroupement formé des domaines bioclimatiques de l'Érablière à bouleau jaune (ERBOJ) et de la Sapinière à bouleau jaune (SABBOJ) regroupés
- SABBOJ :** domaine bioclimatique de la Sapinière à bouleau jaune
- SABBOP :** domaine bioclimatique de la Sapinière à bouleau blanc

Enfin, l'expression « Limite d'utilisation » sert à indiquer les valeurs limites d'utilisation des équations, au DHS (tableau 8).

Figure 52. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le BOULEAU À PAPIER par domaine bioclimatique

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)			Écart courbes
	EPNM	ESBOJ	SABBOP	
100	87,6	83,5	82,7	4,9
120	104,7	99,4	99,8	5,3
140	121,2	114,9	116,5	6,3
160	137,2	130,2	132,7	7,1
180	152,7	145,1	148,4	7,5
200	167,6	159,8	163,7	7,7
220	181,9	174,2	178,5	7,7
240	195,7	188,4	192,8	7,3
260	208,9	202,2	206,7	6,7
280	221,6	215,8	220,1	5,8
300	233,7	229,1	233,0	4,6
320	245,2	242,1	245,5	3,5
340	256,2	254,8	257,5	2,8
360	266,7	267,2	269,1	2,4
380	276,6	279,4	280,2	3,6
400	285,9	291,3	290,8	5,3
420	294,7	302,8	301,0	8,1
440	303,0	314,2	310,7	11,2
460	310,6	325,2	319,9	14,5
480	317,8	335,9	328,7	18,2
500	324,3	346,4	337,0	22,1
520	330,3	356,6	344,8	26,2
540	335,8	366,5	352,2	30,7
560	340,7	376,1	359,1	35,4
580	345,1	385,4	365,6	40,4
600	348,9	394,5	371,5	45,6
620	352,1	403,3	377,1	51,2
640		411,8	382,1	
660		420,0	386,7	
680		427,9	390,8	
700		435,6	394,5	
720		442,9	397,7	
740		450,0	400,4	
760		456,8		
780		463,3		
800		469,6		
820		475,5		
840		481,2		
860		486,6		
880		491,7		
900				
920				
940				
960				
980				
1000				

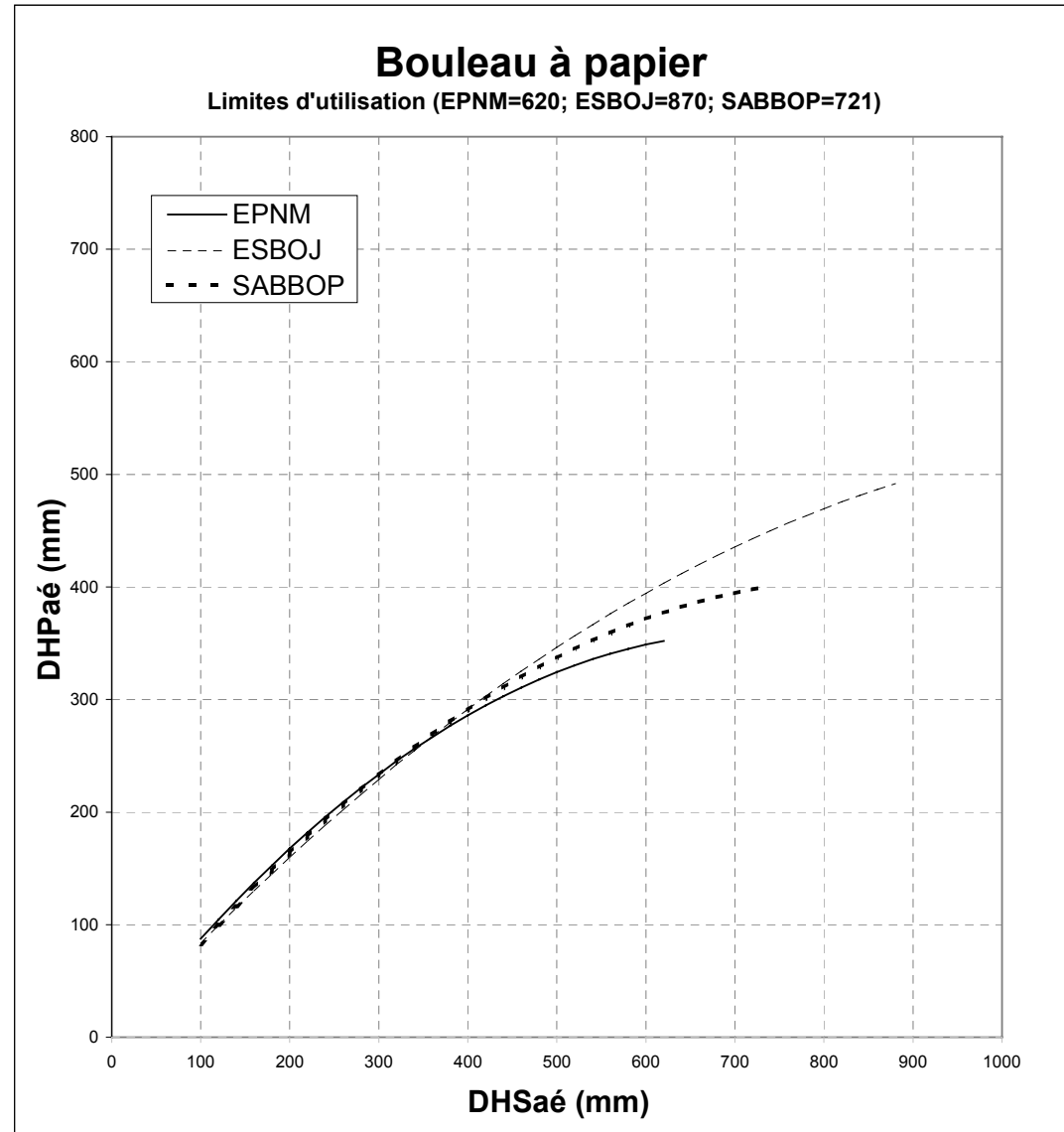


Figure 53. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le PEUPLIER FAUX-TREMBLE par domaine bioclimatique

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)		Écart courbes
	EBJSABB	EPNM	
100	89,6	87,1	2,5
120	105,8	104,3	1,5
140	121,9	121,1	0,7
160	137,6	137,5	0,1
180	153,1	153,4	0,3
200	168,4	168,8	0,4
220	183,4	183,8	0,4
240	198,2	198,4	0,2
260	212,7	212,5	0,3
280	227,0	226,1	0,9
300	241,0	239,3	1,7
320	254,8	252,0	2,8
340	268,4	264,3	4,0
360	281,6	276,1	5,5
380	294,7	287,5	7,2
400	307,5	298,5	9,0
420	320,0	308,9	11,1
440	332,3	319,0	13,4
460	344,4	328,5	15,8
480	356,2	337,6	18,5
500	367,7	346,3	21,4
520	379,0	354,5	24,5
540	390,1	362,3	27,8
560	400,9	369,6	31,3
580	411,4	376,4	35,0
600	421,8	382,9	38,9
620	431,8	388,8	43,0
640	441,6	394,3	47,3
660	451,2	399,4	51,8
680	460,5	404,0	56,6
700	469,6	408,1	61,5
720		411,8	
740		415,0	
760		417,8	
780		420,2	
800		422,0	
820		423,5	
840			
860			
880			
900			
920			
940			
960			
980			
1000			

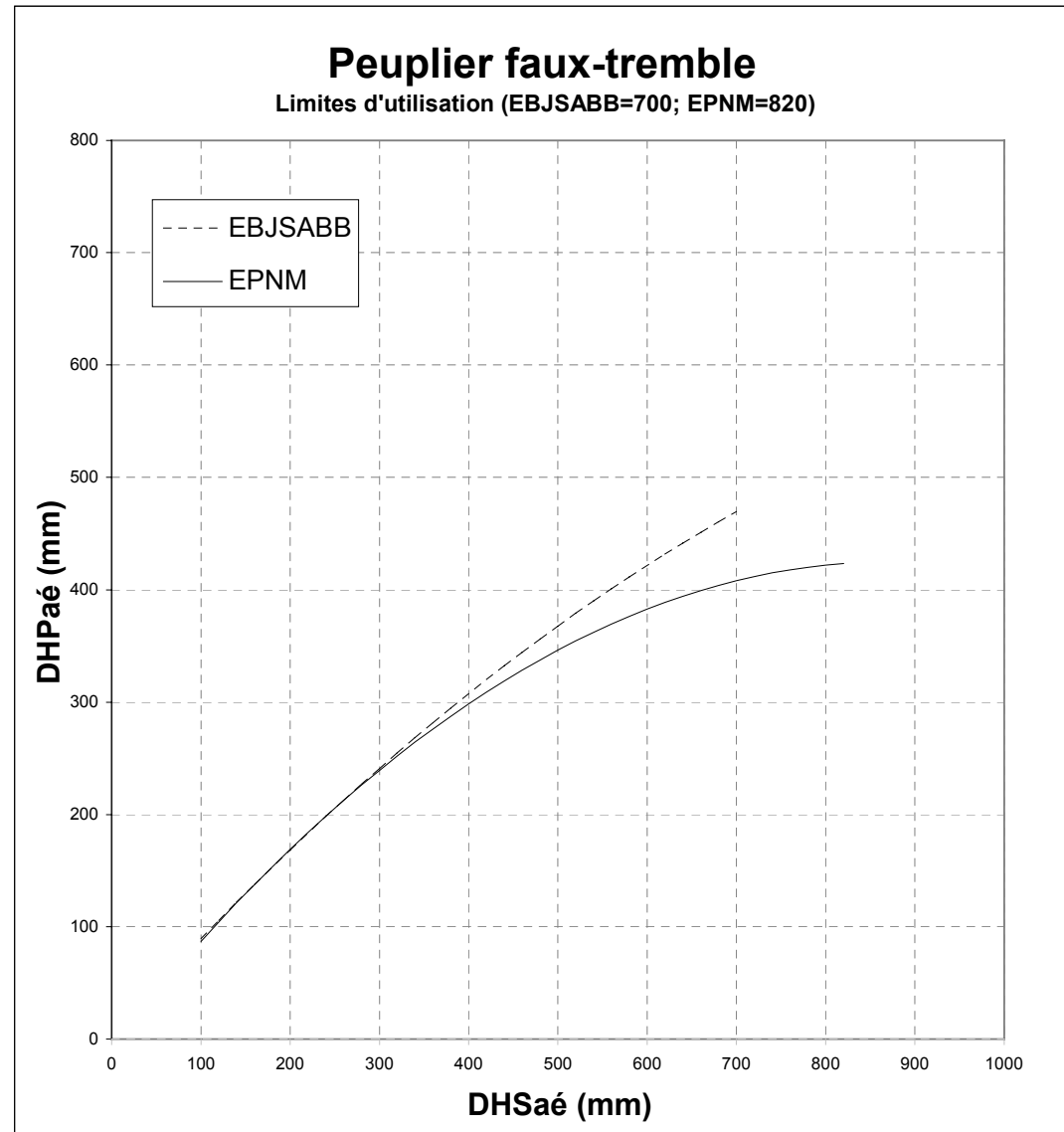


Figure 54. Relation « DHPaé-DHSaé » pour le THUYA OCCIDENTAL par domaine bioclimatique

DHSaé (mm)	DHPaé (mm)		Écart courbes
	ERBOJ	SABBOJ	
100	73,8	70,2	3,5
120	87,7	86,1	1,6
140	101,5	101,8	0,3
160	115,1	117,2	2,1
180	128,7	132,5	3,8
200	142,0	147,5	5,5
220	155,3	162,3	7,1
240	168,4	177,0	8,6
260	181,3	191,4	10,0
280	194,2	205,6	11,4
300	206,9	219,6	12,7
320	219,4	233,3	13,9
340	231,8	246,9	15,1
360	244,1	260,3	16,2
380	256,2	273,4	17,2
400	268,2	286,4	18,2
420	280,1	299,1	19,0
440	291,8	311,7	19,9
460	303,4	324,0	20,6
480	314,8	336,1	21,3
500	326,1	348,0	21,9
520	337,3	359,7	22,4
540	348,3	371,2	22,9
560	359,2	382,5	23,3
580	370,0	393,5	23,6
600	380,6	404,4	23,8
620	391,0	415,0	24,0
640	401,4	425,5	24,1
660	411,6	435,7	24,1
680	421,6	445,8	24,1
700	431,6	455,6	24,0
720	441,3	465,2	23,8
740	451,0	474,6	23,6
760	460,5	483,8	23,3
780	469,9	492,8	22,9
800	479,1	501,5	22,4
820	488,2		
840	497,1		
860	505,9		
880	514,6		
900	523,2		
920	531,6		
940	539,8		
960	547,9		
980	555,9		
1000	563,8		

