

## Modèles de prédiction de la hauteur et du volume marchand brut

### Description du produit

La base de données géographiques MODELE\_HAUTEUR\_VOLUME présente les territoires d'application des modèles de prédiction de la hauteur, les paramètres des estimations des deux modèles de prédiction (hauteur et volume) ainsi que des métadonnées décrivant les différents territoires et modèles de prédiction de la hauteur. Le produit couvre une partie des territoires sondés en 2012 et 2013 de même que tous les territoires sondés au 4<sup>e</sup> et au 5<sup>e</sup> inventaire par la suite. Les bases statistiques et méthodologiques des modèles de prédiction de la hauteur et du volume de même que l'utilisation du produit sont décrites dans le document suivant : [Modèles de prédiction de la hauteur et du volume marchand brut des arbres – Méthode et utilisation](#) (MRNF, 2023).

### Prédiction du volume marchand brut

Le volume des arbres ne peut être déduit directement des données mesurées des placettes-échantillons. Pour ce faire, il faut faire appel à un tarif de cubage. Ce dernier est en fait un modèle de prédiction qui est fonction du DHP et de la hauteur de chaque arbre dénombré. À partir du 2<sup>e</sup> inventaire, le modèle de Perron (2003) a été utilisé pour obtenir le volume marchand brut des arbres puis, à partir de 2010, c'est celui de Fortin *et al.* (2007) qui l'a remplacé.

### Prédiction de la hauteur des tiges

La hauteur est mesurée seulement pour des arbres-études et n'est donc pas disponible pour la majorité des arbres dénombrés dans un inventaire dendrométrique. Ainsi, préalablement à l'application du tarif de cubage, un premier modèle doit être utilisé afin d'obtenir une valeur de hauteur pour tous les arbres. Les équations de ce modèle, communément appelées « relations hauteur-diamètre », font ressortir le lien entre la hauteur d'un arbre et son DHP. Les modèles non linéaires, dont les estimés des paramètres sont disponibles dans le produit ici décrit, incorporent en plus du DHP la surface terrière des tiges marchandes et le nombre de tiges marchandes.

### Recommandations d'utilisation

De façon graduelle depuis le sondage 2012 et systématiquement depuis 2014, la Direction des inventaires forestiers utilise la méthodologie de ce produit pour évaluer la hauteur et le volume marchand brut des arbres marchands dénombrés dans les placettes échantillons temporaires (PET) de l'inventaire écoforestier du Québec méridional (IEQM), qui servent, entre autres, à la production des compilations forestières. La majorité du territoire de l'IEQM est couverte par les modèles de prédiction de la hauteur des arbres ici décrits. Dans ce même territoire où ils sont disponibles, la Direction des inventaires forestiers recommande de les utiliser puisqu'ils produisent des résultats plus précis et des biais généralement inférieurs. Dans le cas contraire, le produit correspondant à l'ancienne approche peut être utilisé, soit le « Tarif de cubage LIN3 » aussi accessible sur Données Québec : [Tarif de cubage et modèles de prédiction](#).

Contrairement au produit des « Tarif de cubage LIN3 », les différentes tables que contient la base de données du produit ici décrit ne permettent pas d'obtenir directement le volume marchand brut d'une tige marchande. Le produit permet seulement de connaître les territoires d'application des modèles de prédiction de la hauteur, les paramètres estimés de ces derniers, de même que ceux du modèle de prédiction du volume. Des informations supplémentaires sont nécessaires. Celles-ci se retrouvent dans la publication référée précédemment (MRNF, 2023) sur les méthodes et l'utilisation des modèles, en particulier dans la section « Utilisation des modèles et du produit diffusé ». S'y retrouvent les équations qui permettent de calculer la hauteur des tiges et ensuite le volume. Aussi, les différentes étapes nécessaires à l'obtention du volume de chaque tige y sont décrites en détail. Ces dernières se résument à :

1. Identifier en fonction de la localisation de la placette-échantillon le territoire d'application du modèle de prédiction de la hauteur à utiliser (classe d'entités TERRITOIRE\_MODELE\_HAUTEUR) de même que la région écologique (classe d'entités N5\_REG\_ECO dans le produit [Classification écologique du territoire québécois](#));
2. calculer et regrouper ensemble les différentes variables explicatives des modèles de prédiction de la hauteur (relations hauteur-diamètre);
3. récupérer les valeurs applicables des 4 paramètres estimés des relations hauteur-diamètre (table PARAMETRE\_HAUTEUR\_IEQM);
4. calculer la hauteur de chaque arbre en appliquant l'équation de prédiction;
5. récupérer les valeurs applicables des 3 paramètres estimés du modèle de prédiction du volume marchand brut (tarif de cubage : table PARAMETRE\_VMB);
6. calculer le volume marchand brut de chaque arbre en appliquant l'équation de prédiction du tarif de cubage.

#### **Note à propos de la signature professionnelle**

Les données présentées dans la section suivante ont été produites au moins en partie sous la responsabilité professionnelle d'ingénieurs forestiers à partir de toute l'information pertinente et accessible à ce jour. Les documents originaux signés sont disponibles auprès de la Direction des inventaires forestiers du ministère des Ressources naturelles et des Forêts.

## **Description du contenu**

Les tableaux suivants présentent d'abord une description des éléments inclus dans la base de données ici décrite. Les attributs sont ensuite décrits et un exemple des valeurs d'un enregistrement est présenté. Le produit est offert en format GeoPackage (gpkg).

### **Base de données**

#### **Éléments contenus dans MODELE\_HAUTEUR\_VOLUME**

Nom	Description	Type de données	Type de géométrie
TERRITOIRE_MODELE_HAUTEUR	Territoire d'application des modèles de prédiction de la hauteur	Classe d'entités	Polygone
META_MODELE_HAUTEUR_IEQM	Métadonnées décrivant les différents territoires et modèles de prédiction de la hauteur	Table	Aucune

Nom	Description	Type de données	Type de géométrie
PARAMETRE_HAUTEUR_GENERAL	Paramètres estimés du modèle général de prédiction de la hauteur applicable à l'ensemble du territoire couvert par l'IEQM	Table	Aucune
PARAMETRE_HAUTEUR_IEQM	Paramètres estimés des modèles de prédiction de la hauteur ajustés par territoire de planification de l'IEQM	Table	Aucune
PARAMETRE_VMB	Paramètres estimés du modèle de prédiction du volume marchand brut (Fortin et al. 2007)	Table	Aucune

Il est à noter que la classe d'entités contenue dans la base de données géographiques utilise les paramètres de projection suivants :

- Système de coordonnées : NAD83 / Québec Lambert;
- Code EPSG : 32198.

### Tables attributaires

La description des attributs et leur format de données sont les mêmes peu importe le format de fichier de la base de données. Il est à noter cependant que les identifiants et les attributs liés à la géométrie, lorsqu'ils existent, ne sont pas présentés puisqu'ils varient selon les formats et les logiciels. De plus, l'affichage des nuls varie d'un environnement à l'autre (ex. : <Nul>, NULL).

**Table TERRITOIRE\_MODELE\_HAUTEUR**

n°	Nom	Description	Format	Longueur	Exemple de valeur
1	NO_PRG	Numéro de programme	Texte	2	5
2	TYPE_TERRI	Type de territoire	Texte	7	UPE
3	TERRI_MODELE_HT	Territoire d'application du modèle de prédiction de la hauteur des tiges	Texte	10	0111C
4	SUPERFICIE	Superficie calculée dans la projection conique équivalente d'Albers (ha)	Réel double		6.658391122

**Table META\_MODELE\_HAUTEUR\_IEQM**

n°	Nom	Description	Format	Longueur	Exemple de valeur
1	NO_PRG	Numéro de programme	Texte	2	5
2	TYPE_TERRI	Type de territoire	Texte	7	UPE
3	TERRI_MODELE_HT	Territoire d'application du modèle de prédiction de la hauteur des tiges	Texte	10	0111C
4	NOM_TERRI	Nom du territoire	Texte	100	Unité de planification écologique de la région 01-11 - partie centre (5h, 5i)

n°	Nom	Description	Format	Longueur	Exemple de valeur
5	US_FOR	Unité(s) de sondage d'où proviennent les placettes-échantillons temporaires utilisées pour développer le modèle	Texte	60	0111C
6	ESS_LOCAL	Essences pour lesquelles les paramètres estimés sont ajustés à l'échelle locale en utilisant seulement les placettes-échantillons dans le territoire d'application du modèle	Texte	250	BOP, EPB, EPN, PET, SAB, THO
7	ESS_BAYESIEN	Essences pour lesquelles les paramètres estimés sont ajustés à l'aide d'une approche bayésienne à l'échelle du territoire d'application du modèle	Texte	250	BOJ, EPO, ERR, ERS, MEL, PEB, PIG
8	ESS_PROV	Essences pour lesquelles les paramètres estimés sont ceux du modèle général ajusté à l'échelle provinciale	Texte	250	EPR, FRN, PEG, PIB, PIR
9	ESS_ASSO	Essences non modélisées qui héritent par association des paramètres estimés d'une autre essence modélisée selon l'une ou l'autre des trois approches de modélisation	Texte	250	EPO, PEB, PIR
10	REMARQUE	Remarque	Texte	250	NULL

Table PARAMETRE\_HAUTEUR\_GENERAL

n°	Nom	Description	Format	Longueur	Exemple de valeur
1	ESSENCE	Essence	Texte	3	BOG
2	REG_ECO	Région écologique	Texte	3	5i
3	IN_ESS_OBSER	Indicateur d'essence observée dans la région écologique dans au moins 1 placette-échantillon des 4e et 5e inventaires	Texte	1	N
4	ALPHA	Estimé du paramètre $\alpha$	Réel double		11.03012031
5	BETA	Estimé du paramètre $\beta$	Réel double		0.147897684
6	DELTA	Estimé du paramètre $\delta$	Réel double		0.1308763662
7	PHI	Estimé du paramètre $\phi$	Réel double		-0.107428993

**Table PARAMETRE\_HAUTEUR\_IEQM**

n°	Nom	Description	Format	Longueur	Exemple de valeur
1	NO_PRG	Numéro de programme	Texte	2	5
2	TERRI_MODEL_HT	Territoire d'application du modèle de prédiction de la hauteur des tiges	Texte	10	0111C
3	ESSENCE	Essence	Texte	3	BOJ
4	REG_ECO	Région écologique	Texte	3	5i
5	ALPHA	Estimé du paramètre $\alpha$	Réel double		11.219241743
6	BETA	Estimé du paramètre $\beta$	Réel double		0.1924775286
7	DELTA	Estimé du paramètre $\delta$	Réel double		0.1451949056
8	PHI	Estimé du paramètre $\varphi$	Réel double		-0.140713851

**Table PARAMETRE\_VMB**

n°	Nom	Description	Format	Longueur	Exemple de valeur
1	ESSENCE	Essence	Texte	3	BOJ
2	BETA1	Estimé du paramètre $\beta_1$	Réel double		-16.00010849
3	BETA2	Estimé du paramètre $\beta_2$	Réel double		0.4260333246
4	BETA3	Estimé du paramètre $\beta_3$	Réel double		0

## Références

Fortin, M., DeBlois, J., Bernier, S. et Blais, G. (2007). *Mise au point d'un tarif de cubage général pour les forêts québécoises : une approche pour mieux évaluer l'incertitude associée aux prévisions*. For. Chron. 83 (5): 754-765. Lien permanent : <https://doi.org/10.5558/tfc83754-5>.

MRNF. (2023). *Modèles de prédiction de la hauteur et du volume marchand brut des arbres – Méthode et utilisation*. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Direction des inventaires forestiers. Gouvernement du Québec, 21 p. Accessible en ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/nos-publications/modele-prediction-hauteur-volume/>.

Perron, J.-Y. (2003). *Tarif de cubage général – Volume marchand brut*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction des inventaires forestiers. Gouvernement du Québec, 53 p. Accessible en ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/tarif-de-cubage-64.pdf>.