

**PROJET DE CONSTRUCTION
SUR LA PROPRIÉTÉ
À L'ANGLE NORD-EST
DU BOUL. DE L'ASSOMPTION
ET DE LA RUE DE MARSEILLE**

**Étude qualitative
des arbres et du boisé**

**RAPPORT D'ÉTUDE PRÉPARÉ
LE 29 MAI 2014**

**POUR
MERLIN IMMOBILIER INC. / PLACEMENT JMF INC.
ET
GROUPE IBI-DAA**

DÉPOSÉ PAR



233, boul. Ste-Rose Bureau 420 Laval, QC H7L 1L7 Canada
Tél.: 450-628-1291 • Fax: 450-628-6196
nfu@nadeauforesterieurbaine.com
www.nadeauforesterieurbaine.com

TABLE DES MATIÈRES

	<i>page</i>
1. Introduction et buts de l'étude	1
2. Inventaire, étude qualitative des arbres, description écologique et calculs de la biomasse et du carbone capté.....	2
2.1 Objectif de l'étude qualitative des arbres individuels	2
2.2 Inventaire des arbres et du milieu boisé – méthodologie	2
– zone d'étude	2
– critères d'inventaire et résultats	2
– localisation	3
2.3 Valeur de conservation – arbres individuels	3
– formule de calcul de la valeur de conservation.....	3
– surface terrière.....	4
– cote d'espèce	4
– cote de condition	4
– valeur de conservation.....	5
2.4 Analyse sommaire des résultats – arbres individuels.....	5
– quantités d'arbres	5
– espèces.....	5
– dimensions et âge	5
– condition.....	6
– environnement	6
– répartition selon la valeur de conservation	6
2.5 Description écologique générale du milieu boisé.....	6
2.6 Biomasse des arbres et captation de carbone	8
3. Conclusion	9
4. Référence	10
 Annexe 1 : Liste d'inventaire et plans de localisation des arbres.....	 II
Annexe 2 : Exemple de calcul de la biomasse et de captation de carbone.....	XII

1. INTRODUCTION ET BUTS DE L'ÉTUDE

L'étude vise à caractériser la ressource arbre existante à l'intérieur du boisé situé à l'angle nord-est de l'intersection du boulevard de l'Assomption et de la rue de Marseille, à Montréal. Sur ce site, des travaux de construction seront éventuellement réalisés par *Merlin Immobilier Inc.* et *Placements JMF Inc.*

La présente étude consiste à inventorier et caractériser la ressource arbre à caractériser la ressource arbre et à effectuer une description écologique sommaire du boisé. D'autre part, le mandat consiste à calculer la biomasse et le carbone capté jusqu'à ce jour par les arbres inventoriés.

Figure 1 : Localisation du site sous étude à l'angle nord-est de l'intersection du boulevard de l'Assomption et de la rue de Marseille, à Montréal



Source du plan : Google Maps, 15 août 2013

2. INVENTAIRE, ÉTUDE QUALITATIVE DES ARBRES, DESCRIPTION ÉCOLOGIQUE ET CALCULS DE LA BIOMASSE ET DU CARBONE CAPTÉ

2.1 Objectif de l'étude qualitative des arbres individuels

Une des principales difficultés lors des travaux de construction d'un site où des arbres sont présents est de pouvoir évaluer de manière objective quels pourraient être les impacts des futurs travaux sur la ressource arbre du site, et ce de manière qualitative, non pas seulement de manière quantitative.

Cette difficulté provient notamment du fait que les arbres appartiennent à différentes espèces, certaines étant plus nobles que d'autres, que ces arbres sont de dimensions (diamètre du tronc) très variables les uns par rapport aux autres, et qu'ils sont de conditions diverses, certains étant en excellente condition de santé alors que d'autres dépérissants. Pour résoudre au mieux cette difficulté, ces divers critères d'évaluation doivent donc être combinés en un seul que nous appelons la « valeur de conservation » des arbres.

C'est donc à partir de la valeur de conservation des arbres qu'une étude objective des impacts des travaux de construction peut être faite.

2.2 Inventaire des arbres et du milieu boisé – méthodologie

Afin de pouvoir déterminer la valeur de conservation des arbres, l'inventaire des arbres a été réalisé les 26 et 27 mars 2014. Seuls les arbres ayant un DHP¹ supérieur à 20 cm ont été inventoriés. À ce sujet, compte tenu du caractère naturel et perturbé du site, il nous apparaissait peu réaliste d'inventorier la multitude d'arbres de moins de 20 cm de diamètre de tronc.

◆ Zone d'étude

Les arbres inventoriés sont tous ceux qui sont situés dans le boisé délimité par le boulevard de l'Assomption, la rue de Marseille, l'avenue Pierre-de Coubertin et le centre de distribution de produits *Natrel* (tel qu' illustré à la *figure 1*).

◆ Critères d'inventaire et résultats

Le résultat détaillé de l'inventaire des arbres individuels est exposé au *tableau 1* [voir *Annexe 1*] et inclut les données suivantes :

- no d'arbre
- espèce
- diamètre du tronc (mesuré au DHP)
- condition générale de santé
- propriétaire (privé ou public)
- autres observations (environnement autour de l'arbre, etc.)

¹ DHP: Diamètre à hauteur de poitrine, mesuré à 1,4 m au-dessus du sol.

De plus, d'autres aspects du boisé ont aussi été inventoriés et décrits. Le résumé des données descriptives recueillies est présenté à la *section 2.5* du présent document. Cette dernière section décrit de façon plus détaillée les divers aspects écologiques du boisé, soient :

- espèces principales
- espèces occasionnelles
- valeur écologique
- densité du couvert arboré
- état de santé général des arbres
- régénération en arbres
- topographie
- perturbations
- observations particulières
- âge du peuplement

◆ Localisation

Un plan général de localisation des arbres individuels ainsi que quatre autres plans plus détaillés sont annexés au présent rapport [voir *plans 1 à 5* à l'*Annexe I*].

2.3 Valeur de conservation – arbres individuels

Tel qu'introduit à la *section 2.1*, une valeur de conservation a été déterminée pour chacun des arbres individuels inventoriés. Cette valeur de conservation combine à la fois les critères d'espèce de l'arbre, de diamètre du tronc et de condition de santé.

Pour déterminer cette valeur de conservation, puisque nous sommes en présence d'arbres qui peuvent, en raison de leur dimension, avoir des fonctions ornementales, nous nous sommes basés sur les principes de la méthode d'évaluation monétaire des arbres telle que proposé par la SIAQ (Société internationale d'arboriculture - Québec inc.) dans son *Guide d'évaluation des végétaux d'ornement, Édition 1995*². Si cette méthode permet d'évaluer des arbres en termes de dollars de valeur contributive pour une propriété, elle peut également tout aussi bien être utilisée pour coter ces arbres en termes de pointage.

◆ Formule de calcul de la valeur de conservation

L'équation utilisée pour le calcul de la cote de valeur de conservation est dérivée de la *formule d'évaluation monétaire par la surface terrière* décrite dans le Guide mentionné au paragraphe précédent. L'équation utilisée pour la présente étude est la suivante:

$$\begin{array}{l} \text{cote de la valeur} \\ \text{de conservation} \end{array} = [\text{surface terrière du tronc}] \times [\text{cote d'espèce}] \times [\text{cote de condition}]$$

où

$$\begin{array}{l} \text{surface terrière} \\ \text{du tronc} \end{array} = [\text{diamètre du tronc}] \times [\text{diamètre du tronc}] \times \pi / 4$$

² Guide d'évaluation des végétaux d'ornement – édition 1995, Société internationale d'arboriculture-Québec inc., 1995, 67 p.

◆ Surface terrière

La surface terrière du tronc correspond à la surface (superficie) occupée par la découpe du tronc mesuré au DHP (diamètre à hauteur de poitrine, mesuré à 1,4 m au-dessus du niveau sol). Ainsi, plus un arbre est gros, plus importante sera donc par principe sa valeur de conservation.

Il est à noter que dans le cas des arbres à troncs multiples, un diamètre équivalent a été calculé à partir de la somme individuelle de la surface terrière de chacun des troncs.

◆ Cote d'espèce

Les différentes espèces d'arbres ne méritent pas la même cote de classification, et ce en raison de leurs caractéristiques très diversifiées. Dans l'attribution du facteur d'espèce, on a pris notamment en compte la « noblesse » (ex.: chêne vs. peuplier), la longévité de l'arbre, les habitudes de croissance de l'arbre, la susceptibilité ou non à certains parasites destructeurs (insectes ou maladies), la résistance structurale de l'arbre aux événements climatiques (ex.: verglas) et les caractères esthétiques (ex.: conifère vs. feuillu, coloration automnale). Cette classification se fait également en tenant compte du contexte local (ex.: milieu forestier, cimetière, secteur de la montagne, centre-ville, etc.).

Les cotes d'espèce que nous avons utilisées ont été les suivantes³ :

– orme de Sibérie (<i>Ulmus pumila</i>)	50%
– orme d'Amérique (<i>Ulmus americana</i>)	30%
– tilleul d'Amérique (<i>Tilia americana</i>).....	75%
– robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	60%
– peuplier deltoïde (<i>Populus deltoides</i>).....	55%

◆ Cote de condition

L'état de santé de l'arbre (aspects physiologique et esthétique) et l'intégrité de sa structure physique (aspect structural) constituent sa condition. La condition d'un arbre s'évalue toujours par comparaison avec un arbre spécimen parfait qui est caractéristique de l'espèce. Si l'arbre est parfait, sa condition sera de 100%.

Dans le cas ici présent, nous sommes principalement en présence d'arbres de milieu boisé. Dans le cas des arbres d'origine naturelle (arbres de boisés), bien que l'on puisse constater que les arbres sont en bonne condition de santé physiologique, il n'en demeure pas moins qu'un arbre en milieu boisé dense n'aura jamais une cime aussi développée qu'un arbre ornemental typique.

Les arbres en milieu boisé (ou forestier) se caractérisent notamment par une cime plus ou moins restreinte localisée principalement dans la partie intermédiaire et supérieure de l'arbre. De plus, leur tronc est effilé et long. La ramification en branches est moyennement ou peu développée, et la partie inférieure est surtout composée de branches mortes ou encore en est totalement libre, et ce surtout chez les arbres matures; dans le cas des arbres plus jeunes, la présence de branches vivantes est plus fréquente dans la partie inférieure de la cime. Par contre, les branches mortes sont généralement absentes des parties intermédiaires et supérieures de la cime. Globalement, l'apparence esthétique d'un arbre forestier doit donc être tempérée, et partant de là sa condition globale. Généralement, on peut dire, sauf exception, que l'arbre

³ Plus la cote en pourcentage est élevée, plus on considère que l'espèce est une grande valeur.

forestier ne pourra jamais avoir une cote supérieure à 60%, et ce dans le cas des « plus beaux » sujets.

Dans le cadre de cette étude, l'évaluation de la condition s'est faite lors de l'inventaire et selon cinq classes qui sont : bonne, moyenne, faible, très faible et mort. Selon la classe de condition, pour un arbre « naturel », une cote (en pourcentage) a été attribuée de la manière suivante :

- bonne 45 et plus
- moyenne 35 à 40%
- faible 15 à 30%
- très faible 5 à 10%
- mort 0%

◆ Valeur de conservation

Le résultat des calculs de la cote de valeur de conservation est exposé au *tableau 1* à l'*Annexe 1* du rapport. Ainsi, plus la cote est élevée, plus la valeur de conservation de l'arbre l'est également.

Afin de faciliter la visualisation des résultats, les cotes de valeur de conservation ont été regroupées selon cinq grandes classes de la manière suivante :

- valeur très élevée 600 points et plus
- valeur élevée de 350 à 599 points
- valeur moyenne de 150 à 349 points
- valeur faible (ou modérée) de 1 à 149 points
- valeur nulle (arbre mort ou à abattre) 0 points

2.4 Analyse sommaire des résultats – arbres individuels

◆ Quantités d'arbres

Au total, 156 arbres individuels ont été inventoriés sur le site. De ce nombre, 151 arbres sont situés à l'intérieur des limites de la propriété (arbres privés). Cinq arbres sont possiblement publics en raison de leur très grande proximité par rapport au trottoir municipal. Ces derniers ont malgré tout été inclus dans l'étude.

◆ Espèces

Cinq espèces d'arbres différentes sont présentes dans la zone d'étude. Cependant, une espèce est largement plus présente que les autres, soit le peuplier deltoïde (69% des arbres de 20 cm et plus de diamètre).

◆ Dimensions et âge

En ce qui regarde le diamètre du tronc des arbres, cette donnée est très variable (20 à 94 cm de diamètre), mais plus des deux tiers font entre 20 et 40 cm de diamètre de tronc. Fait à noter, deux spécimens ont un diamètre équivalent supérieur à 115 cm.

Les arbres individuels qui ont été inventoriés sont âgés en moyenne entre 30 et 50 ans.

◆ Condition générale

Bien que la majorité des arbres ont une cote de condition jugée comme moyenne à faible selon le système de classes utilisé, la très grande majorité d'entre eux ne sont nullement menacés de dépérissement ou de mort à court ou moyen terme. Cette cote est plutôt le reflet qu'il s'agit d'arbres ayant poussé naturellement et qui n'ont jamais fait l'objet de travaux d'entretien arboricoles (ex.: élagage des branches mortes) par le passé.

Aucun indice de la présence d'insecte ravageur ou de maladie significative n'a été détecté sur les arbres.

◆ Environnement

Bien que certains arbres aient poussé de façon isolée au sein de la propriété, la grande majorité des arbres se sont développés de manière naturelle au sein d'un milieu où la compétition inter-espèce et inter-individu est dominante.

Parmi les particularités que nous avons noté, il y a le fait que quelques arbres croissent à proximité d'une clôture à mailles de chaînes (ou type « Frost ») (arbres #2, #3 et #34) et d'un dépôt de terre/déchet (arbre #152). Ces environnements peuvent de ce fait devenir éventuellement contraignants à la croissance de ces sujets.

◆ Répartition selon la valeur de conservation

La répartition des arbres selon leur valeur de conservation est exposée au *tableau 2* ci-dessous. Environ les deux tiers des arbres ont une valeur de conservation faible alors que seulement le quart environ des arbres ont une valeur de conservation moyenne. C'est donc moins de 10% des arbres qui ont une valeur de conservation élevée ou très élevée, et il s'agit dans la plupart des cas d'arbres à troncs multiples.

Tableau 2 : Répartition des arbres selon leur valeur de conservation

Valeur de conservation	Nombre d'arbres	Répartition (%)
nulle	0	–
faible	104	67%
moyenne	38	24%
élevée	7	4,5%
très élevée	7	4,5%
Total (excluant ceux à valeur nulle)	156	100%

2.5 Description écologique générale du milieu boisé

Nous sommes en présence d'un terrain perturbé et non aménagé, et dont le cortège d'espèces est composé essentiellement de peupliers deltoïdes (69%), d'ormes de Sibérie (12%) et de robiniers faux-acacias (10%). Le tilleul d'Amérique est également présent, notamment dans la portion sud-est de la propriété, près du boulevard de l'Assomption.

La présence du vinaigrier (*Rhus typhina*) est très élevée en périphérie et à l'intérieur du boisé. Il forme une communauté pure occupant 100% de l'espace disponible à plusieurs endroits.

Ce type de composition arborescente est écologiquement peu représentatif du cadre bioclimatique du domaine de l'érablière à caryer. En effet, l'orme de Sibérie et le robinier faux-acacias sont des espèces non indigènes au Québec. Cependant, ce type de composition n'est pas rare dans la Région de Montréal et est souvent spécifique aux terrains vacants laissés à l'abandon. C'est donc une unité dite de succession (ou pionnière) caractérisée par une forte présence d'espèces de lumière.

La densité en arbres au sein du boisé est considérée comme faible à moyenne, mais avec quelques îlots présentant un recouvrement de la canopée végétale de 100%. Globalement, pour l'ensemble du site, le recouvrement de la canopée se situe en moyenne entre 40 et 60%.

En terme de régénération, nous avons surtout observé la présence de cerisiers (*Prunus* spp.), de robiniers faux-acacias et d'ormes de Sibérie. Cependant, en raison du couvert neigeux au sol, il nous a été impossible d'évaluer la strate de régénération en arbres de 5 à 50 cm de hauteur.

Nous sommes donc en présence d'un boisé écologiquement atypique en raison de la forte proportion d'espèces exotiques (i.e. ormes de Sibérie et robiniers faux-acacia). De plus, le peuplement est jeune, se compose d'espèces de lumière et occupe une faible superficie. Tous ces éléments confèrent donc au boisé un statut d'une valeur nettement inférieure à la moyenne.

Une description plus détaillée des caractéristiques du boisé est présentée au *tableau 3* ci-dessous.

Tableau 3 : Description détaillée du boisé

Critères	Description
<u>Espèces principales</u> ⁴	– peuplier deltoïdes (<i>Populus deltoides</i>).....69% – orme de Sibérie (<i>Ulmus pumila</i>).....12% – robinier faux-acacias (<i>Robinia pseudoacacia</i>)....10%
<u>Espèces occasionnelles</u> ⁴	– tilleul d'Amérique (<i>Tilia americana</i>).....8% – orme d'Amérique (<i>Ulmus americana</i>).....1%
<u>Diamètre moyen des arbres</u> ⁴	– 33 cm en moyenne – variation des diamètres de 20 à 94 cm
<u>Âge du peuplement</u>	– classe d'âge de 30 à 50 ans – structure plutôt équienne (i.e. peu diversifiée en âges d'arbres)
<u>Densité du couvert arboré</u>	– faible à moyenne, soit de 40 à 60% de recouvrement des cimes
<u>État de santé général des arbres</u>	– condition acceptable
<u>Régénération en arbres</u> (1 à 3 m de hauteur)	– cerisier – robinier faux-acacia – orme de Sibérie – peuplier deltoïde
<u>Topographie</u>	– terrain plat
<u>Perturbations</u>	– présence d'une tente (impact mineur), de remblais, de déchets lourds en périphérie
<u>Observations particulières</u>	– forte présence d'oiseaux (ex.: jaseur boréal)
<u>Valeur écologique</u>	– valeur nettement inférieure à la moyenne

⁴ Évaluation faite que pour les arbres de 20 cm et plus de DHP.

2.6 Biomasse des arbres et captation de carbone

Afin de calculer le nombre de kilogrammes représenté par la biomasse des arbres situés dans le boisé, les formules de Lambert et al. (2005) ont été employées. Grâce à ces calculs, toute la biomasse de la partie aérienne⁵ des arbres ayant un diamètre de tronc équivalent supérieur à 20 cm est exprimée en kilogramme (kg).

Un exemple de calcul pour un tilleul d'Amérique est présenté à l'Annexe 2.

Les totaux de la biomasse représentant l'ensemble des tilleuls d'Amérique et des peupliers deltoïdes ont été calculés à l'aide de constantes de calculs spécifiques aux deux espèces. Dans le cas des autres espèces d'arbres présents dans le boisé, les calculs de biomasse ont été effectués à partir de constantes générales et communes à l'ensemble des arbres feuillus [voir *tableau 4* ci-dessous].

Tableau 4 : **Total estimé de la biomasse par espèce**

Espèce	Biomasse (kg)
tilleul d'Amérique	135 548,80
peuplier deltoïde	2 834,19
autres espèces	13 807,76
Total	152 190,75

L'un des bénéfices importants que procure la végétation sur Terre est de pouvoir capter et fixer les gaz à effets de serre, dont le plus connu étant le gaz carbonique (ou CO₂). La masse sèche d'un arbre se compose à 50% de carbone. La principale source de carbone provient de l'atmosphère via le gaz carbonique capté lors du processus de photosynthèse de la végétation.

Grâce aux valeurs de biomasse présentées dans le *tableau 4*, un simple calcul a permis de déterminer la quantité de carbone capté (ou séquestré) par la partie aérienne des arbres. Les résultats par espèce sont présentés au *tableau 5* ci-dessous.

Tableau 5 : **Total de la quantité estimée de carbone capté par espèce**

Espèces	Carbone capté (kg)
tilleul d'Amérique	67 774,40
peuplier deltoïde	1 417,09
autres espèces	6 903,88
Total	76 095,37

⁵ Partie aérienne: tronc, branches et feuilles.

3. CONCLUSION

En fonction de ce qui précède, il en ressort que la grande majorité des arbres inventoriés sur le présent site d'étude ont une « faible » condition générale, principalement en raison du fait qu'ils se soient développés en milieu boisé; néanmoins, ces arbres ne présentent pas de problème de santé particulier. Par ailleurs, comme il s'agit d'arbres appartenant à des espèces peu désirées et peu longévives, leur valeur de conservation est généralement faible, soit pour plus des deux tiers d'entre eux.

En ce qui concerne la valeur écologique du boisé, comme ce dernier est passablement perturbé, non aménagé, atypique en terme de composition en espèces d'arbres (exotiques vs. indigènes) et de faible étendue, sa valeur écologique est donc très inférieure à la moyenne des peuplements du domaine bioclimatique de l'érablière à caryer.

Finalement, en fonction des calculs qui ont été faits, les 156 arbres inventoriés ont une biomasse totale de plus 150 000 kg. Ils ont donc capté jusqu'à ce jour plus de 75 tonnes de carbone atmosphérique, ce qui représente une séquestration individuelle d'environ 0,48 tonne/arbre. Il importe de mentionner que ces estimations ne tiennent pas compte de la biomasse contenue dans le système racinaire des arbres, ni même de la biomasse représentée par les arbres de moins 20 cm de diamètre de tronc et les autres végétaux des strates inférieures (i.e. arbustes et plantes herbacées).

Rapport d'étude
préparé et rédigé conjointement par :

Fabrice Parisi, ing.f.
Gabriel Deshaies-Daigneault, ing.f.
Luc Nadeau, ing.f.



Gabriel Deshaies-Daigneault, ing.f.
Gestionnaire de projet

P.J.

4. RÉFÉRENCES

LAMBERT, M.-C., UNG, C.-H., RAULIER, F. 2005. Canadian national tree aboveground biomass equations. *Can. J. For. Res.* 35: 1996-2018

ANNEXE 1
*Liste d'inventaire
et plans de localisation des arbres*

[insérer ici les quatre pages du tableau I]

Plan 1 : Plan général de localisation des arbres



Source du fond de plan :

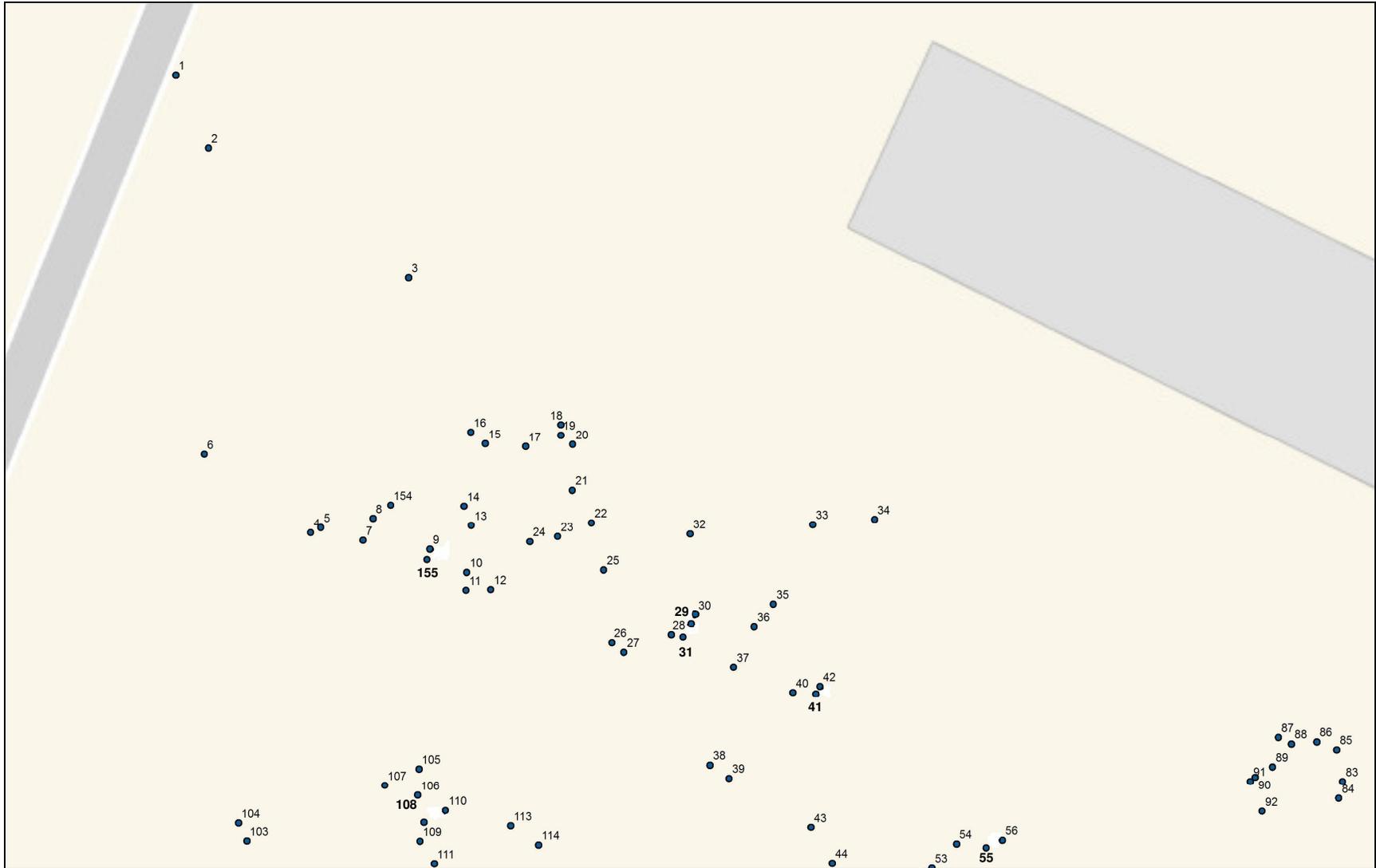
ESRI, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP et la communauté d'utilisateur GIS

Légende :

- arbre

*Projet de construction sur la propriété à l'angle nord-est du boul. de l'Assomption et de la rue de Marseille –
Étude qualitative des arbres et du boisé*

Plan 2 : Plan de localisation des arbres – cadre supérieur gauche (1)

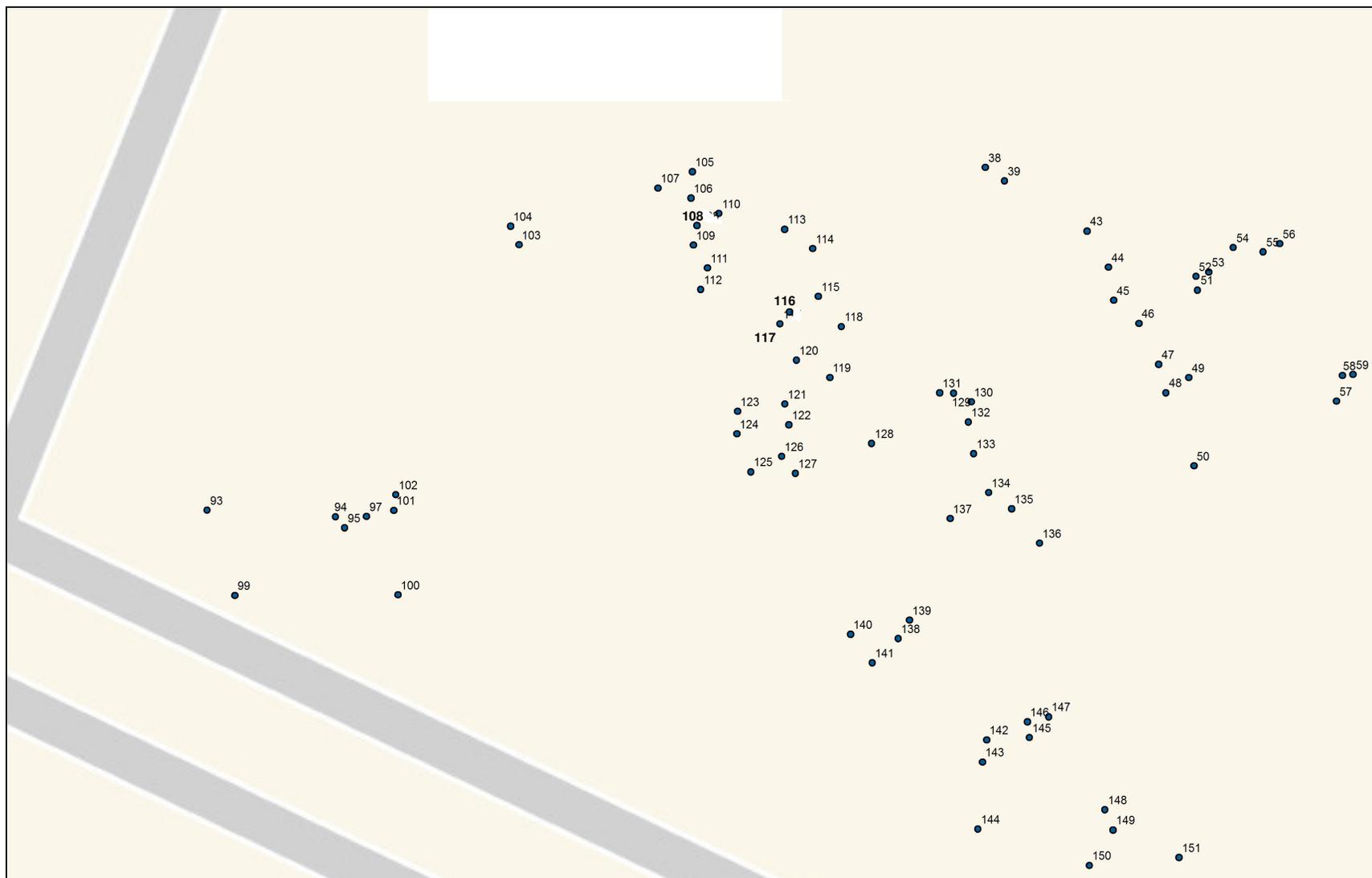


Légende : ● arbre

Source du fond de plan : ESRI, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, AND, USGS, NRCAN, Kadaster NL, and the GIS User Community

Projet de construction sur la propriété à l'angle nord-est du boul. de l'Assomption et de la rue de Marseille –
Étude qualitative des arbres et du boisé

Plan 3 : Plan de localisation des arbres – cadre inférieur gauche (2)



Légende : ● arbre

Source du fond de plan : ESRI, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, AND, USGS, NRCAN, Kadaster NL, and the GIS User Community

*Projet de construction sur la propriété à l'angle nord-est du boul. de l'Assomption et de la rue de Marseille –
Étude qualitative des arbres et du boisé*

Plan 4 : Plan de localisation des arbres – cadre supérieur droit (3)



Légende : ● arbre

Source du fond de plan : ESRI, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, AND, USGS, NRCAN, Kadaster NL, and the GIS User Community

*Projet de construction sur la propriété à l'angle nord-est du boul. de l'Assomption et de la rue de Marseille –
Étude qualitative des arbres et du boisé*

Plan 5 : Plan de localisation des arbres – cadre inférieur droit (4)



Légende : ● arbre

Source du fond de plan : ESRI, DeLorme, NAVTEQ, TomTom, Intermap, AND, USGS, NRCAN, Kadaster NL, and the GIS User Community

*Projet de construction sur la propriété à l'angle nord-est du boul. de l'Assomption et de la rue de Marseille –
Étude qualitative des arbres et du boisé*

ANNEXE 2
*Exemple de calcul
de la biomasse
et de la captation de carbone*

Exemple de calculs :

avec Tilleul d'Amérique de 25 cm de D.H.P.

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{\text{wood}} &= \beta_{\text{wood}1} \times D^{\beta_{\text{wood}2}} \\ \hat{Y}_{\text{wood}} &= 0,0562 \times (25)^{2,4102} \\ \hat{Y}_{\text{wood}} &= 131,54 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{\text{bark}} &= \beta_{\text{bark}1} \times D^{\beta_{\text{bark}2}} \\ \hat{Y}_{\text{bark}} &= 0,0302 \times (25)^{2,0976} \\ \hat{Y}_{\text{bark}} &= 25,84 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{\text{foliage}} &= \beta_{\text{foliage}1} \times D^{\beta_{\text{foliage}2}} \\ \hat{Y}_{\text{foliage}} &= 0,0288 \times (25)^{1,6378} \\ \hat{Y}_{\text{foliage}} &= 5,61 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\hat{Y}_{\text{branches}} &= \beta_{\text{branches}1} \times D^{\beta_{\text{branches}2}} \\ \hat{Y}_{\text{branches}} &= 0,0230 \times (25)^{2,2382} \\ \hat{Y}_{\text{branches}} &= 30,94 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Y_{\text{total}} &= \hat{Y}_{\text{wood}} + \hat{Y}_{\text{bark}} + \hat{Y}_{\text{foliage}} + \hat{Y}_{\text{branches}} \\ Y_{\text{total}} &= 131,54 + 25,84 + 5,61 + 30,94\end{aligned}$$

$$Y_{\text{total}} = 193,94 \text{ kg} \quad \text{biomasse aérienne pour un arbre forestier}$$

$$\begin{aligned}\text{Carbone capté} &= y_{\text{total}} / 2 && \text{quantité totale de carbone capté pour un arbre forestier} \\ &= 193,94 / 2 \\ &= 96,97 \text{ kg}\end{aligned}$$