



géomont

---

Agence de géomatique

---

# Rapport méthodologique

P35095 – 9 PAGES

## Calcul d'indices de canopée pour la Ville de Saint-Hyacinthe

Septembre 2022



# INTRODUCTION

La Ville de Saint-Hyacinthe a mandaté GéoMont afin d'effectuer un calcul d'indice de canopée pour l'ensemble de son territoire. À la suite de discussions sur les différentes méthodologies potentielles, la Ville de Saint-Hyacinthe a choisi d'opter pour une méthode manuelle par photo-interprétation telle que suggérée par la méthode de Boyce (2013) pour la Ville de Montréal. Cette méthode est d'ailleurs celle qui assure le meilleur calcul de superficie en milieux urbains. Le logiciel QGIS a été utilisé pour réaliser les travaux.

Les documents livrables suivants ont été produits dans le cadre de ce mandat :

- Le présent rapport sommaire de la méthodologie et des résultats, incluant :
  - Des tableaux statistiques et des graphiques, qui présentent l'indice de canopée (superficie de canopée/superficie terrestre du territoire) en fonction du type d'occupation du territoire, des différents milieux urbains et ruraux et des parcs de la Ville de Saint-Hyacinthe.
  - Une description sommaire des statistiques présentées dans les tableaux et graphiques mentionnés précédemment.
- Une couche ESRI Shapefile contenant la délimitation de la canopée.

Ce document présente d'abord les étapes constitutives de la méthodologie, qui permettront une réplication du travail afin de suivre l'évolution de la canopée dans le futur. Ensuite, les résultats obtenus sont présentés, soit l'indice de canopée pour l'ensemble de la Ville, ainsi que les indices en fonction de l'utilisation du sol, des milieux urbains et ruraux et des parcs.

## MÉTHODOLOGIE

### Étape 1 – acquisition, préparation et intégration des données

Les données utilisées ont été transférées par la Ville et une structure de photo-interprétation a été mise en place. Un grillage correspondant a été créé à une échelle de 1:500 (à cette échelle, 1 cm à l'écran représente 5 mètres sur le terrain) afin de suivre adéquatement le travail et d'éviter les omissions. Voici quelques spécifications par rapport aux données utilisées :

- Orthophotos du printemps 2020. Photos aériennes couleur orthorectifiées à une résolution de 20 cm.
- Orthophotos du printemps 2017. Photos aériennes couleur orthorectifiées à une résolution de 20 cm.
- Photo Google septembre 2015. Les photos Google ont été utilisées à partir de l'extension QuickmapServices dans QGIS.



## Étape 2 – délimitation de la canopée

### Résumé de la méthode

La canopée est définie comme l'étendue du couvert arborescent. La méthode utilisée par Boyce (2013) consiste à faire la délimitation des arbres urbains, de manière individuelle, avec une forme circulaire (utilisation d'un outil de cercle), sauf lorsqu'il y a une grande différence de forme. Ceci permet d'assurer la représentativité de la canopée dans les zones non boisées. Lorsque les arbres sont rapprochés, ou que la qualité des photos ne permet pas une délimitation, les arbres sont plutôt regroupés en superficie boisée.

La délimitation de la canopée par photo-interprétation a été réalisée en effectuant les étapes suivantes :

- Délimitation de la canopée basée sur les orthophotos de printemps 2020 (échelle 1:500). Validation de la présence des arbres avec les orthophotos 2017 et les images de Google (2015) présentant des feuilles, au besoin.
- Deuxième passage complet du territoire pour effectuer une validation en alternant les trois sources de données (échelle 1:1000).

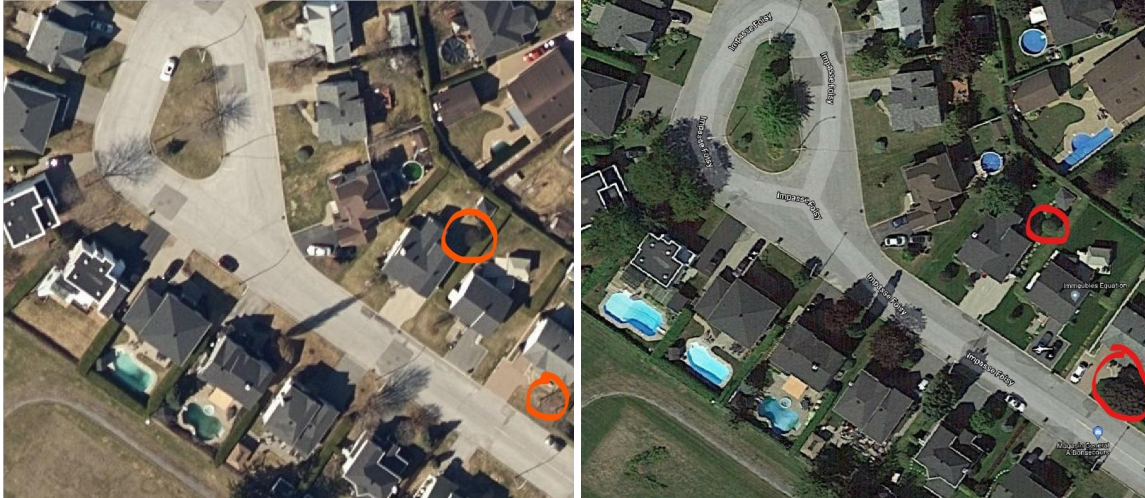
### Détail de la méthode

Les images d'été sont souvent à prioriser lors d'un projet de délimitation de canopée afin de bien percevoir l'étendue des feuilles des arbres. Par contre, les dernières images avec feuilles disponibles datant de 2015 (Google) et de 2017 étant moins récentes, il a été décidé d'utiliser les orthophotos du printemps 2020, possédant une résolution de 20 cm.

La première délimitation a été effectuée à partir des orthophotos de printemps 2020, mais avec des vérifications réalisées avec les orthophotos de la fin du printemps 2017 et les images Google 2015, afin de valider la présence d'arbres dans des zones ombragées.

Un deuxième passage a ensuite été effectué en alternant les images des différentes sources, ce qui a permis d'identifier des arbres qui n'avaient pas été délimités lors du premier passage. La canopée des arbres possédant un branchage peu dense, ou de variétés plus pâles est parfois difficile à distinguer au printemps. Dans les cas où la présence d'un arbre était suspectée, mais que les orthophotos n'étaient pas suffisamment claires, une vérification avec les images Google a été faite pour en confirmer la présence et aider à estimer la dimension de l'arbre en question.





**Figure 1. Exemples d'arbres difficilement discernables**

Il faut noter que les images Google ne sont pas orthorectifiées; le positionnement de l'image a parfois un léger décalage par rapport à l'orthophoto (allant jusqu'à quelques mètres), mais il est presque nul pour la majorité du territoire (1 mètre ou moins). De plus, l'angle de prise de photo n'est pas constant et les ombres que font la végétation et les immeubles peuvent complètement cacher des arbres. Lorsque l'image Google a été utilisée, la numérisation a été effectuée en utilisant le positionnement relatif de l'orthophoto 2020.

### 2.1. Délimitation des arbres individuels

La plupart du temps, la forme de la couronne des arbres permet l'utilisation du cercle pour la numérisation. Cette couronne d'arbre n'étant pas toujours tout à fait ronde, le photo-interprète s'est assuré que l'équivalent de canopée se retrouvait à l'intérieur et à l'extérieur de la forme circulaire. Cette méthode permet plus de précision et d'efficacité puisque beaucoup de vertex sont requis pour numériser ce type de forme, qui devient plus polygonale lorsque numérisée sans l'outil de cercle. À l'échelle de numérisation effectuée, les couronnes d'arbres à partir de 2 mètres sont généralement numérisées. Certains arbres plus petits ont toutefois été délimités puisqu'ils étaient facilement discernables. La canopée des arbres seulement a été numérisée. Les arbustes n'ont pas été systématiquement numérisés et les haies n'ont pas été prises en compte.

### 2.2. Délimitation des ensembles d'arbres et des boisés

Les grands ensembles boisés ont été numérisés. Au besoin, les zones sans canopée ont été retirées de ces polygones lorsque la densité d'arbres devenait trop faible et que les superficies étaient importantes. Les ensembles boisés avec arbres seulement ont été numérisés. Par exemple, les friches herbacées ou arbustives et les milieux humides n'ont pas été numérisés.

## Étape 3 – calcul d'indices de canopée

Les indices de canopée de la Ville ont été calculés selon les équations suivantes :

$$\text{Indice de canopée (\%)} = \text{canopée totale (ha)} / \text{superficie municipale (ha)} \quad (3.1)$$

Ce même calcul a été effectué en séparant la municipalité en fonction des types d'utilisation du sol (zonage), de la subdivision des milieux urbains et ruraux et des parcs de la Ville. Les zones fournies par la Ville ont été utilisées.

$$\text{Indice de canopée (\%)} = \text{superficie de la canopée du type X d'utilisation du sol (ha)} / \text{superficie totale du type X d'utilisation du sol} \quad (3.2)$$

$$\text{Indice de canopée (\%)} = \text{superficie de la canopée des milieux urbains et ruraux X (ha)} / \text{superficie totale des milieux urbains et ruraux X (ha)} \quad (3.3)$$

Et :

$$\text{Indice de canopée (\%)} = \text{superficie de la canopée des parcs de la Ville de Saint-Hyacinthe (ha)} / \text{superficie totale des parcs de la Ville de Saint-Hyacinthe (ha)} \quad (3.4)$$

## RÉSULTATS

### 1 – Indices de canopée

Les tableaux (tableau 1 à 4) suivants présentent les résultats des équations 3.1 à 3.4.

**Tableau 1. Indices de canopée pour l'ensemble de la Ville de Saint-Hyacinthe**

Municipalité	Superficie canopée (ha)	Superficie totale (ha)	Indice Canopé (%)
Saint-Hyacinthe	2010.9	19160.0	10.5

La canopée totale de la Ville de Saint-Hyacinthe est de 2010,881 ha sur 19160 ha, ce qui représente 10,50 % de la superficie totale de la municipalité.



## 1.1 – Occupation du sol

**Tableau 2. Indices de canopée en fonction du zonage pour la Ville de Saint-Hyacinthe**

Zone d'utilisation	Superficie canopée (ha)	Superficie totale (ha)	Indice Canopé (%)
Espace vert	65.5	131.5	49.8
Urbain-bâti	365.3	2317.4	15.8
Industriel	41.6	573.6	7.3
Agricole	1520.7	16109.5	9.4
Non-classé	17.8	28.0	

Il est à noter que les superficies non-classées représentent des parties de polygones qui débordent les limites municipales ou qui sont du à des espaces entre les délimitations des classes d'utilisations fournies par la Ville.

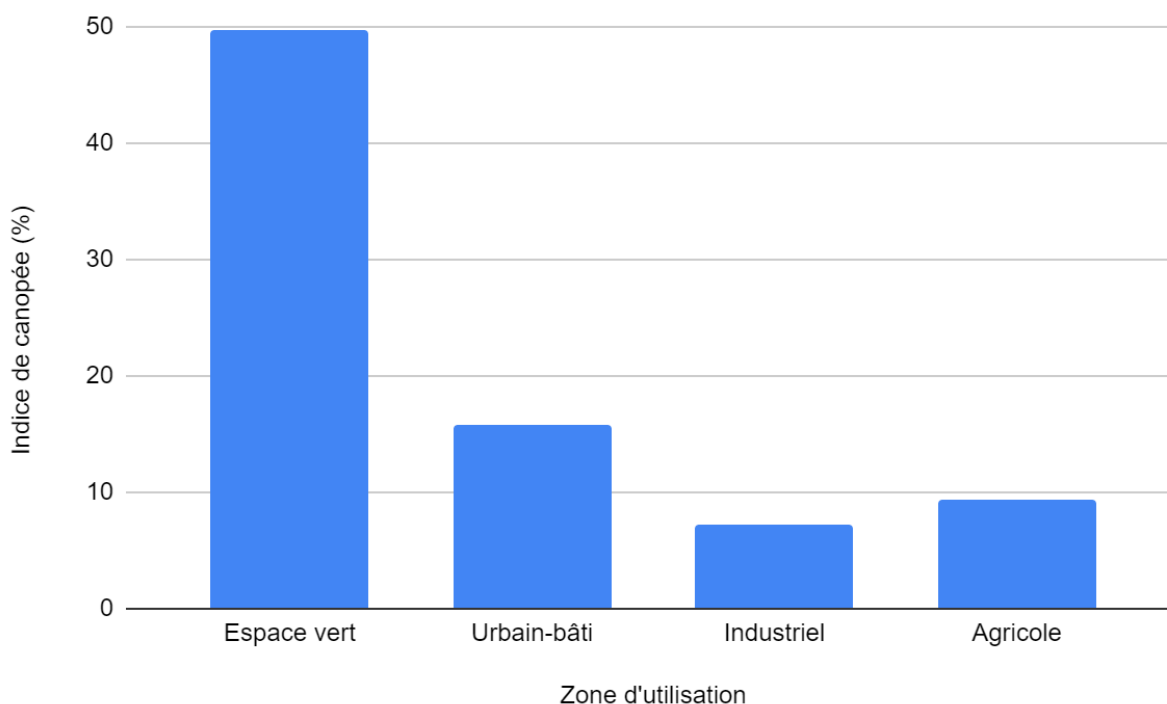
En ce qui concerne les espaces verts de la Ville de Saint-Hyacinthe, il nous a été possible de constater que la canopée occupe 49.8% de l'espace disponible pour un total de 65.5 ha sur 131,5 ha.

Pour la zone urbaine-bâtie, le pourcentage d'occupation de la canopée descend à 15.8% de la surface disponible pour un total de 365.3 ha sur 2317,4 ha.

Lorsque nous nous déplaçons vers les zones industrielles de la Ville, ce pourcentage d'occupation de la canopée se trouve à 7.3% de la surface disponible, pour un total de 41.6 ha sur 573,6 ha.

Pour conclure sur les zones d'occupation du sol, la très large zone agricole présente un pourcentage d'occupation de la canopée de 9.4%, pour un total de 1520.7 ha sur 16109.5 ha.





**Figure 2. Indice de canopée selon les types d'utilisations du sol**

## 1.2 – Milieux urbains et ruraux

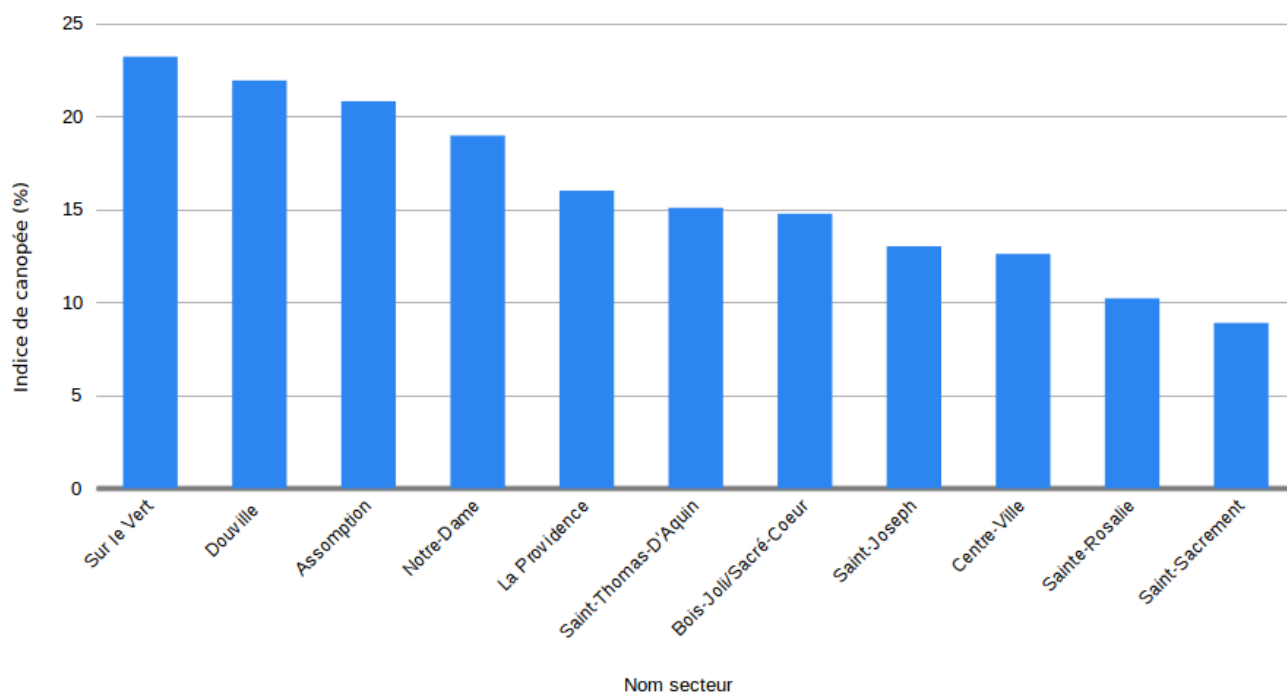
Les indices de canopée ont été analysés en fonction de leur secteur et du type de milieux. Il est possible de remarquer que les secteurs ruraux ont en moyenne près de 8% d'indice de canopée comparativement à près de 16% pour les secteurs urbains.

**Tableau 3. Indices de canopée en fonction du secteur pour le milieu urbain**

Code	Nom Secteur	Superficie (ha)	Superficie Canopée (ha)	Indice de canopée (%)
U10	Sur le Vert	116.36	26.99	23.2
U7	Douville	341.24	74.8	21.92
U2	Assomption	200.8	41.8	20.81



U6	Notre-Dame	242.16	45.91	18.96
U8	La Providence	204.71	32.76	16
U11	Saint-Thomas-D'Aquin	447.72	67.51	15.08
U4	Bois-Joli/Sacré-Coeur	443.88	65.51	14.76
U9	Saint-Joseph	321	41.9	13.01
U3	Centre-Ville	93.27	11.75	12.6
U1	Sainte-Rosalie	169.97	17.35	10.21
U5	Saint-Sacrement	506.048	45	8.89



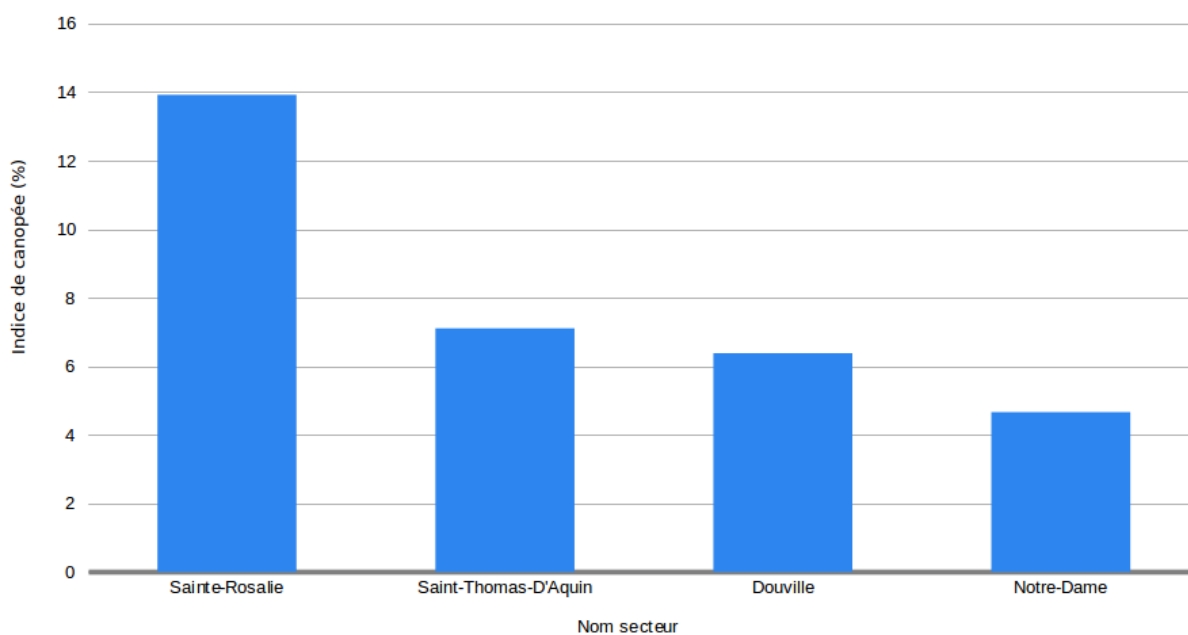
**Figure 3. Indice de canopée selon leur secteur pour le milieu urbain**





**Tableau 4. Indices de canopée en fonction du secteur pour le milieu rural**

Code	Nom Secteur	Superficie (ha)	Superficie Canopée (ha)	Indice de canopée (%)
R1	Sainte-Rosalie	6876.47	957.04	13.92
R4	Saint-Thomas-D'Aquin	4181.72	297.15	7.11
R3	Douville	2070.57	132.16	6.38
R2	Notre-Dame	2911.09	135.79	4.66



**Figure 4. Indice de canopée selon leur secteur pour le milieu rural**

**Tableau 5. Indices de canopée en fonction du secteur, pour le milieu urbain, avec et sans parc industriel**

Code	Nom Secteur	Avec parc industriel (%)	Sans parc industriel (%)
U5	Saint-Sacrement	8.89	10.01
U11	Saint-Thomas-D'Aquin	15.08	20.64



### 1.3 – Parcs

En ce qui concerne les parcs de la Ville de Saint-Hyacinthe, il est possible de voir une similarité logique avec les chiffres de l'utilisation du sol représentés par les espaces verts. En effet, ces derniers présentent un indice de canopée de 53.5%.

**Tableau 6. Indices de canopée des parcs de la Ville de Saint-Hyacinthe**

Superficie de canopée des parcs de Saint-Hyacinthe (ha)	Superficie totale des parcs de Saint-Hyacinthe (ha)	Indice de canopée (%)
104,8	196.0	53,5

## 2 – Taille des polygones de canopée numérisés

Le tableau et la figure suivante présentent le dénombrement des polygones de couronnes de canopée numérisés. Même si plusieurs polygones numérisés contiennent plus d'un arbre, la plupart des petits polygones n'en contiennent qu'un seul. Ceci est donc un indicateur de la taille des arbres numérisés et de la quantité de ceux-ci.

**Tableau 7. Dénombrement des couronnes de canopées selon leur circonférence**

Circonférence couronnes de canopée (m <sup>2</sup> )	Dénombrement
2 et moins	1876
2 à 10	5339
10 à 100	16643
100 à 300	6996
300 et plus	3720

On peut constater, entre autres, que 1876 arbres de moins de 2 mètres ont été numérisés. Ce dénombrement permet également de constater que la grande majorité des couronnes se trouvent dans la catégorie de 10 à 100 mètres carrés. La répartition dans les autres groupes montre que les



grands arbres, ensembles d'arbres et boisés (plus de 100m<sup>2</sup>) sont bien représentés dans la couche de canopée. Plusieurs milliers d'arbres de plus petites tailles (2m<sup>2</sup> et moins et 2m<sup>2</sup> à 10m<sup>2</sup>) sont également présents dans ce dénombrement et cela permettra un possible suivi de leur croissance et de leur présence dans le futur.

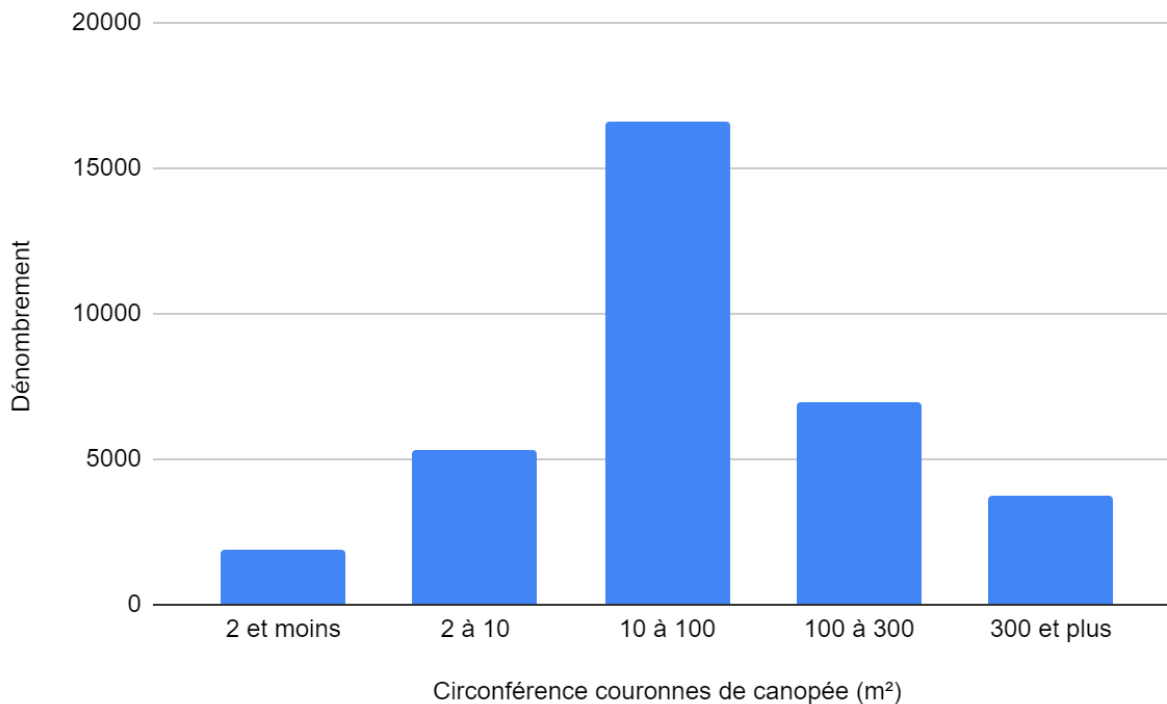


Figure 5. Dénombrement des polygones de canopée selon leur circonférence

## CONCLUSION

Lors de la numérisation, une évolution semblant assez importante a été constatée entre les années 2015, 2017 et 2020. Les données produites pourront servir à observer les changements passés et à venir et à intervenir de façon ciblée. En effet, une fois la canopée ou les changements numérisés, il est facile de croiser l'information avec les données municipales pour cibler les interventions. En fonction d'un indice de canopée ciblé dans les prochaines années et d'une superficie de canopée par arbre, il serait également possible de calculer le nombre d'arbres à planter.



## RÉFÉRENCE

Boyce, C. 2013. Présentation : La canopée urbaine. Nouvel outil, nouveau défi. Le cas de Montréal  
[http://www.af2r.org/wp-content/uploads/2013/03/3-PPT-MarieClaudeBoyce\\_Colloque2013-r.pdf](http://www.af2r.org/wp-content/uploads/2013/03/3-PPT-MarieClaudeBoyce_Colloque2013-r.pdf).

