

The background of the slide is a dense, top-down view of various green leaves, likely from a tropical plant like a Philodendron, with prominent veins. The lighting is soft, highlighting the texture and color of the foliage.

# Vers de meilleures pratiques de plantation et de sélection d'arbres adaptés au milieu urbain

---

Par Louis-Philippe Fortin  
Préparé pour l'AREVQ  
Symposium annuel 2024

# 4 ans

Espérance de vie moyenne d'un **Érable de Norvège** (*Acer platanoides*)  
planté en milieu urbain

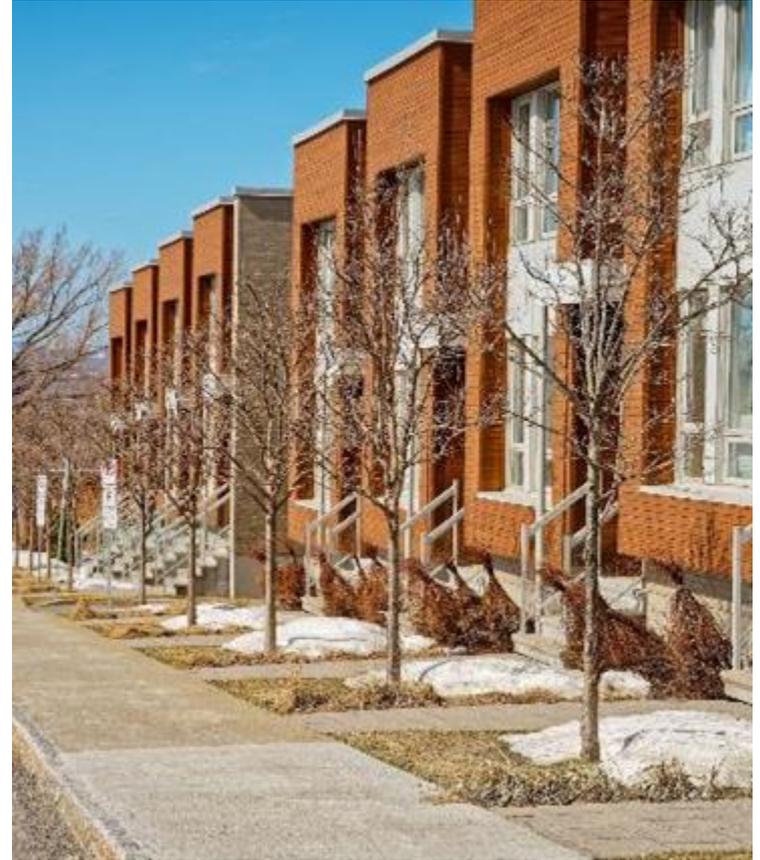
- Maison de l'arbre, Jardin botanique de Montréal

# Ensemble vers de meilleures pratiques de plantation et de sélection des arbres

1. Augmenter la résilience de la forêt urbaine
2. Le meilleur arbre possible au meilleur endroit possible
3. Principaux défauts des plantations
4. Qualité des arbres plantés
5. Le Collectif canopée



- «Les forêts urbaines du Québec et d'ailleurs sont dominées par seulement quelques espèces très abondantes»
- «Plus de ressemblances entre les villes qu'entre les villes et leur environnement immédiat»
- «Les espèces utilisées sont semblables entre elles, et donc susceptibles aux mêmes stress»
- «Les espèces dominantes sont généralement les mêmes dans toutes les grandes villes du Nord-est américain»
- «Des villes pleines de clones (...) la perte de la diversité génétique»



**Table 1. Tree species used in the closed-ended questionnaire ( $n = 20$ ). For each city, the 5 most abundant tree species in the public tree inventory are listed. Within each city, species are listed alphabetically.**

| Halifax                 | Montréal                      | Ottawa                       | Québec City                   | Toronto                      | Boston                  | New York                     | Syracuse                  |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|
| <i>Acer platanoides</i> | <i>Acer platanoides</i>       | <i>Acer platanoides</i>      | <i>Acer platanoides</i>       | <i>Acer platanoides</i>      | <i>Acer rubrum</i>      | <i>Acer platanoides</i>      | <i>Acer negundo</i>       |
| <i>Amelanchier</i> sp.  | <i>Acer saccharinum</i>       | <i>Acer rubrum</i>           | <i>Acer saccharinum</i>       | <i>Acer saccharinum</i>      | <i>Acer saccharum</i>   | <i>Gleditsia triacanthos</i> | <i>Acer platanoides</i>   |
| <i>Pyrus calleryana</i> | <i>Fraxinus pennsylvanica</i> | <i>Acer saccharum</i>        | <i>Fraxinus pennsylvanica</i> | <i>Gleditsia triacanthos</i> | <i>Prunus serotina</i>  | <i>Platanus × acerifolia</i> | <i>Acer saccharum</i>     |
| <i>Tilia cordata</i>    | <i>Gleditsia triacanthos</i>  | <i>Gleditsia triacanthos</i> | <i>Quercus rubra</i>          | <i>Malus</i> sp.             | <i>Quercus rubra</i>    | <i>Pyrus calleryana</i>      | <i>Rhamnus cathartica</i> |
| <i>Ulmus americana</i>  | <i>Tilia cordata</i>          | <i>Tilia cordata</i>         | <i>Tilia cordata</i>          | <i>Picea pungens</i>         | <i>Tsuga canadensis</i> | <i>Quercus palustris</i>     | <i>Thuja occidentalis</i> |

Which Tree Species Best Withstand Urban Stressors? Ask the Experts  
 ISA/Arboriculture & Urban Forestry 2024



# Principaux enjeux à venir en foresterie urbaine

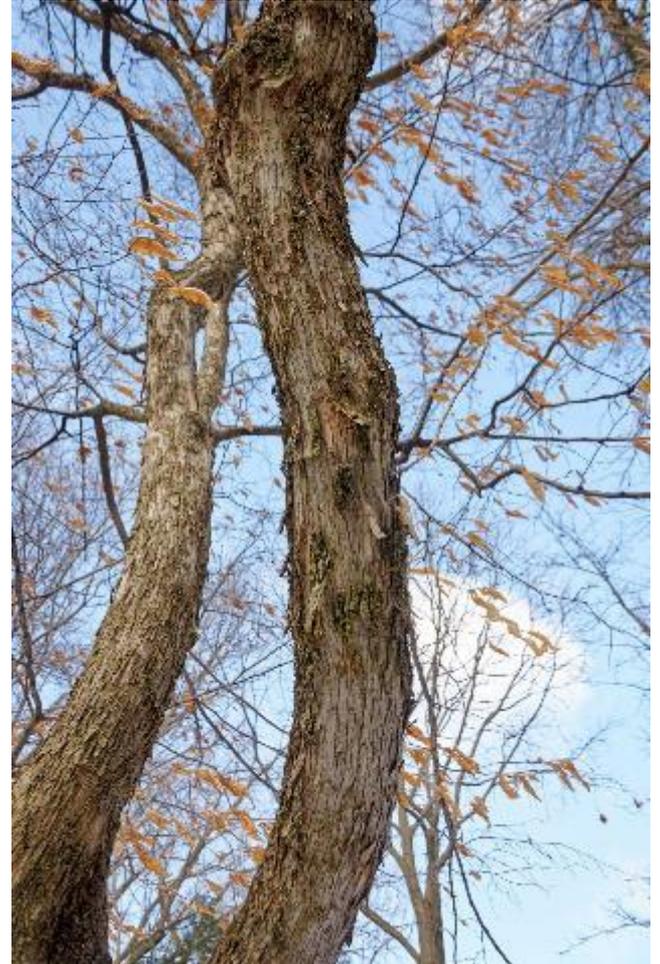
- Hausse de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur estivales et des épisodes de smog (RNCREQ et Ouranos 2014)
- Augmentation des probabilités d'événements météorologiques extrêmes: vents violents, grêle, verglas et sécheresse (Lindner et al.2010, RNCREQ 2015).
- Évolution des niches climatiques
- Augmentation des épisodes de gel-dégel en hiver (atteinte à la conductivité du xylème, Cox et Zhu 2003, Auclair et al. 1996)
- Risques de gel des racines (diminution de l'épaisseur de la neige au sol en hiver)
- Déplacements d'espèces nuisibles: Agrile du Frêne, Longicorne asiatique, Fulgore tacheté, Spongieuse asiatique, Puceron lanigère de la Pruche et Flétrissement du Chêne

**Grande diversité d'espèces ayant des tolérances complémentaires à différents stress**



# 1. Augmenter la densité et la résilience de la canopée

- Augmentation du % de conifères
- Niche climatique
- Arbres indigènes
- Résistance aux perturbations biotiques et abiotiques
- Feuillus nobles: **résilience architecturale et mécanique**, grande longévité et **grand déploiement**
- Augmentation de la **diversité horizontale et verticale** (espèces dominantes et codominantes/compagnes)
- Augmentation de la diversité fonctionnelle (**groupes fonctionnels**)





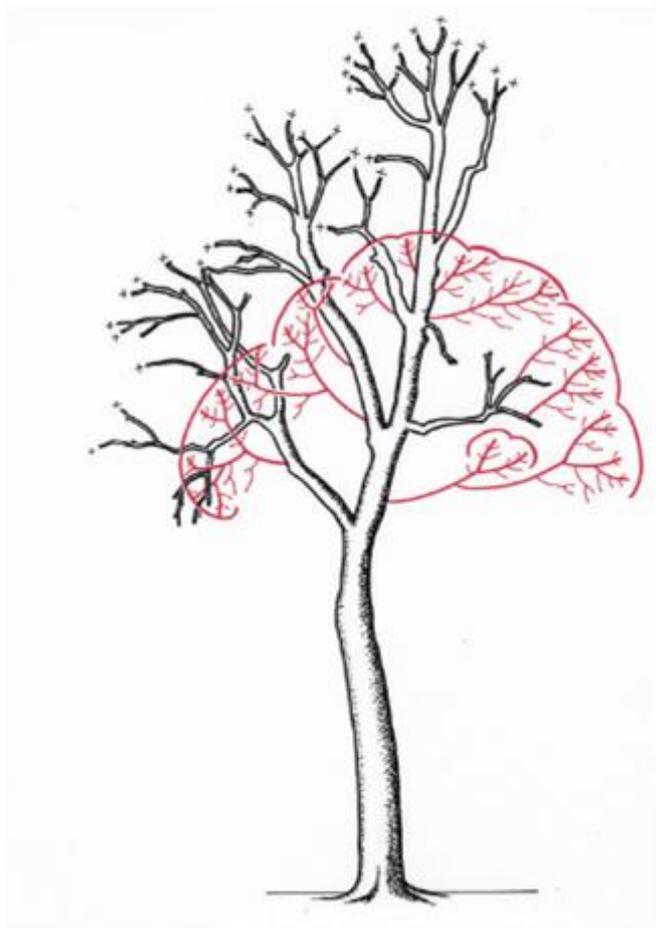
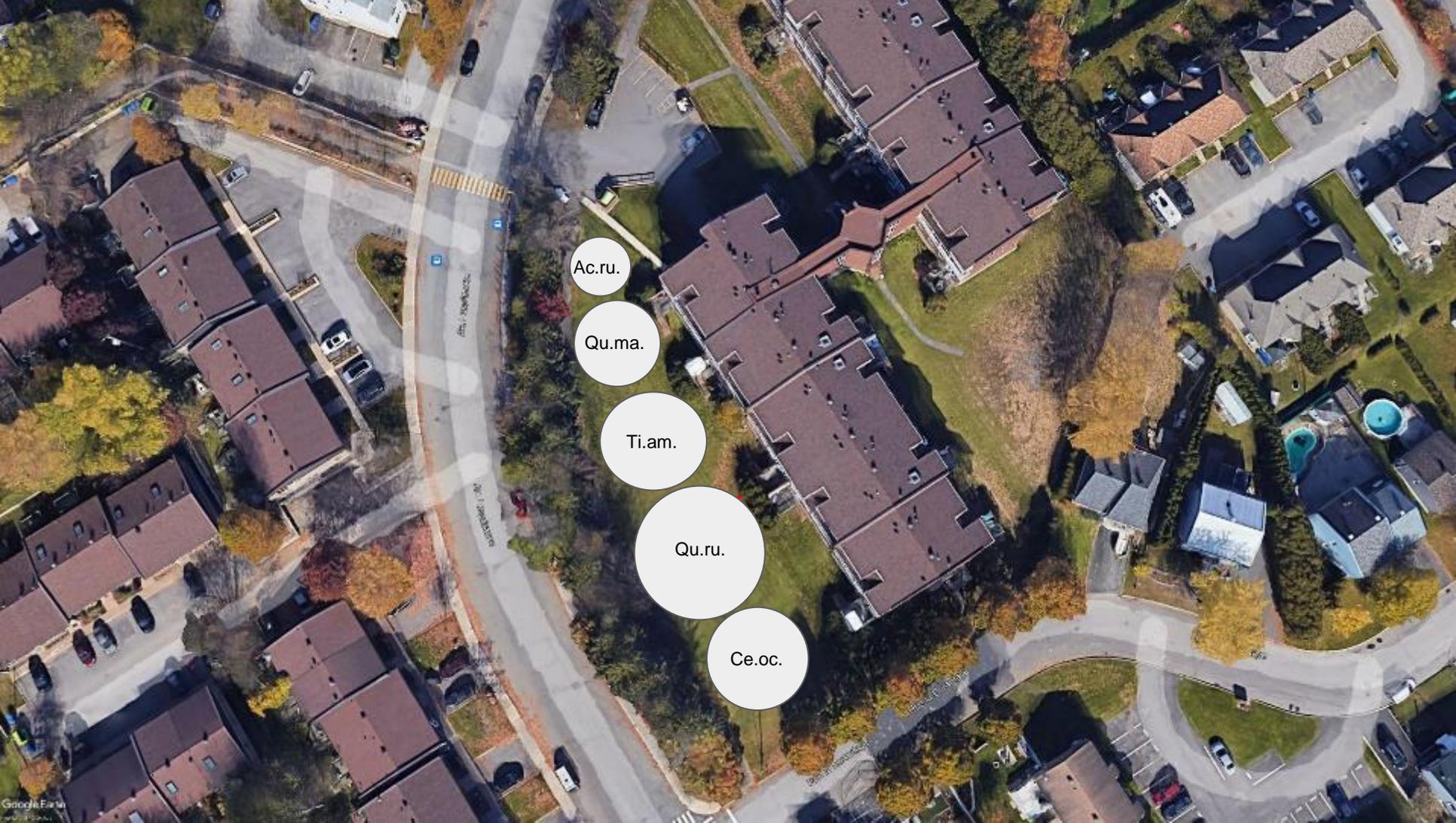


Illustration de Christophe Drénou, IDF





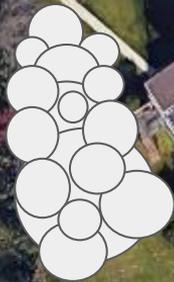
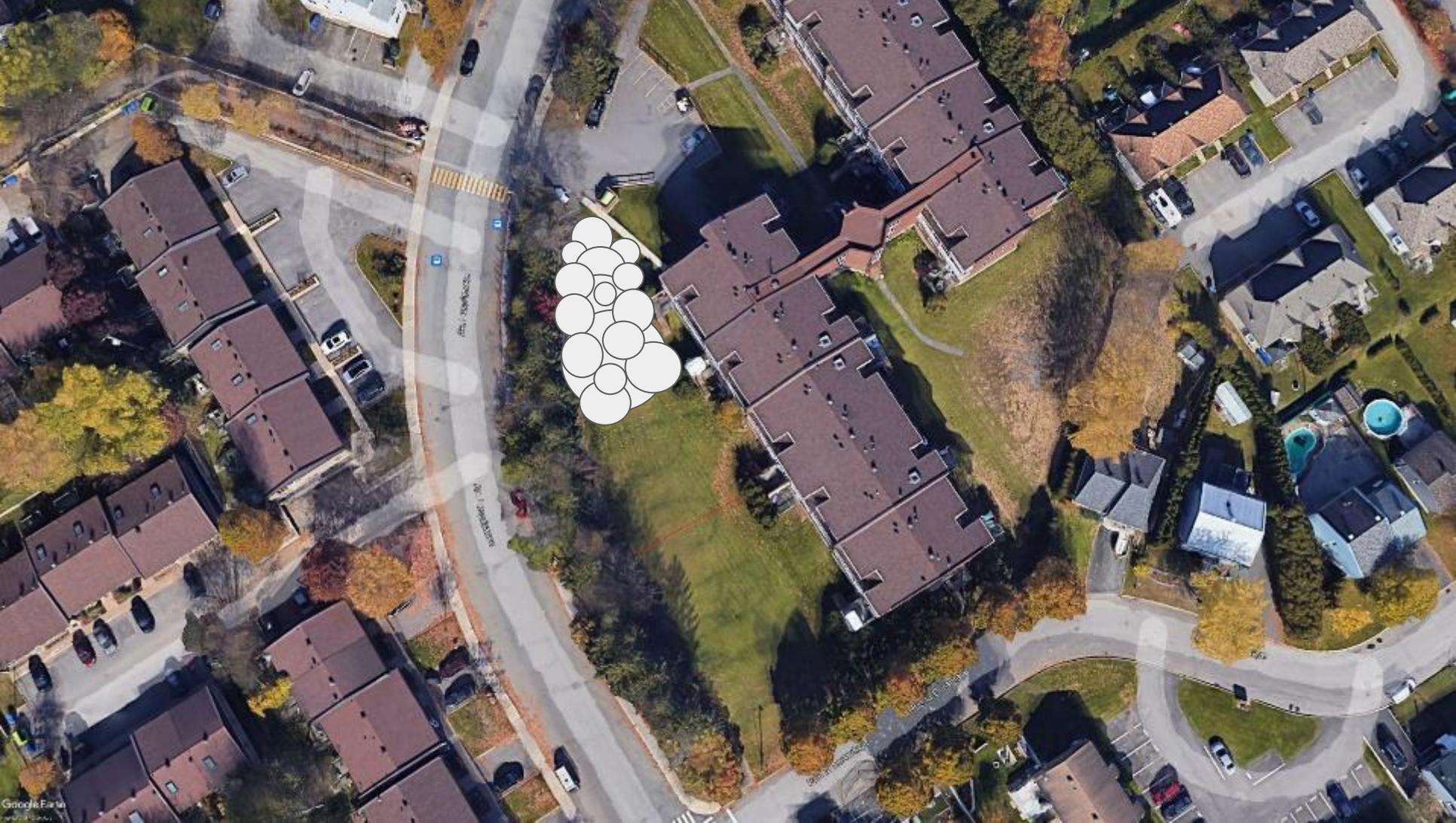
Ac.ru.

Qu.ma.

Ti.am.

Qu.ru.

Ce.oc.



| Groupe | Type fonctionnel   | Espèces représentatives  |
|--------|--|--|
| 1A     | Conifères généralement tolérants à l'ombre, mais pas à la sécheresse ou à l'inondation. Mycorhization ECM. Graines dispersées par le vent.                       | Épinettes, sapins, thuya et pin blanc  |
| 1B     | Conifères héliophiles, tolérants à la sécheresse (pins). Mycorhization ECM. Graines dispersées surtout par le vent.  | Pins, mélèzes, genévriers et ginkgo  |
| 2A     | Climaciques. Arbres tolérants à l'ombre, à feuilles larges et minces, croissance moyenne. Mycorhization mixte. Graines dispersées par le vent surtout.           | Plupart des érables, tilleuls, magnolia, hêtre, ostryer et quelques autres petits arbres |
| 2B     | Ressembent à 2A sauf pour les semences très lourdes et dispersées par gravité. Mycorhization AM exclusive.   | Marronniers  |
| 2C     | Grands arbres tolérants à l'inondation. Mycorhization AM. Dispersion surtout par le vent.  | Plupart des ormes, frênes, micocoulier, érables rouge, argenté et négundo                |
| 3A     | Petits arbres tolérants à la sécheresse, bois lourd, feuilles épaisses, croissance faible. Mycorhization mixte (surtout AM). Zoochorie sauf les lilas (achorie). | Rosacées (sorbier, poirier, aubépine et amélanchier) et les lilas                        |
| 3B     | Groupe « moyen », intolérant à l'inondation. Mycorhization AM. Dispersion par les animaux surtout.   | Grandes rosacées (cerisier, pommier), Catalpa, Maackia et autres espèces diverses        |
| 4A     | Grands arbres à semences et bois lourds. Plusieurs tolérants à la sécheresse. Mycorhization ECM surtout.   | Chênes, noyers et caryers  |
| 4B     | Grande tolérance à la sécheresse, mais pas à l'ombre ou aux inondations. Semences lourdes, feuilles riches. Mycorhization AM surtout. Zoochorie.                 | Légumineuses (févier, chicot, robinier et gainier)                                       |
| 5      | Espèces pionnières à très petites semences, tolérantes aux inondations. Croissance rapide, bois léger. Mycorhization mixte (souvent double). Anémochorie.        | Tous les peupliers, saules, aulnes et bouleaux (sauf le bouleau jaune)                   |

*Adapté de Paquette et Messier, 2012*

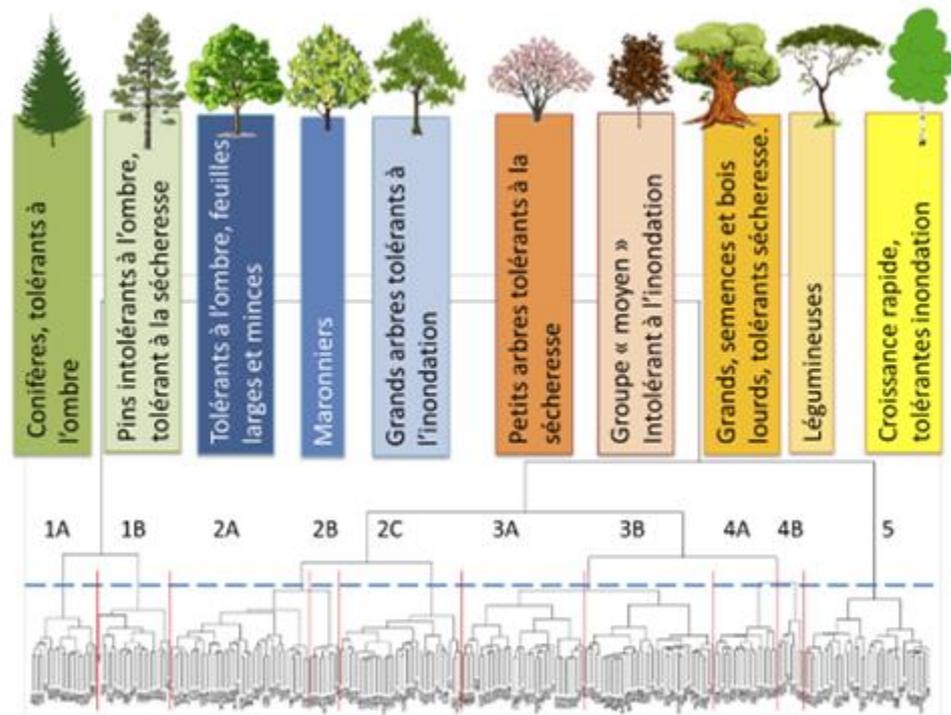


Figure 4. Dendrogramme fonctionnel représentant les 271 espèces et les 5 classes (1, 2, 3, 4 et 5) et 10 groupes (1A, 1B, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 4A, 4B et 5) formés par la distribution des traits fonctionnels

[GuideCameronPaquetteApprochefonctionnelle.pdf](#)



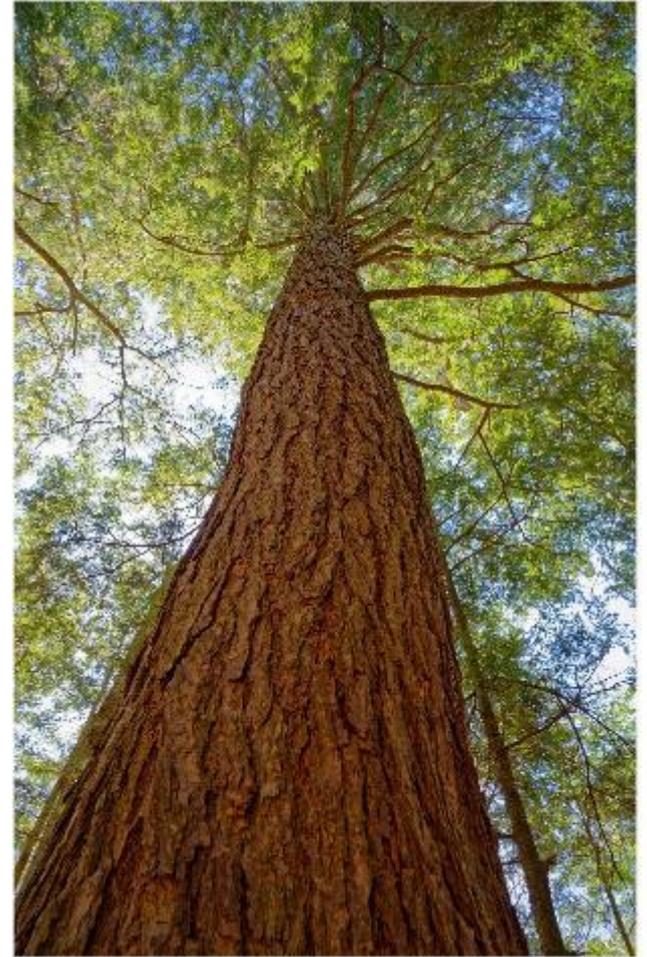
## ARBRES LES MIEUX ADAPTÉS AUX CONDITIONS ANTHROPIQUES

### Ville de Québec

- **Épinette blanche (*Picea glauca*) 1A**
- **Thuya occidental (*Thuja occidentalis*) 1A**
- **Pruche du Canada (*Tsuga canadensis*) 1A**
- **Pin blanc (*Pinus strobus*) 1A**
- Mélèze laricin (*Larix laricina*) 1B
- **Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) 1B**
- Pin gris (*Pinus banksiana*) 1B
- **Gingko bilobé (*Gingko biloba*) 1B**
- **Hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*) 2A**
- **Tilleul d'Amérique (*Tilia americana*) 2A**
- **Ostryer de Virginie (*Ostrya virginiana*) 2A**
- Magnolia acuminé (*Magnolia acuminata*) 2A
- Marronnier d'Inde (*Aesculus hippocastanum*) 2B
- Marronnier glabre (*Aesculus glabra*) 2B
- Érable argenté (*Acer saccharinum*) 2C
- Érable rouge (*Acer rubrum*) 2C
- **Bouleau jaune (*Betula alleghaniensis*) 2C**
- **Micocoulier occidental (*Celtis occidentalis*) 2C**
- ***Ulmus davidiana* var. *Japonica* "Discovery" 2C**
- Sorbier à feuilles de Chêne (*Sorbus X thuringiaca*) 3A
- Amélanchiers (*Amelanchier* spp.) 3A
- Poirier de Mandchourie (*Pyrus ussuriensis*) 3A
- Lilas vulgaire (*Syringa vulgaris*) 3A
- Maackia de l'amur (*Maackia amurensis*) 3B
- **Orme de Sibérie (*Ulmus pumila*) 3B**
- Olivier de Russie (*Elaeagnus augustifolia*) 3B
- **Catalpa remarquable (*Catalpa speciosa*) 3B**
- **Chêne rouge (*Quercus rubra*) 4A**
- **Chêne à gros fruits (*Quercus macrocarpa*) 4A**
- **Chêne blanc (*Quercus alba*) 4A**
- Caryer cordiforme (*Carya cordiformis*) 4A
- **Févier d'Amérique (*Gleditsia triacanthos inermis*) 4B**
- Chicot févier (*Gymnocladus dioica*) 4B
- Caragana arborescent (*Caragana arborescens*) 4B
- Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*) 4B
- **Phellodendron de l'Amur (*Phellodendron amurense*) 5**
- Bouleau gris (*Betula populifolia*) 5
- Peuplier deltoïde (*Populus deltoides*) 5
- Auline glutineux (*Alnus glutinosa*) 5

## 2. Planter le bon arbre au bon endroit: critères de sélection et considérations

- **Adéquation** entre l'espace disponible (**souterrain** et aérien) et les exigences des arbres plantés
- Marges et retraits par rapport aux infrastructures **HQ**
- Luminosité (**feuillus et conifères tolérants à l'ombre**)
- Zone de rusticité et niche climatique
- Adéquation avec la canopée existante
- Caractérisation de la structure et de la texture du sol
- **Résistance aux conditions anthropiques du site de plantation**









*Système racinaire dégagé d'un frêne commun. En trois ans, les racines ont complètement colonisé la fosse de plantation et se retrouvent à l'étroit dans un « pot » de 5,4 m<sup>3</sup> !*

Les racines, face cachée des arbres Christophe Drénou, IDF, p.218

## Mature Canopy Method

Probably the simplest method for calculating soil volume is to estimate the projected canopy area of the mature tree then multiply by a depth of 0.6 meters/2 feet.

Fig 2.1.8

| As a guide |  |
|------------|--|
| ✓          | for large trees, allow 10 meters/33 feet for canopy development                |
| ✓          | for medium trees, allow 6 meters/20 feet for canopy development                |
| ✓          | for screens, shelter belts or park group planting, allow 3 meters/10 feet      |
| ✓          | allow 2.5 meters/8 feet as an absolute minimum in intensive urban developments |

## Mature Trunk Caliper Method

Trunk diameter is another predictor of root spread. For young trees [less than approximately 20cm/8 inches in diameter] the ratio of root radius to trunk diameter has been found to be about 38:1. Thus a 15cm/6 inches diameter tree at maturity can have a root system that extends nearly 6m out from the trunk.<sup>1</sup>

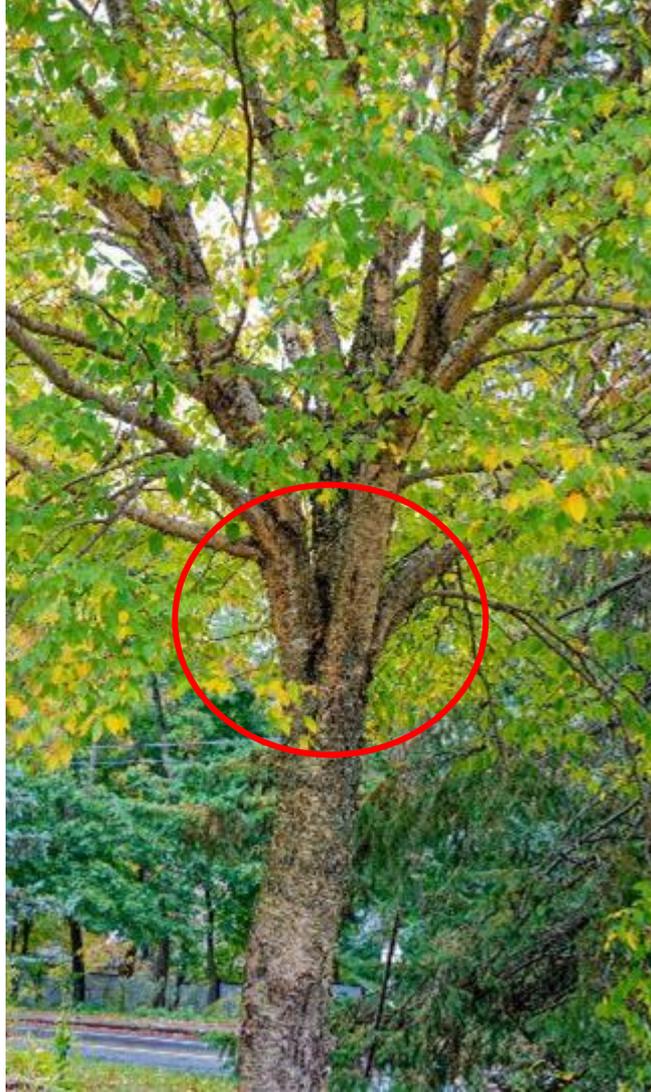
1. Susan D. Day and P. Eric Wiseman, At the Root of it, Arborist news 2004 [www.isa-arbor.com](http://www.isa-arbor.com)

### Suggested soil volumes

Suggested soil volumes at a minimum are:

|             |   |
|-------------|---|
| Small tree  | 5-15 m <sup>3</sup> /6.6 – 20 yd <sup>3</sup> |
| Medium tree | 20-40 m <sup>3</sup> /26-52 yd <sup>3</sup>   |
| Large tree  | 50-80 m <sup>3</sup> /65-104yd <sup>3</sup>   |







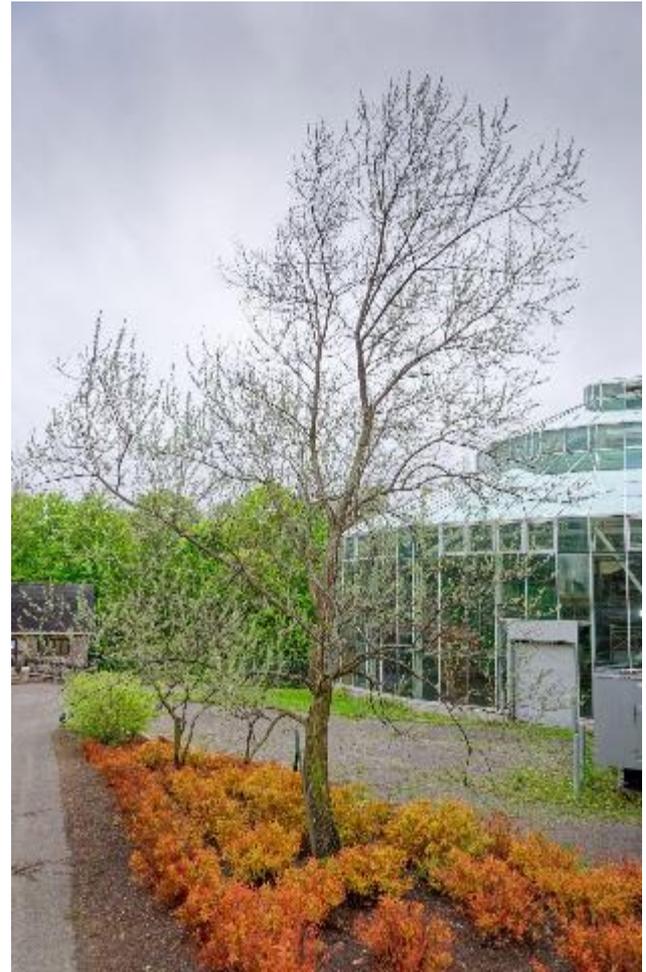


## Essences d'arbres **halophytes** (résistantes à la salinité du sol)

- **Acer platanoides**
- **Celtis occidentalis**
- Amelanchier spp.
- Ginkgo biloba
- **Betula populifolia**
- **Gymnocladus dioica**
- **Gleditsia triacanthos**
- Picea abies
- Pinus banksiana
- **Ulmus spp.**
- Elaeagnus augustifolia
- Populus tremuloides et deltoïdes
- **Quercus rubra**
- Larix laricina

## Arbres les mieux adaptés au stress hydrique (résistantes à la cavitation)

- **Quercus spp.**
- Acer saccharinum
- Acer platanoides
- Elaeagnus angustifolia
- Pinus sylvestris
- Taxus spp.
- **Celtis occidentalis**
- **Ginkgo biloba**
- Gymnocladus dioica
- Juniperis spp.
- **Gleditsia triacanthos**
- Amelanchier spp.
- **Ulmus spp.**



## Essences à privilégier en sols humides et argileux

- *Acer saccharinum*
- *Acer rubrum*
- *Alnus* spp.
- *Salix* spp.
- *Celtis occidentalis*
- *Thuja occidentalis*
- *Quercus Palustris*
- *Ulmus* spp.
- *Tilia* spp.
- *Picea mariana*
- *Larix laricina*
- *Populus* spp.



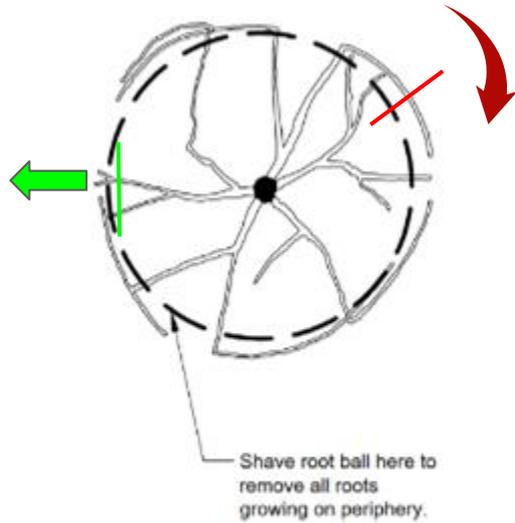
### 3. Défauts de plantation fréquemment observés

- Préparation et taille des racines
- Détermination et positionnement du collet
- Aménagement d'une cuvette
- Utilisation adéquate du paillis (BRF)
- Plantations en pente
- Protections anti-rongeurs
- Amendement du sol
- Suivi de plantation

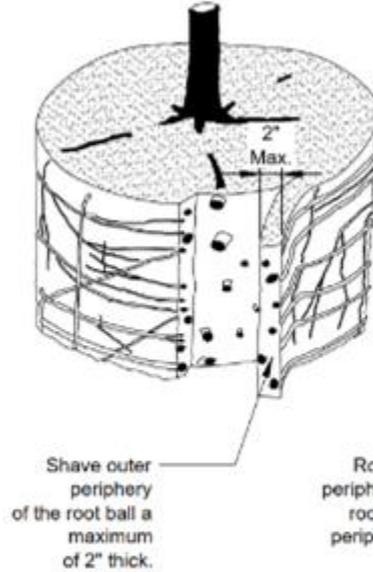




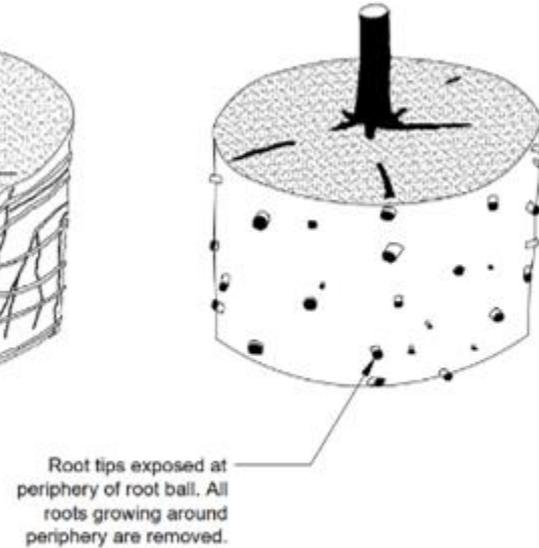
BEFORE SHAVING



SHAVING PROCESS



SHAVING COMPLETE



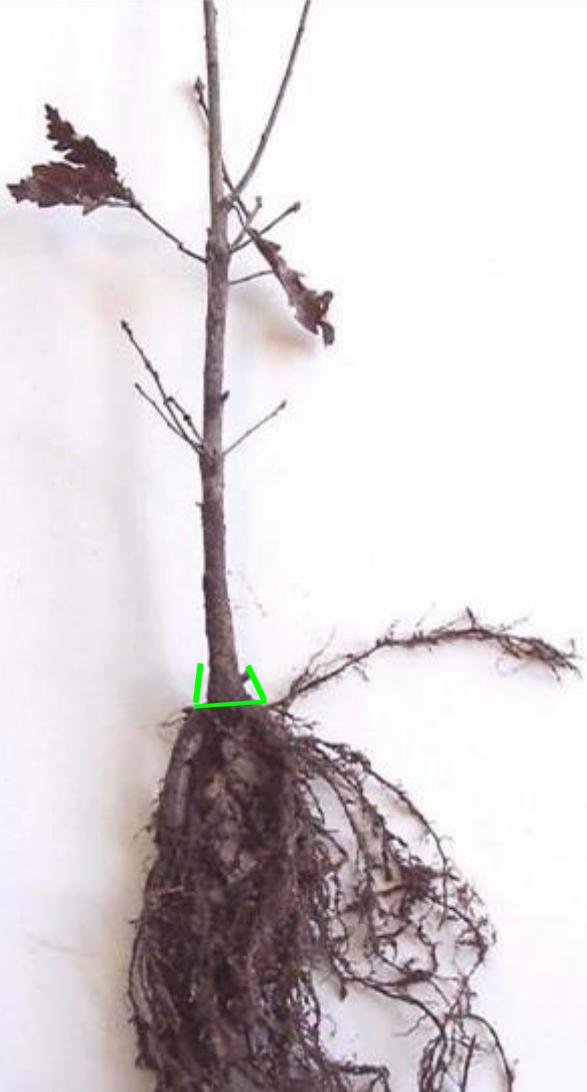
Notes:

- 1- Shaving to be conducted using a sharp blade or hand saw eliminating no more than needed to remove all roots on the periphery of root ball.
- 2- Shaving can be performed just prior to planting or after placing in the hole.

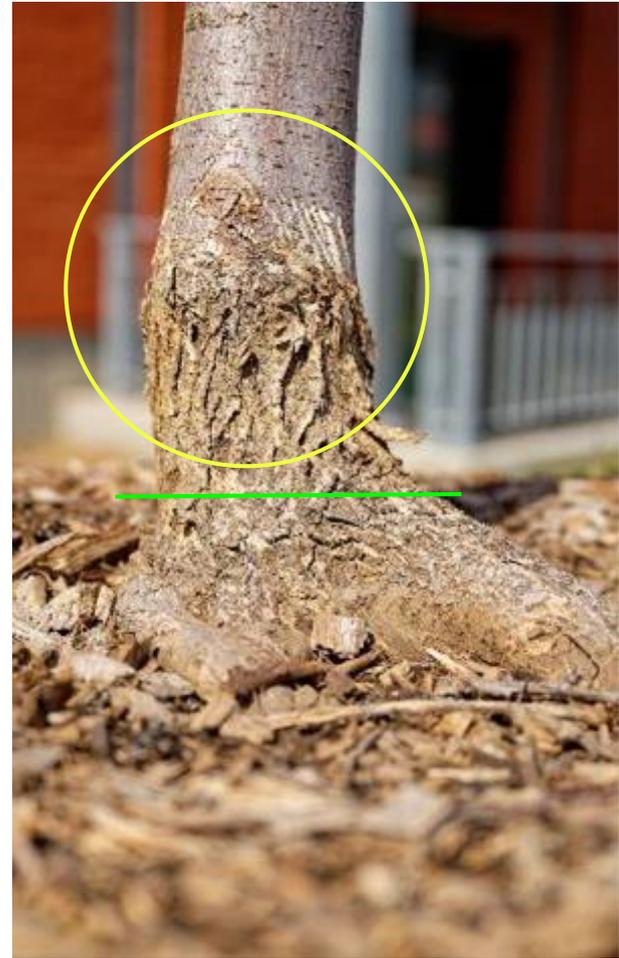


ROOT BALL SHAVING CONTAINER DETAIL













# Soil over ball is NOT GOOD



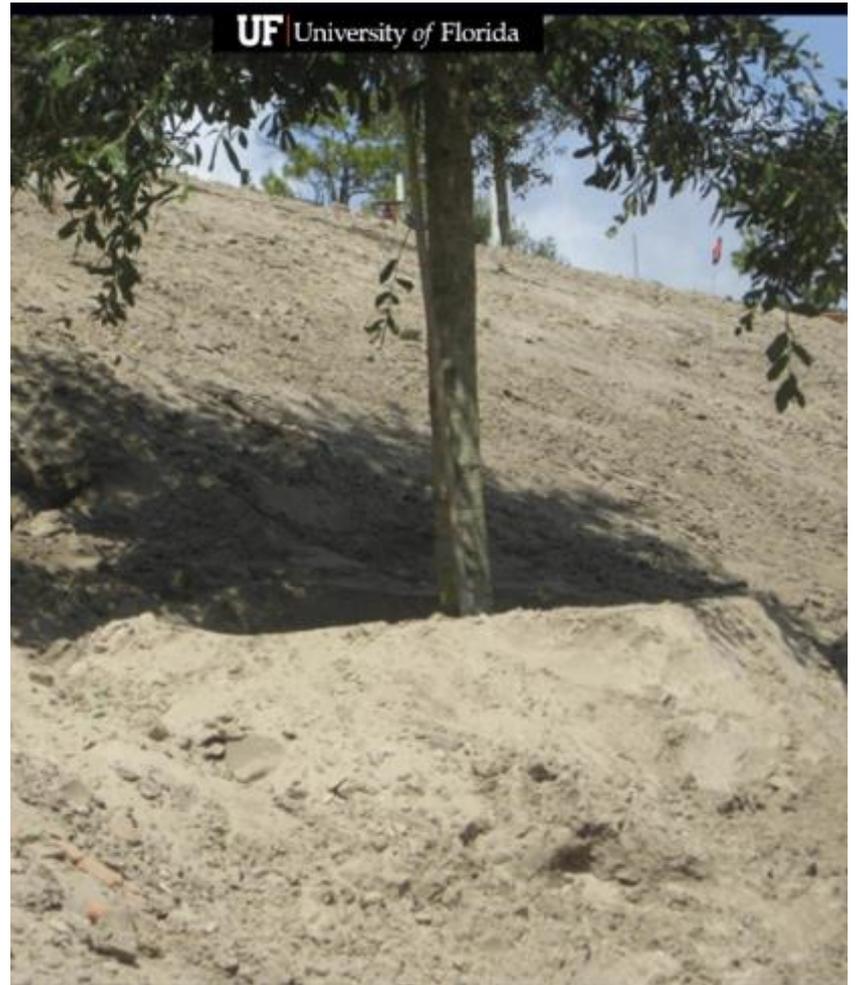






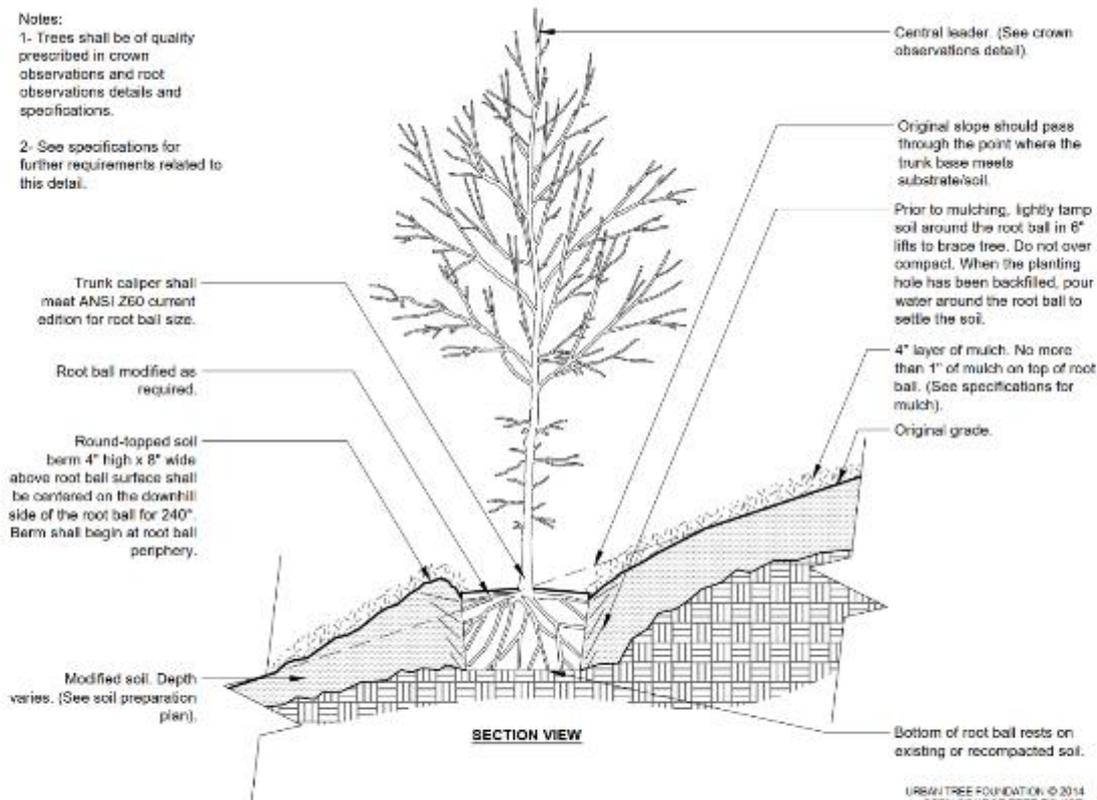






**Notes:**

- 1- Trees shall be of quality prescribed in crown observations and root observations details and specifications.
- 2- See specifications for further requirements related to this detail.



URBAN TREE FOUNDATION © 2014  
OPEN SOURCE FREE TO USE

P-X

**TREE ON SLOPE 5% (20:1) TO 50% (2:1) (EXISTING SOIL MODIFIED)**



## AMENDEMENT DU SOL D'ORIGINE

Lorsque la fosse de plantation comporte un sol dont les propriétés physico-chimiques sont très différentes du sol environnant la fosse, il peut en résulter une interface qui limitera la croissance des racines à l'extérieur du sol de la fosse. Un tel phénomène risque de réduire le taux de reprise des arbres puisque **la réussite de toute plantation découle de sa capacité à explorer et à coloniser le sol situé à l'extérieur de la motte puis au-delà des limites de la fosse de plantation**. En conséquence, il est important d'offrir un substrat (fosse de plantation) de **qualité légèrement supérieure au sol en place** sans introduire pour autant un sol trop manucuré ou trop homogène.

Bruno Paquet, ancien chef de division parcs et voirie, ville de Montréal



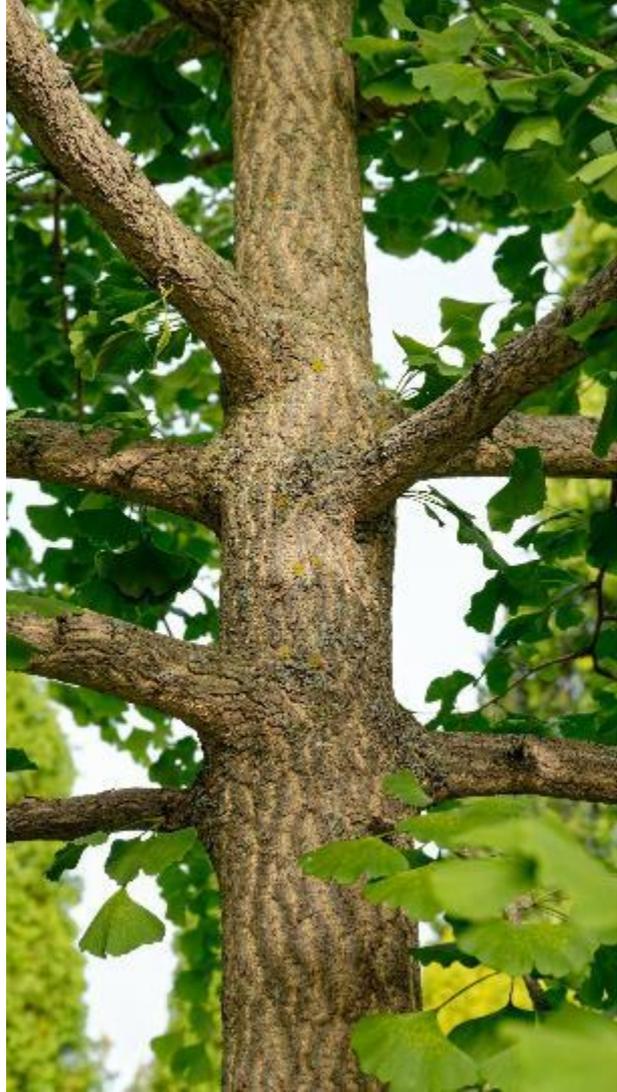


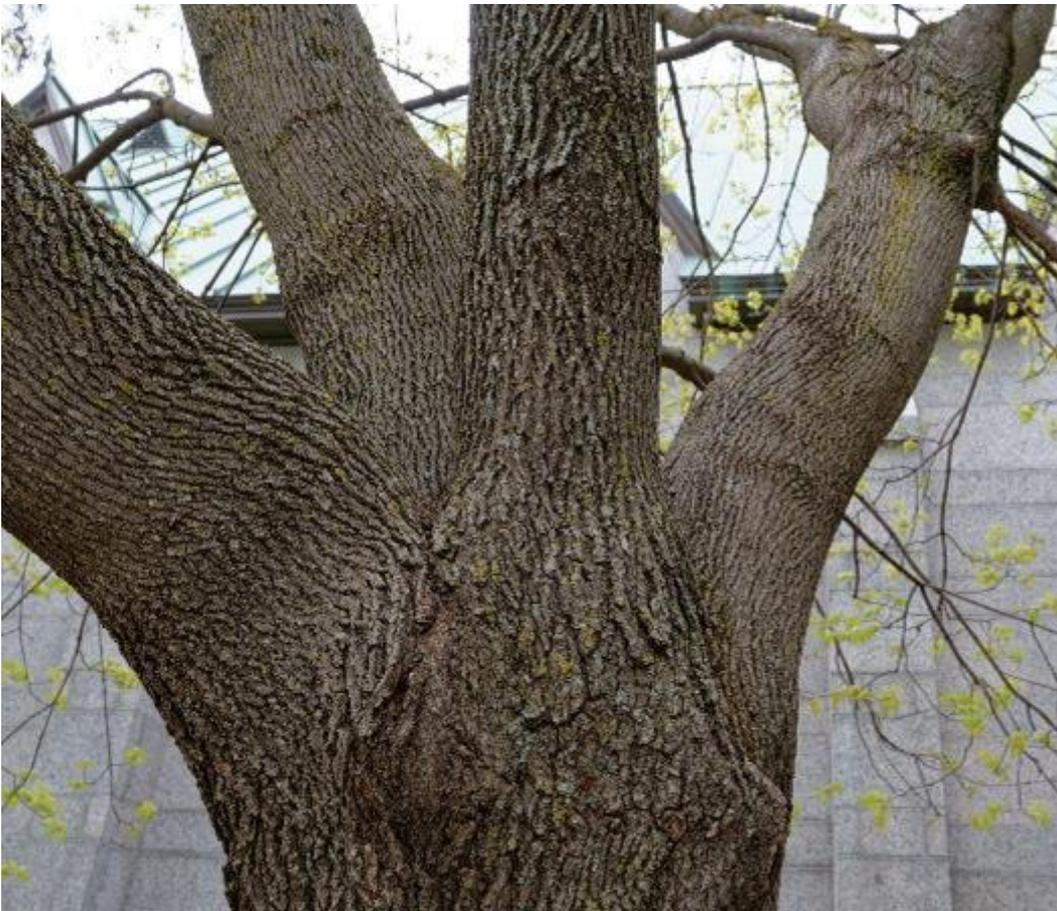
## 4. Qualité des arbres plantés:

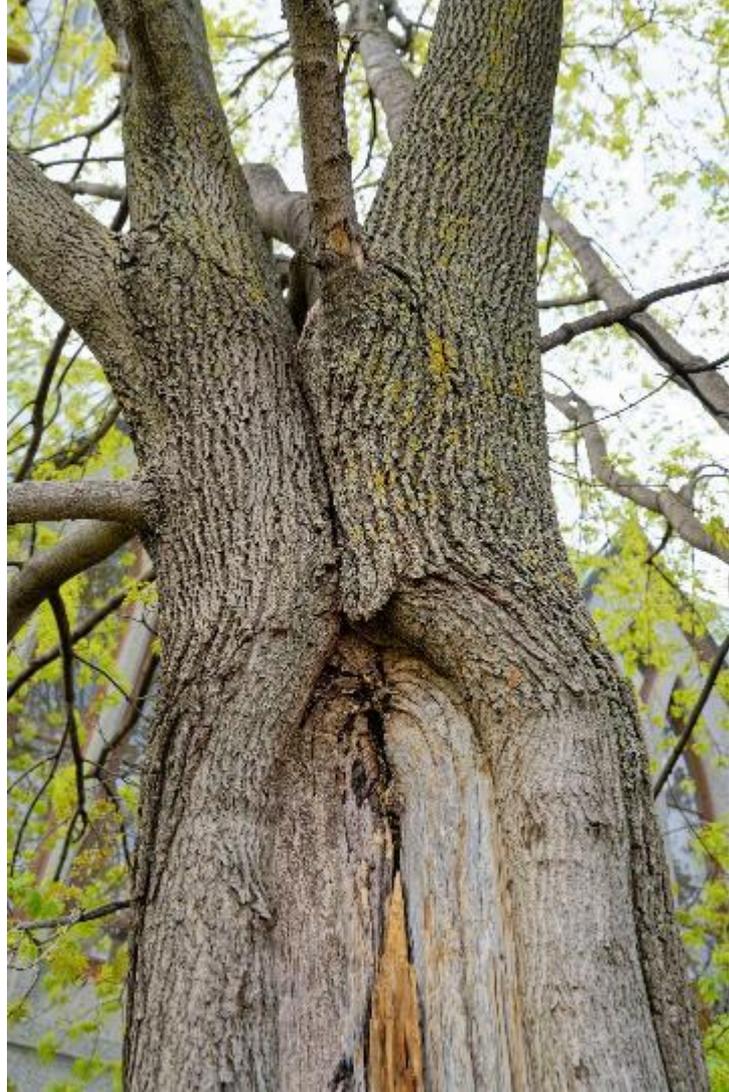
Aménagement durable ou aménagement paysager?

- Faiblesses structurelles de certains cultivars
- Arbres de gros calibres en paniers
- Sensibilité aux perturbations biotiques
- Système racinaire des arbres cultivés en pots
- Faible diversité génétique des arbres greffés





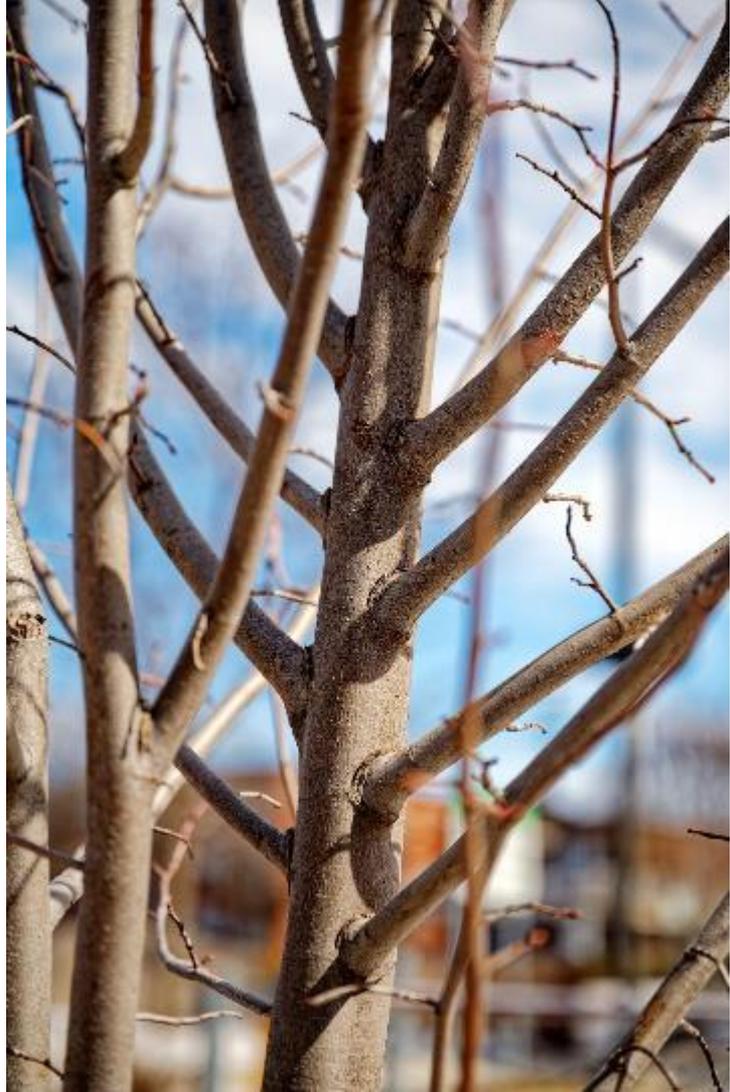








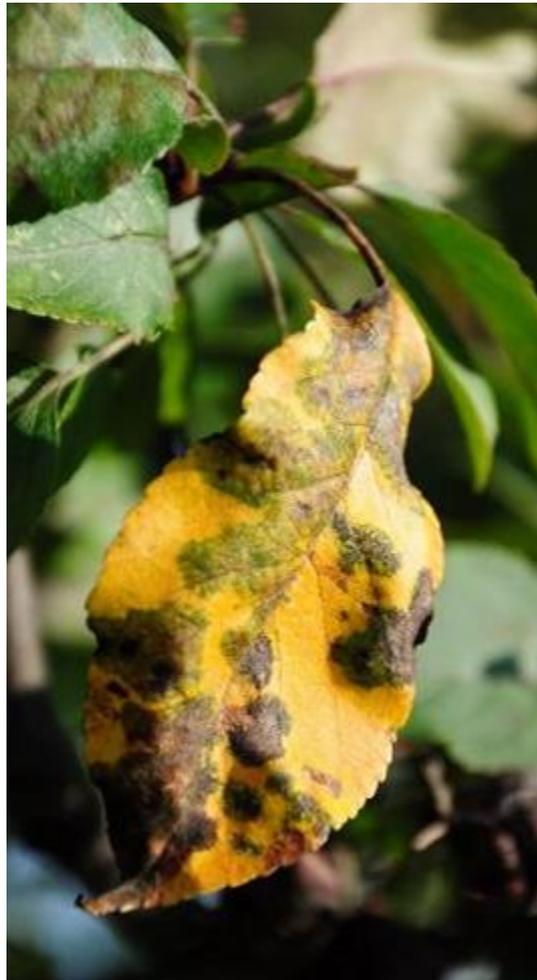
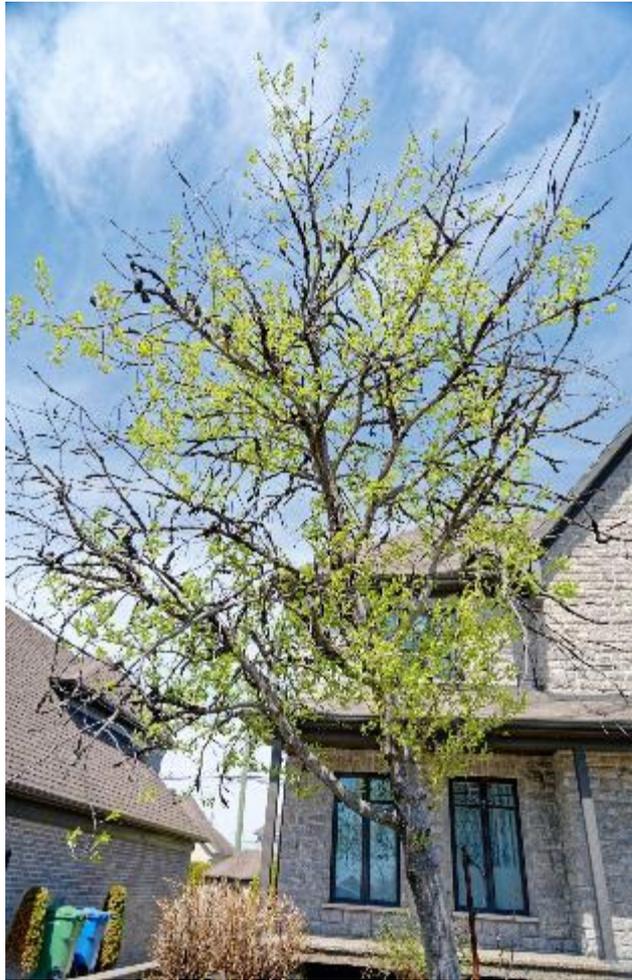


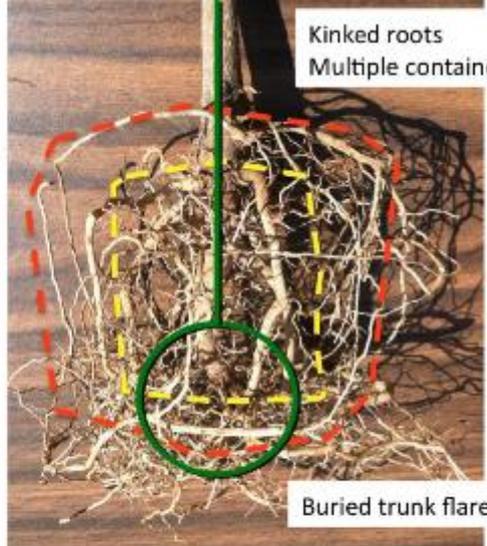




«Lors de la détermination du calibre souhaité des arbres pour un site donné, **une mise en garde s'impose**. Ainsi, si votre département est impliqué ou élabore directement des projets urbains d'ampleur, **il faut résister à la tentation de planter des gros arbres** afin de bénéficier d'un impact visuel immédiat. La reprise de croissance de ces gros arbres sera nécessairement plus longue **puisque une plus grande proportion de leur système racinaire a été amputée** lors de l'arrachage en pépinière: votre personnel sera donc dans l'obligation de consacrer une plus grande proportion de son temps (arrosage, **dépistage des problèmes d'échouage**, **Brune Paquet**, ancien chef de division parcs et voirie, ville de Montréal, etc.) à ces arbres **qui tarderont à reprendre une croissance normale**».







Kinked roots  
Multiple containers



Buried trunk flare



Soil on top of roots

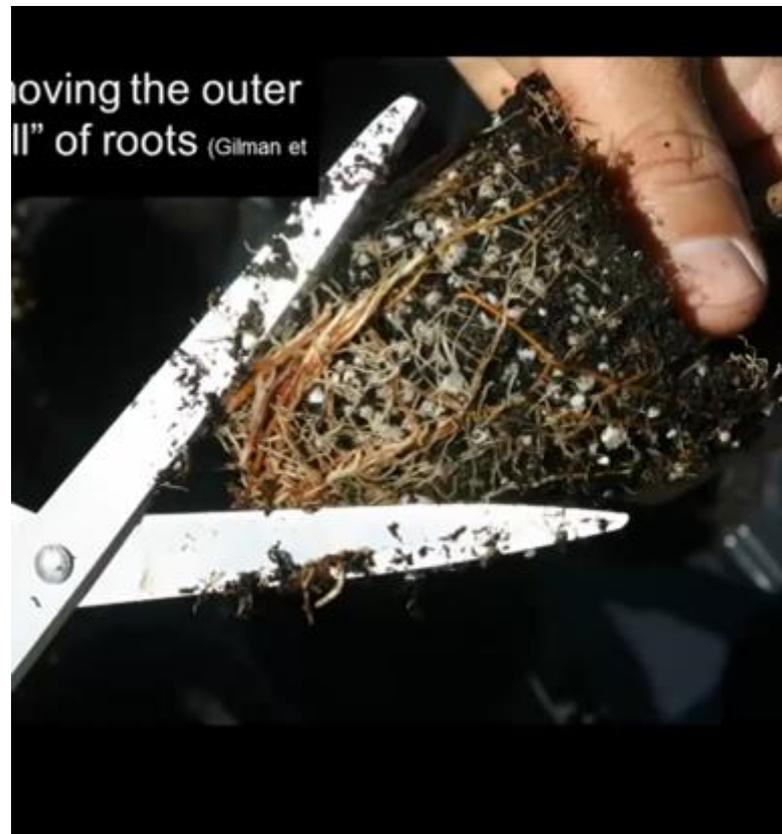


Circling roots  
Girdling roots



Callused  
Too large  
a root cut

Container  
Defects



Photos by Edward F. Gilman, Professor, Environmental Horticulture Department, IFAS, University of Florida





Photo by Dr. Edward F. Gilman, Professor, Environmental Horticulture Department, IFAS, University of Florida





| Les vertus de la lenteur en arboriculture urbaine  | Les écueils de la vitesse en arboriculture urbaine  |
|--|---|
| Choix d'essences adaptées à la station et à l'espace disponible.   | Choix des arbres aléatoire, pas d'analyse de la station, développement de l'essence supérieure à l'espace disponible. |
| Choix de plants de qualité (rapport hauteur sur diamètre équilibré, volume racinaire proportionné au volume aérien, haut niveau de réserves carbonées, plaies peu nombreuses, etc.). | Plantations compulsives réalisées dans la précipitation.<br>Utilisation de plants âgés ou en mauvais état sanitaire.  |
| Priorité à la bonne santé des arbres tout au long de leur vie (espace réservé, peu de tailles, pas de blessures, etc.).  | Mauvais traitements infligés aux arbres (blessures, espace de vie insuffisant, tailles inappropriées, etc.).          |
| Forte capacité de résilience architecturale, physiologique et mécanique des arbres.  | Arbres fragiles.  |
| Haut niveau de connaissance requis de la part des professionnels de l'arbre.   | Compétences minimales suffisantes.  |
| Arbres à longue espérance de vie.  | Arbres mourant sans atteindre la maturité.  |
| Arboriculture économe en interventions, donc économique.   | Arboriculture exigeante en opérations, donc coûteuse : arrosage, tuteurage, taille de restructuration, etc.           |
| Biodiversité élevée.   | Faible biodiversité.  |
| Beauté apaisante des paysages.   | Laideur et stress.  |

Les vertus de la lenteur en arboriculture urbaine, SFA Lettre 106 Slow tree Drenou



Association forestière des deux rives

ÉDUCATION • CONSERVATION • VERDISSEMENT



**AGIRO**

initiatives et actions en environnement



COLLECTIF  
CANOPÉE



**cre capitale-nationale**

CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT  
RÉGION DE LA CAPITALE-NATIONALE



VILLE DE  
**QUÉBEC**

Les 3 membres fondateurs du Collectif canopée et son principal partenaire financier, la ville de Québec



Partenaires en plantation d'arbres pour le Collectif canopée en 2023



## COLLECTIF CANOPÉE

- Plantation d'arbres clé en main
- Mutualisation des ressources
- Renforcement des capacités des organismes partenaires
- Transfert et partage des connaissances
- Géoréférencement des arbres plantés et contribution à l'enrichissement des bases de données de la ville de Québec
- Participation à la table canopée
- Développement d'un outil de suivi de santé des arbres plantés

## Services fournis par le Collectif Canopée

Le Collectif Canopée (ci-après désigné «Collectif») fournit aux organismes :

- Les arbres et arbustes
- 1 tuteur par arbre ainsi que la sellette nécessaire pour l'attacher
- Les protections anti-rongeurs (lorsque nécessaire)
- Du compost
- Du bois raméal fragmenté (BRF)
- De la mycorhize
- Un montant calculé en fonction du nombre d'arbres attribué et de leur calibre
- La livraison des arbres et du matériel

S'enraciner dans la communauté: semaine de la coopération 16 au 20 octobre 2023



Grâce au soutien du Collectif Canopée financé par la Ville de Québec ainsi que l'implication de 128 employés, administrateurs et gestionnaires de la Caisse de Charlesbourg accompagnés de 130 élèves et 15 intervenants, 133 arbres ont été plantés aux écoles secondaires des Sentiers et Le Sommet. La contribution financière totale de la caisse Desjardins de Charlesbourg via son fonds d'aide au développement du milieu s'élève à 620 000\$ et permettra la végétalisation de plusieurs autres cours d'écoles ainsi que la création d'une vingtaine d'aires de biorétention au cours des 3 prochaines années.



Crédit photo: Agiro



Crédit photo: Agiro



Crédit photo: Agiro