



Perte de résistance mécanique chez des arbres infestés par l'agrile du frêne : vers une meilleure gestion du risque.

B. Lecigne, M. Follett, J. C. Ruel, C. Messier et C. Buteau



Les risques liés à l'Agrile du Frêne



- **Mort des arbres :**
 - Risques pour les infrastructures
 - Risques pour les personnes
- Défis pour la **gestion** :
 - Techniques d'abatage
 - Risques pour les élagueurs

Nécessité de disposer d'un **outil de diagnostic** des risques liés aux frênes tués par l'agrile

Connaissances actuelles



Arboriculture & Urban Forestry 2013. 39(1): 11–16

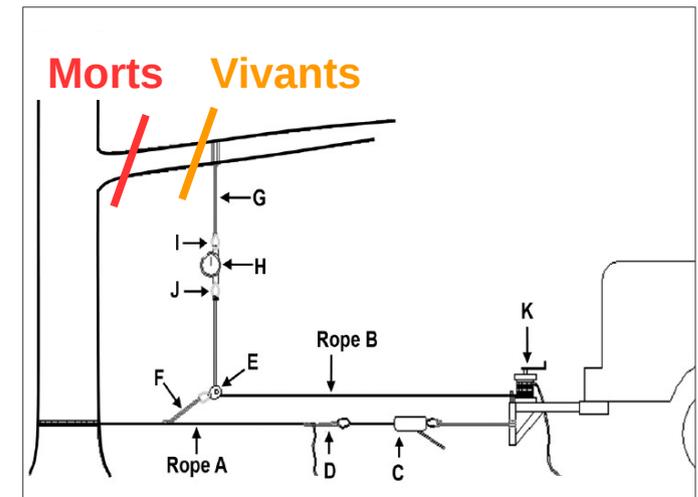


Effects of Emerald Ash Borer Infestation on the Structure and Material Properties of Ash Trees

Anand B. Persad, John Siefer, Roy Montan, Scott Kirby, Oscar J. Rocha, Michael E. Redding, Christopher M. Ranger, and Andrew W. Jones

Résistance mécanique des **branches**

- **Pas de perte** de résistance
- modification des **propriétés du bois**



Connaissances actuelles



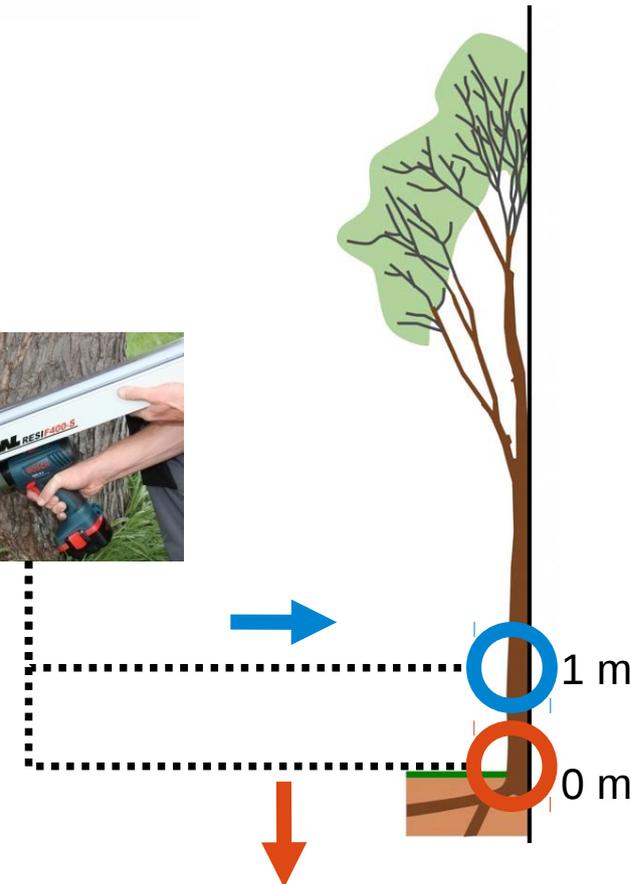
Arboriculture & Urban Forestry 2013. 39(1): 11–16



Effects of Emerald Ash Borer Infestation on the Structure and Material Properties of Ash Trees

Anand B. Persad, John Siefer, Roy Montan, Scott Kirby, Oscar J. Rocha, Michael E. Redding, Christopher M. Ranger, and Andrew W. Jones

Dégradation du bois à la base du tronc



Connaissances actuelles



Arboriculture & Urban Forestry 2013, 39(1): 11–16

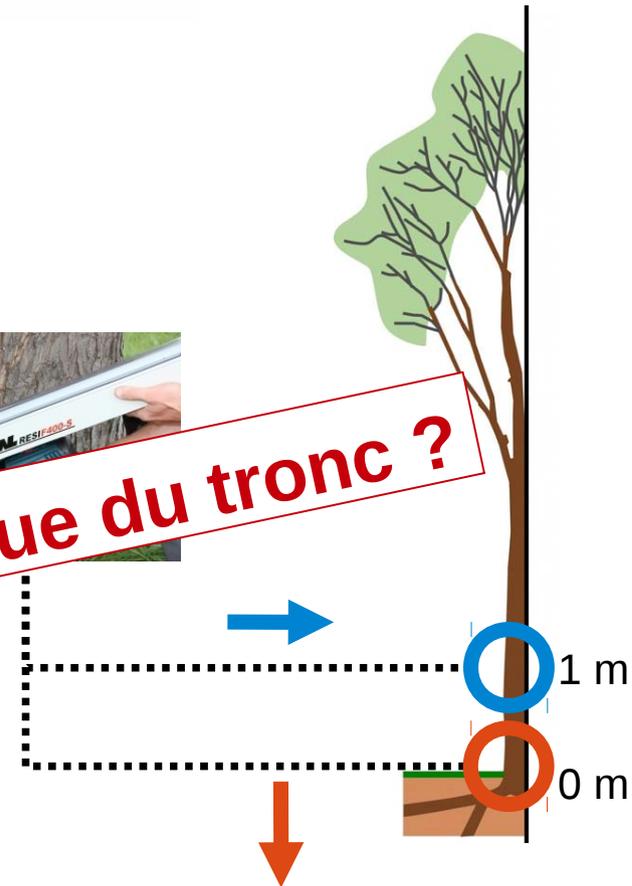


Effects of Emerald Ash Borer Infestation on the Structure and Material Properties of Ash Trees

Anand B. Persad, John Siefer, Roy Montan, Scott Kirby, Oscar J. Rocha, Michael E. Redding, Christopher M. Ranger, and Andrew W. Jones

Dégradation du bois à la base du tronc

Effet sur la résistance mécanique du tronc ?



Connaissances actuelles

Assessing the effects of emerald ash borer (*Agrilus planipennis* Fairmaire) on stem structural properties and uprooting behaviour of ash trees.

Summary of a Canadian TREE Fund-supported research project

Philip van Wassenauer, MFC – Urban Forest Innovations Inc.

Alexander L. Satel, MFC – Urban Forest Innovations Inc.

Dr. Anand Persad, The Davey Institute

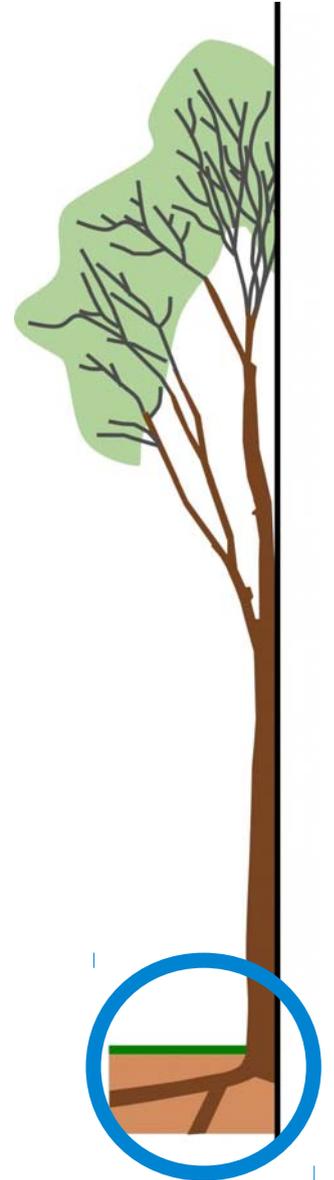
Andreas Detter, Dipl.-Ing., Brudi & Partner Treeconsult

Résistance mécanique des racines

- Résistance mécanique →

- Flexibilité du tronc ↓

Pas d'arbres morts



Objectifs de l'étude

Sécurité des élagueurs lors de démontages

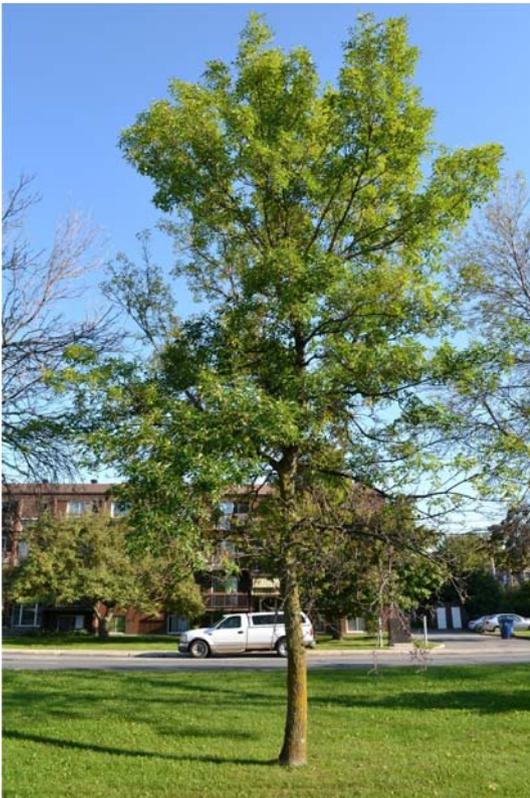


1. Résistance mécanique de la **base** de l'arbre
2. Définition d'indicateurs visuels

23 frênes dans 4 sites

- DHP : 20 cm à 33 cm
- Hauteur : 7.8 m à 13.8 m

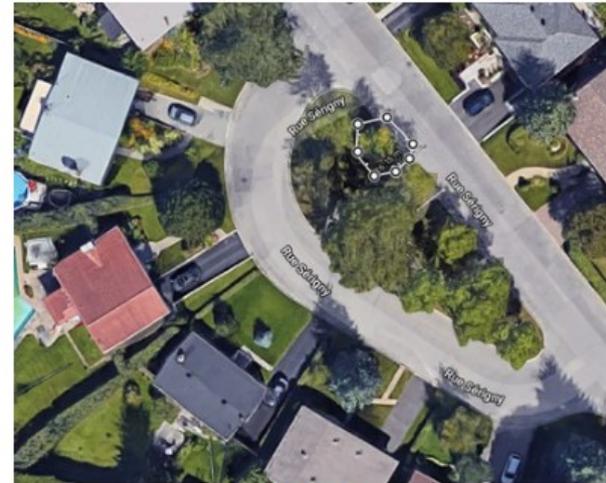
- État de dégradation +



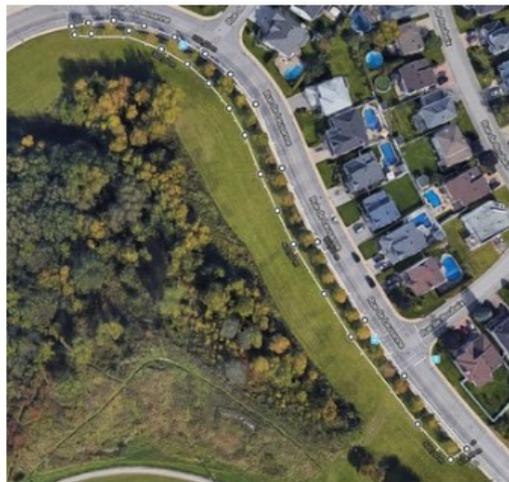
23 frênes dans 4 sites



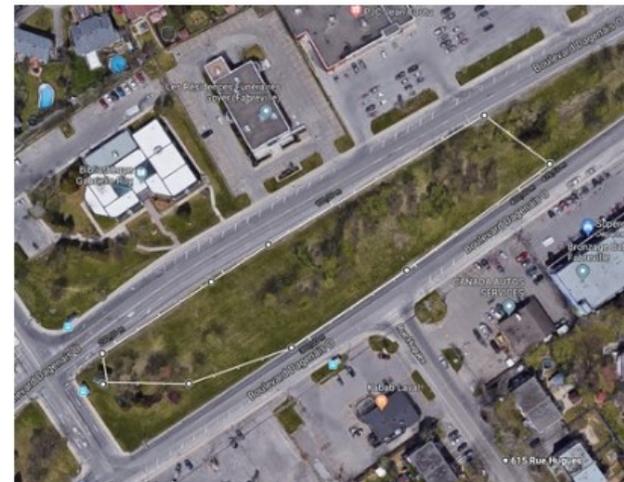
Site 1



Site 2



Site 3



Site 4

Conditions comparables : sols argileux, pas de pente (sauf pour un arbre)

Données générales

Dimensions de l'arbre :

- Circonférence du tronc
- Hauteur de l'arbre
- Largeur de la couronne
- Hauteur / Largeur

Vigueur de l'arbre

- Proportion de couronne vivante
- Nombre de rejets
- **Statut de l'arbre**

12 vivants + 11 morts

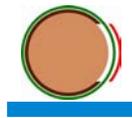


**Mort = moins de 5 % de
la couronne vivante**

Dégradation : mesures continues et indicateurs pratiques

Dégradation de la partie aérienne

- Perte d'écorce



- Dégradation du tronc



5 classes



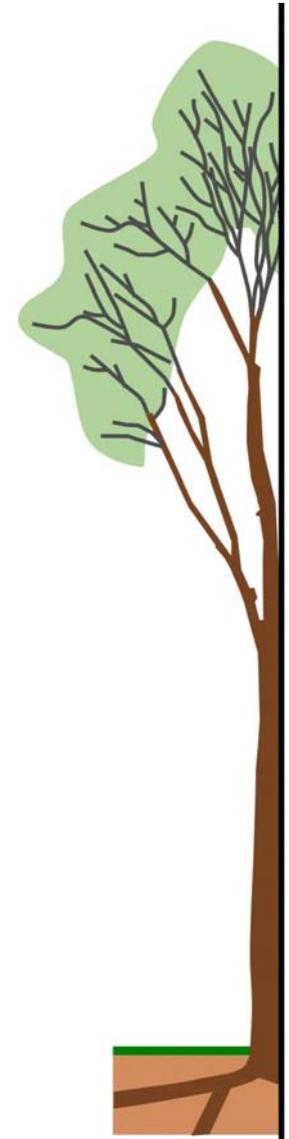
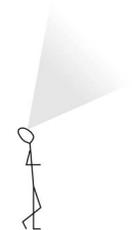
- Humidité du bois



Nombre de fissures

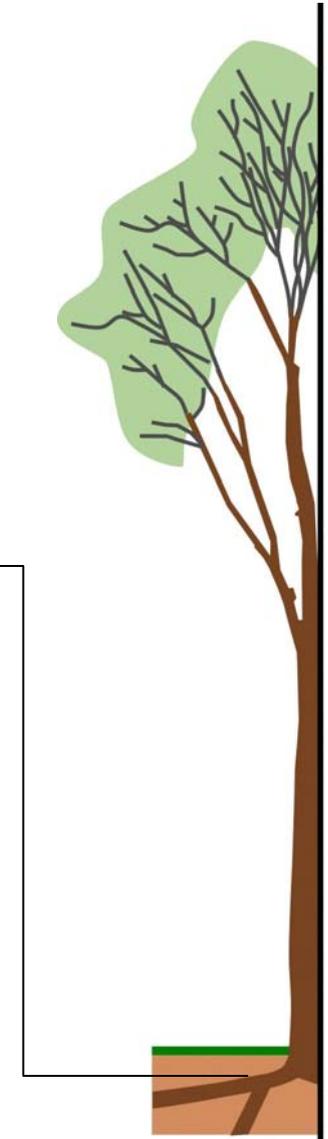
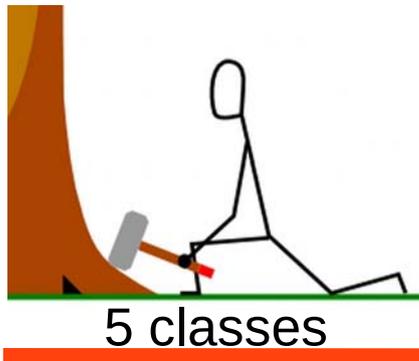


- Dégradation de la structure (5 classes)

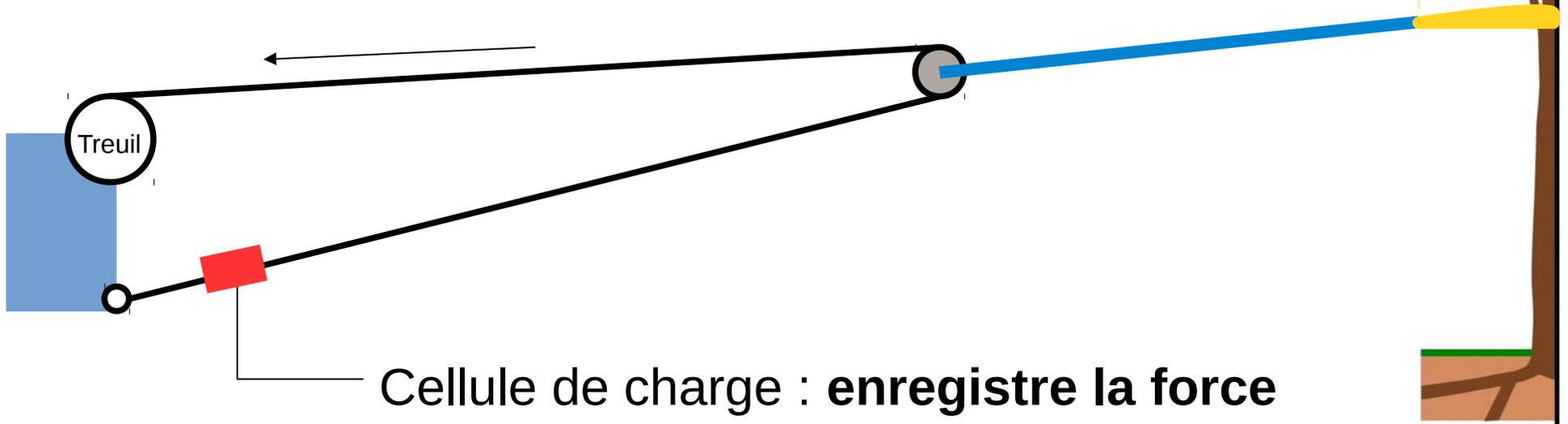
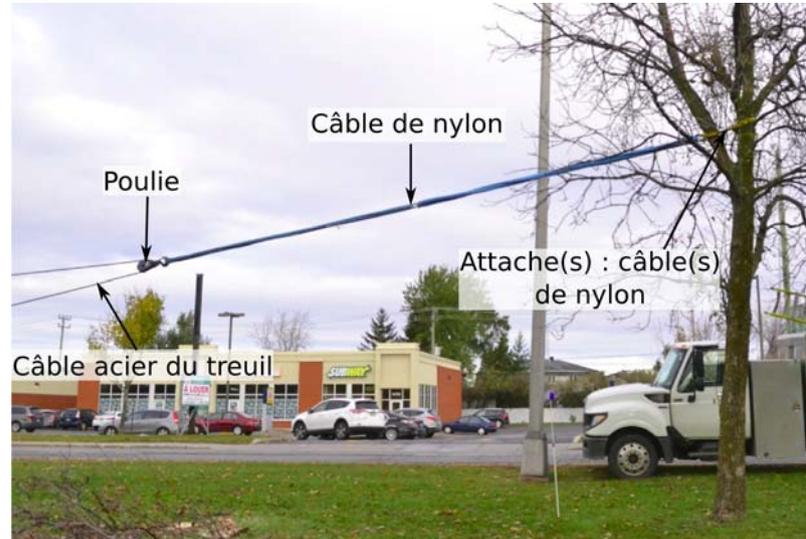


Dégradation : mesures continues et indicateurs pratiques

Dégradation des racines



Tests de traction : force maximale



Tests de traction : force maximale

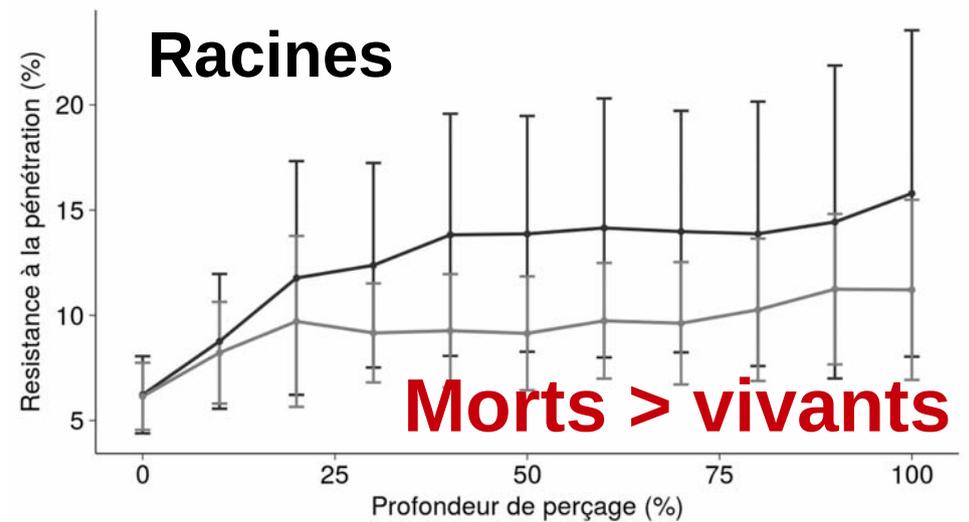
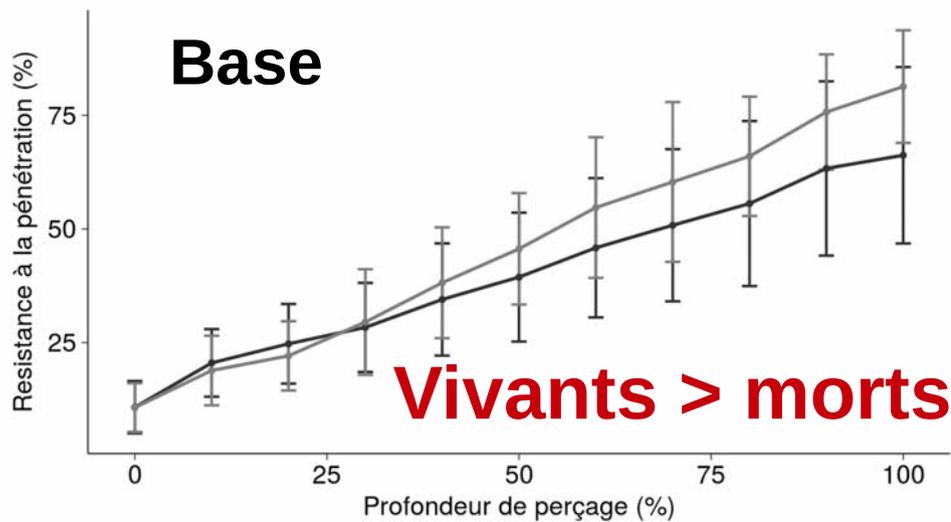
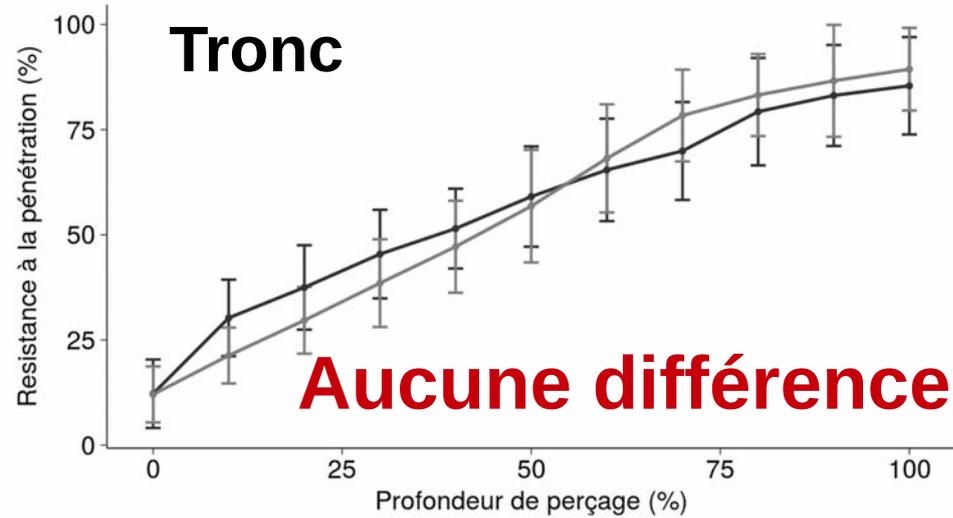
Moment de flexion maximal : force maximale supportée par l'arbre, mesurée au moment de la rupture et normalisée pour la direction de la force et la position du point d'attache



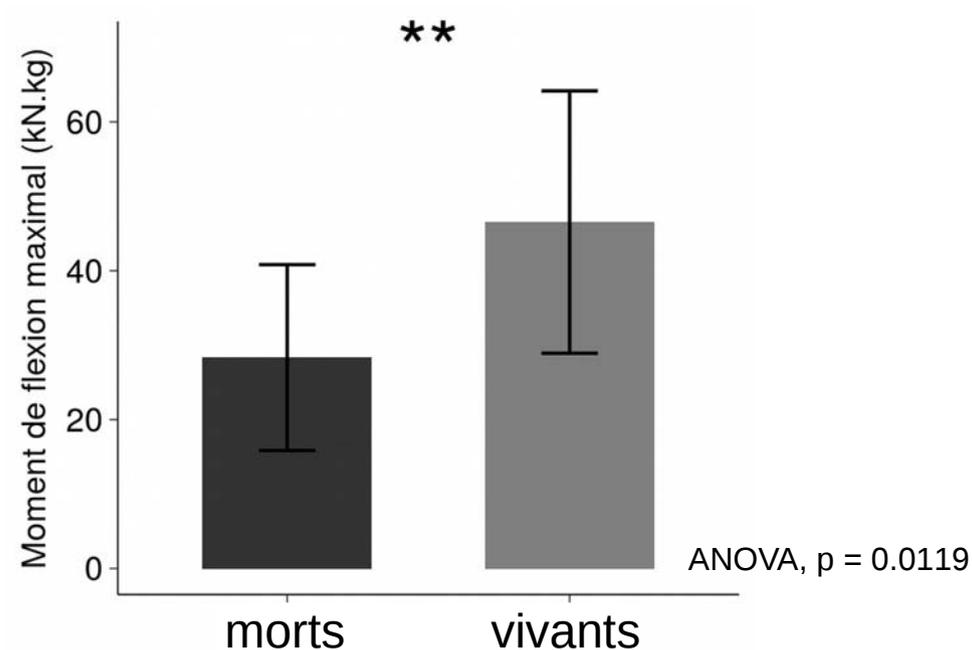
$$M = T_x(B_y - A_y) + T_y(B_x - A_x) \text{ ou } T_x = F \cos(\theta) \text{ et } T_y = F \sin(\theta)$$

Des changements de résistance à la pénétration

- Vivant
- Mort



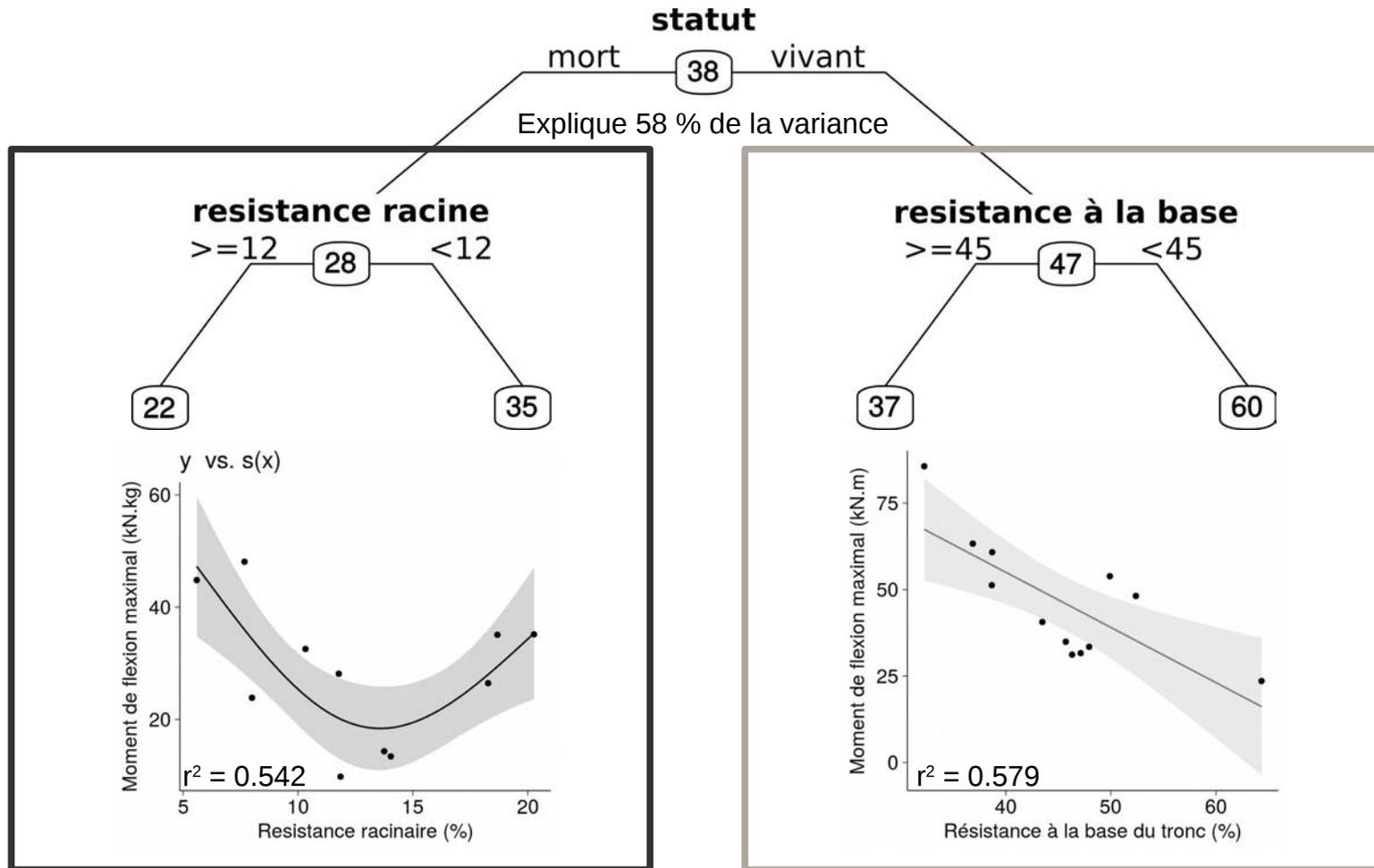
Des arbres morts moins solides



Diminution d'environ **40 %** du moment de flexion maximal chez les arbres morts

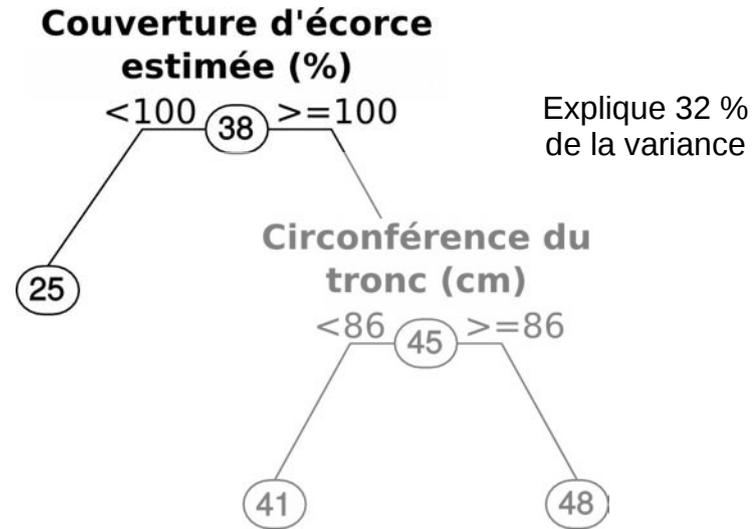
2 bris du tronc et **21 déracinements**

Résistance / mesures continues



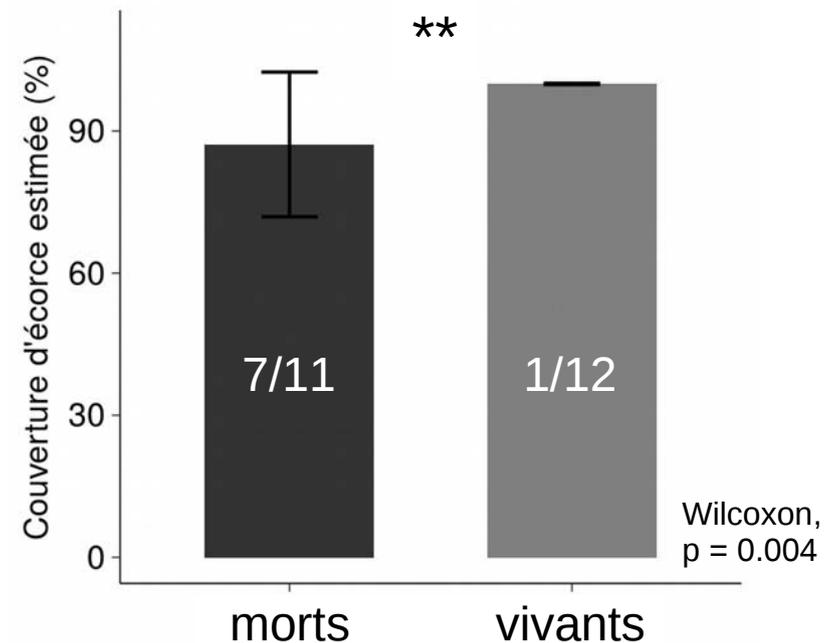
Élasticité du bois

Résistance / indicateurs pratiques



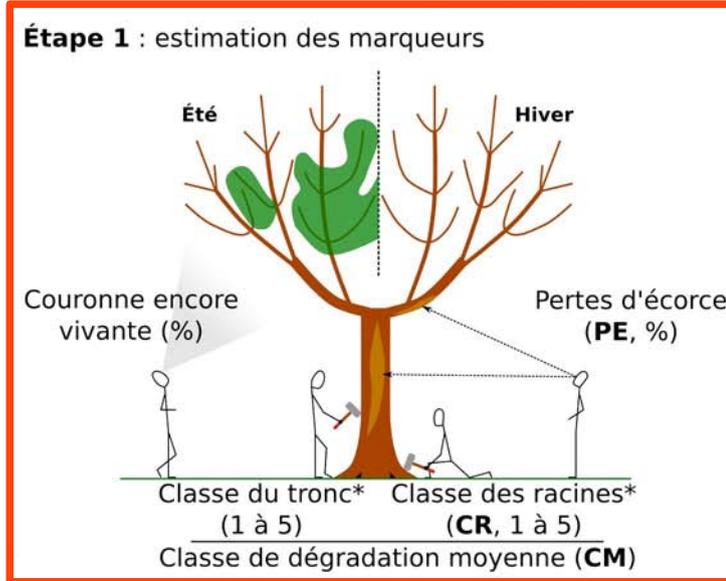
Perte d'écorce = moment de flexion plus faible

Statut de l'arbre



Guide de diagnostic de la résistance mécanique des frênes morts

Mesures et observations



*Les classes de dégradation doivent être évaluées par deux opérateurs à l'aide d'un marteau. Les sons sourds et creux sont des signes de dégradation de la structure. Les estimations sur le tronc sont réalisées à 1 m au dessus du sol. Celles sur les racines sont faites sur les contreforts des racines ou à la base du tronc.

Détermination du statut de l'arbre

Étape 2 : détermination du statut de l'arbre

Lors de **visites estivales** :

Plus de 5% de la couronne vivante.....**vivant**

Moins de 5% de la couronne vivante.....**mort**

Lors de **visites hivernales**

CM \ PE	PE	
	Aucune perte	Perte d'écorce
Inférieure ou égal à 1.6	vivant	mort
Supérieure à 1.6	mort	-

Étape 3 : estimation des pertes de résistance et marche à suivre

Pour un arbre **vivant**
Estimation des risques et marche à suivre établies via les méthodes habituelles

Pour un arbre **mort**
Estimation de la perte de résistance**

CR \ PE	2% et moins	plus de 2%
	Inférieure ou égale à 1.8	15% (-3.3 à 24.6)
Supérieure à 1.8	35% (30 à 39.5)	64% (43.1 à 78.9)

**Une attention particulière doit être portée aux intervalles (minimum et maximum observé) afin de réaliser des interventions de façon sécuritaire

Estimation des pertes de résistance

Lors d'opérations de démontage utilisant un cylindre de rétention, le poids des tronçons coupés devrait être ajusté proportionnellement à la perte de résistance estimée.

Adaption des interventions

Pertes de résistance mécanique

- **Status** de l'arbre
- Propriétés du bois
 - Élasticité / plasticité du bois
- Indicateurs pratiques moins efficaces mais utiles

Limites de l'étude

- **Petit nombre** d'arbres
- **Pas d'arbres très dégradés**, i.e. classés 4 ou 5
- **Vitesse** de dégradation de la structure à long terme ?

Poursuite de l'étude avec des arbres plus dégradés

- Pertes de **résistance** des **points d'attache** ?
 - Décalage de bris de branches
 - Apparition de fissures

Merci !

François Chaput et tout le service des
parcs et espaces verts de la **ville de
Laval**

Philip van Wassenauer et **Mathieu
Dandenault**

Tous **les élagueurs** qui ont participé au
projet

