

Flux de sève, évapotranspiration et stress de l'arbre urbain

Etude sur *Tilia cordata*

Marie Fournier

L'avenir est à créer

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève



REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENÈVE

PODE TOMERIVS SVR



VILLE DE
GENÈVE



L'arbre urbain

Introduction

Importance

Sociale Culturelle
Esthétique
Patrimoniale
Environnementale

Contraintes techniques

Terre
Fosse
Pollution
Compaction
imperméabilisation

Attentes Hydrologie urbaine

Infiltration Régulation des nappes
Contrôle des crues
Réduction de l'îlot de chaleur

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



L'arbre urbain

Introduction

➤ Comprendre le comportement d'un arbre urbain

→ Via l'étude de la transpiration

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



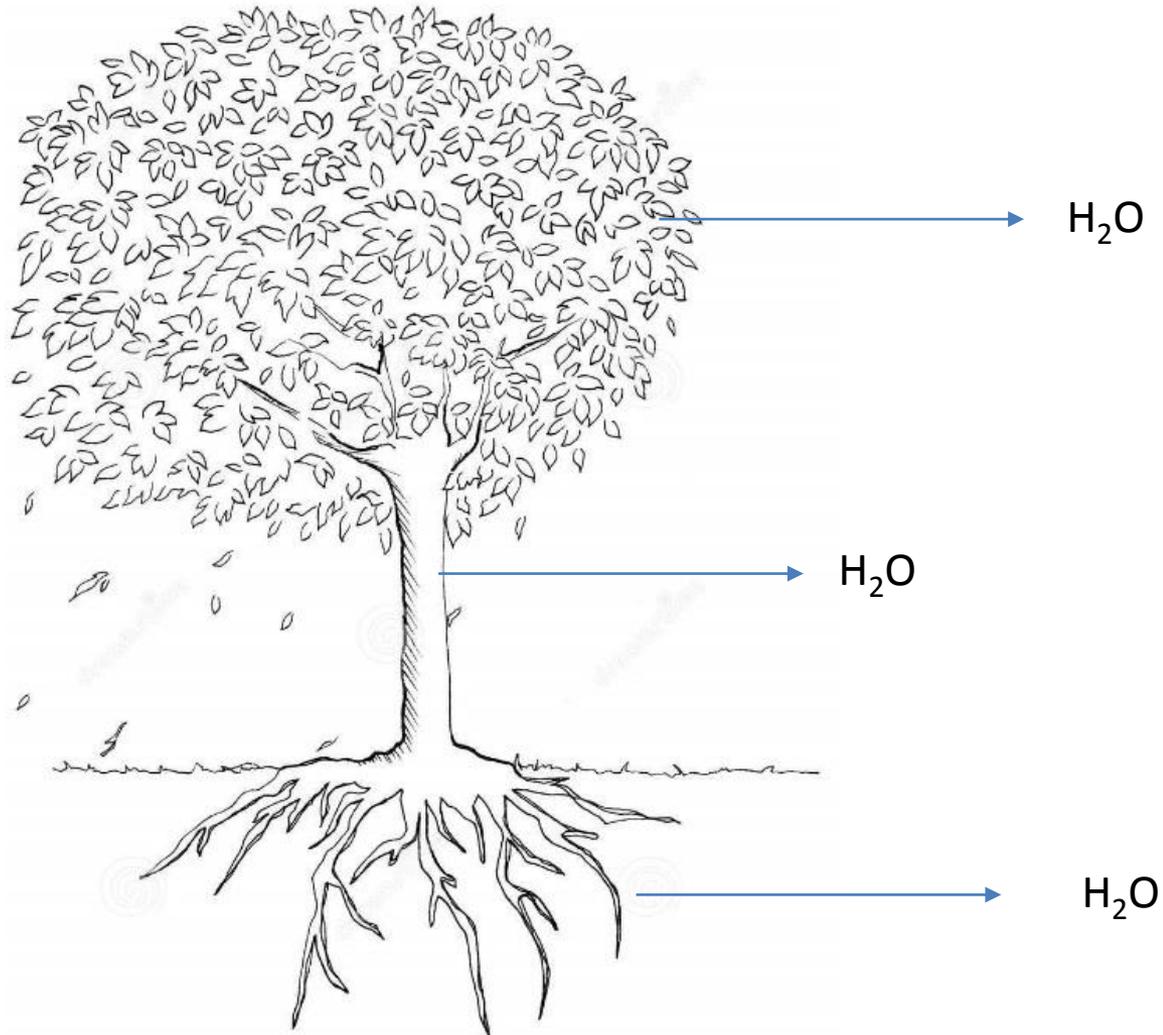
Outils de mesures

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion





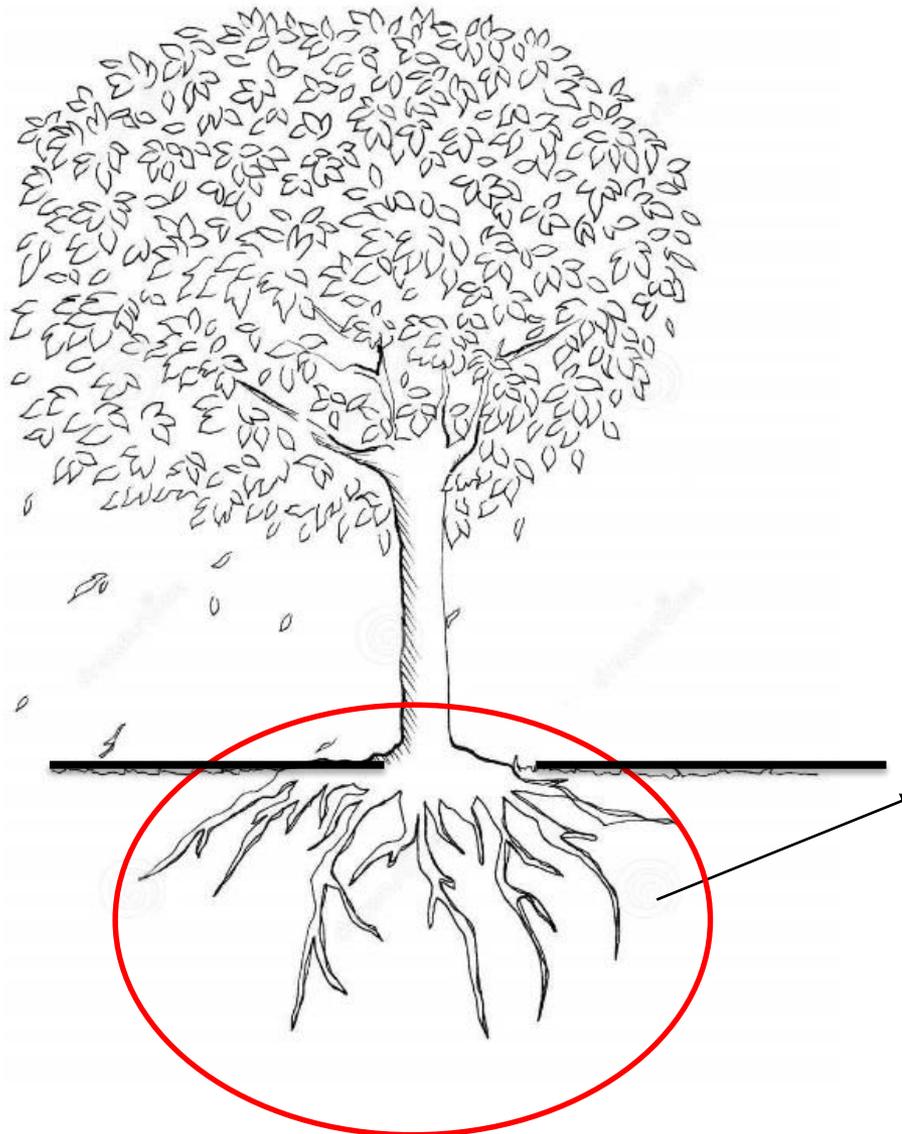
Teneur en eau du sol

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion





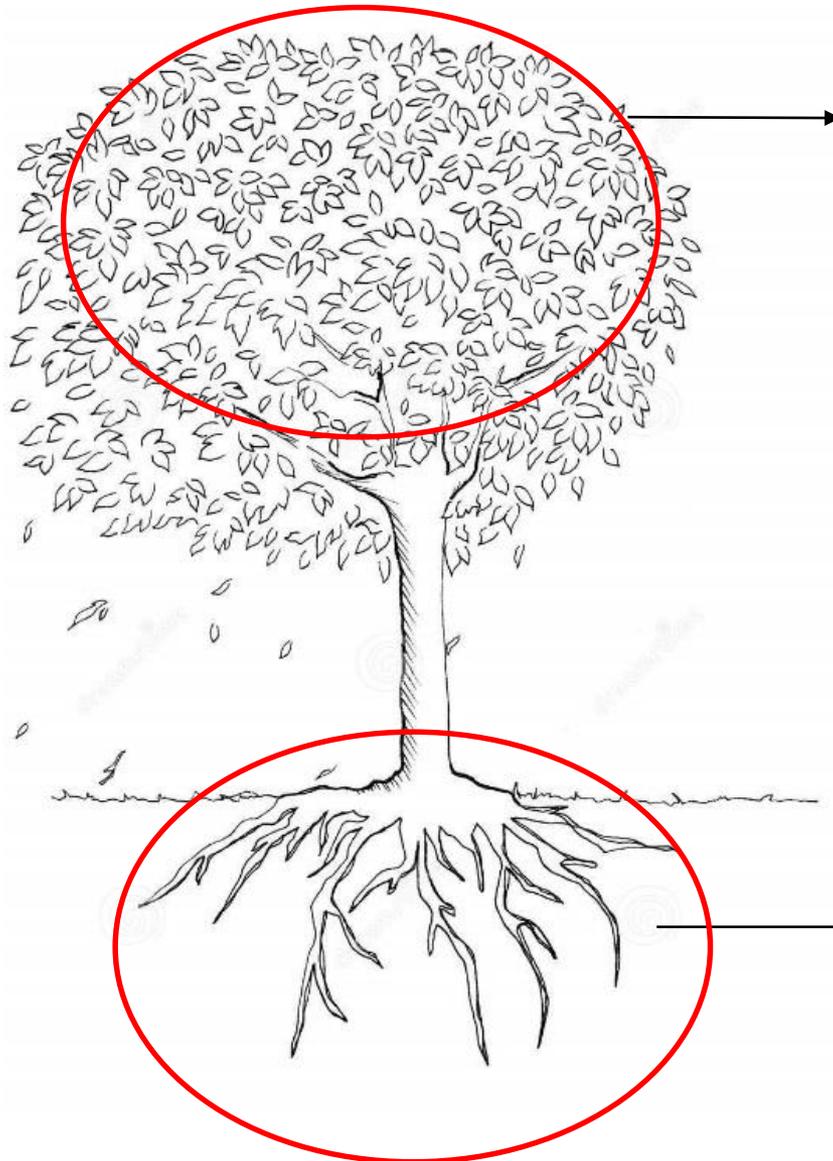
Facteurs climatiques

Introduction

Matériel & Méthodes

Résultats & Discussion

Conclusion





Calcul de l'évapotranspiration

- Evapotranspiration (E_0) selon Penman-Monteith

$$E_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 \cdot u_2)}$$

- Transpiration potentielle → multiplication par la surface foliaire de l'arbre (m^2)

$$E'_0 = (E_0 * A_L)/2.88$$

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



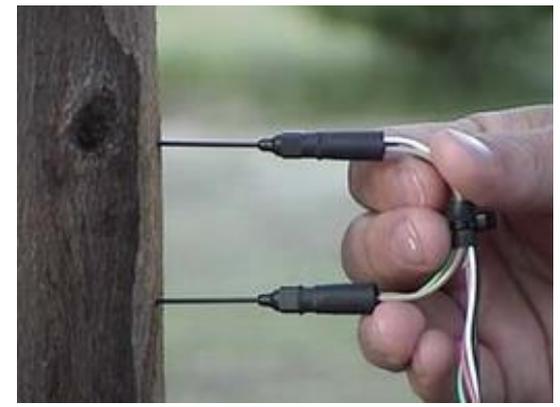
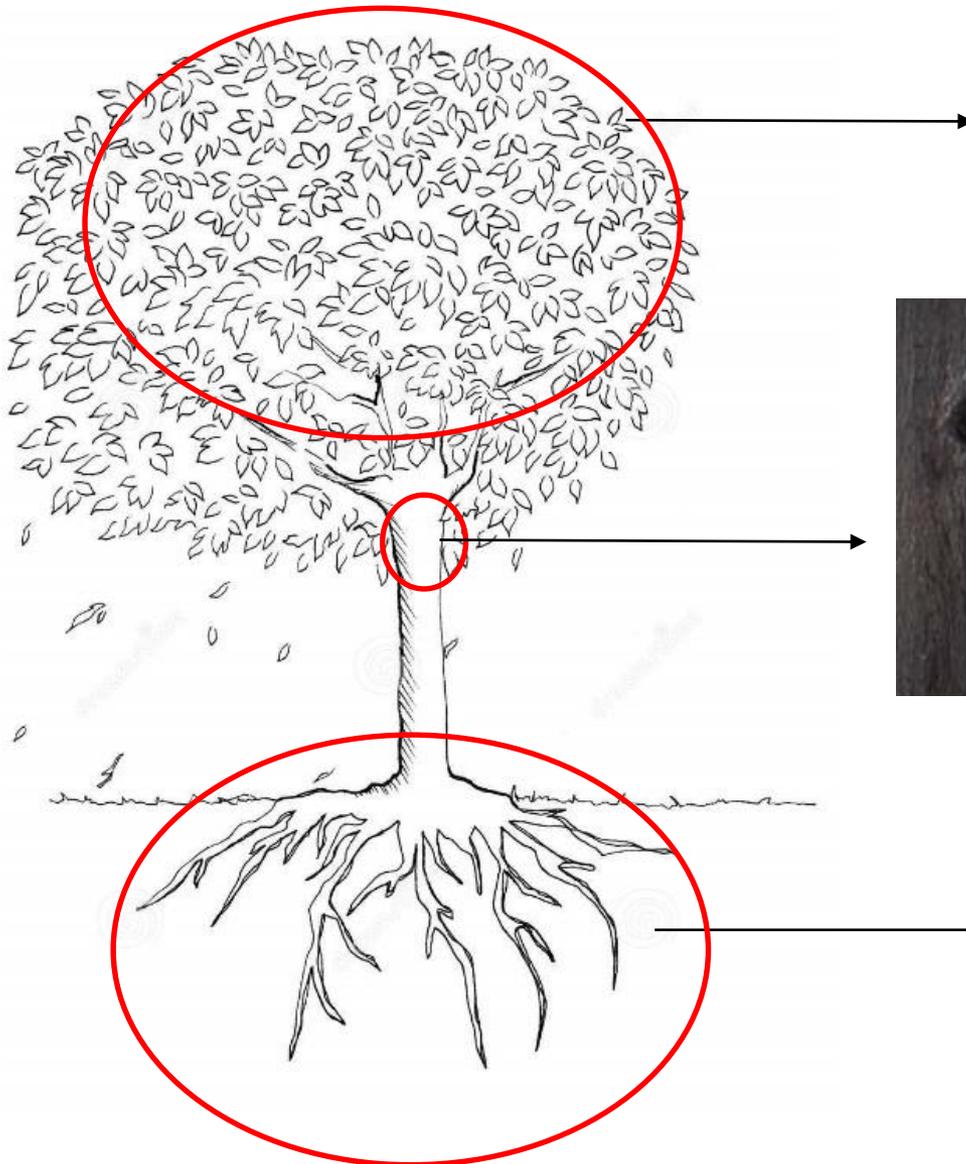
Mesure du flux de sève

Introduction

Matériel & Méthodes

Résultats & Discussion

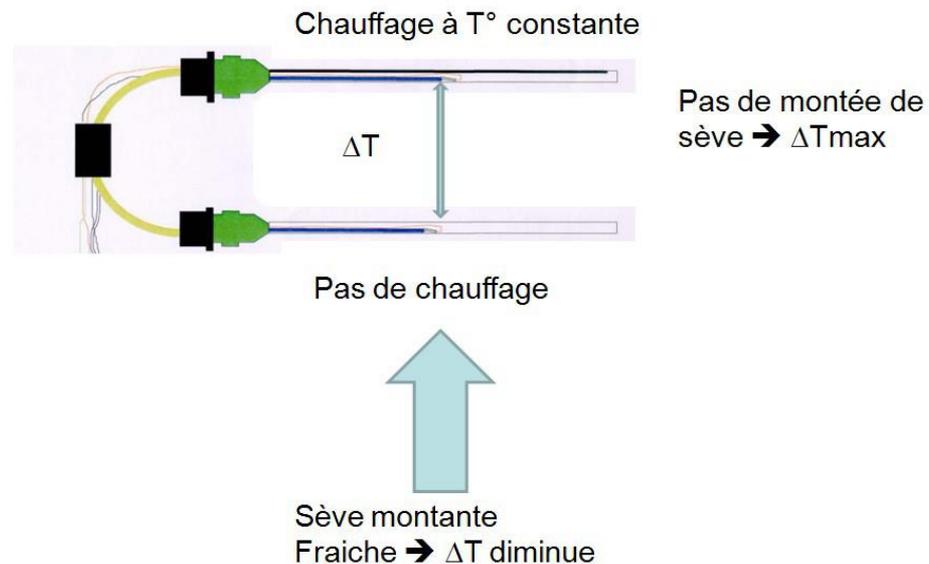
Conclusion





Mesure de flux de sève

- Méthode Granier (1985)
 - Mesure par dissipation thermique



Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



Evaluation transpiration réelle et potentielle

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion

1. Transpiration potentielle (litres) → Surface foliaire (m^2)

2. Transpiration réelle (litres) → surface conductrice de l'arbre



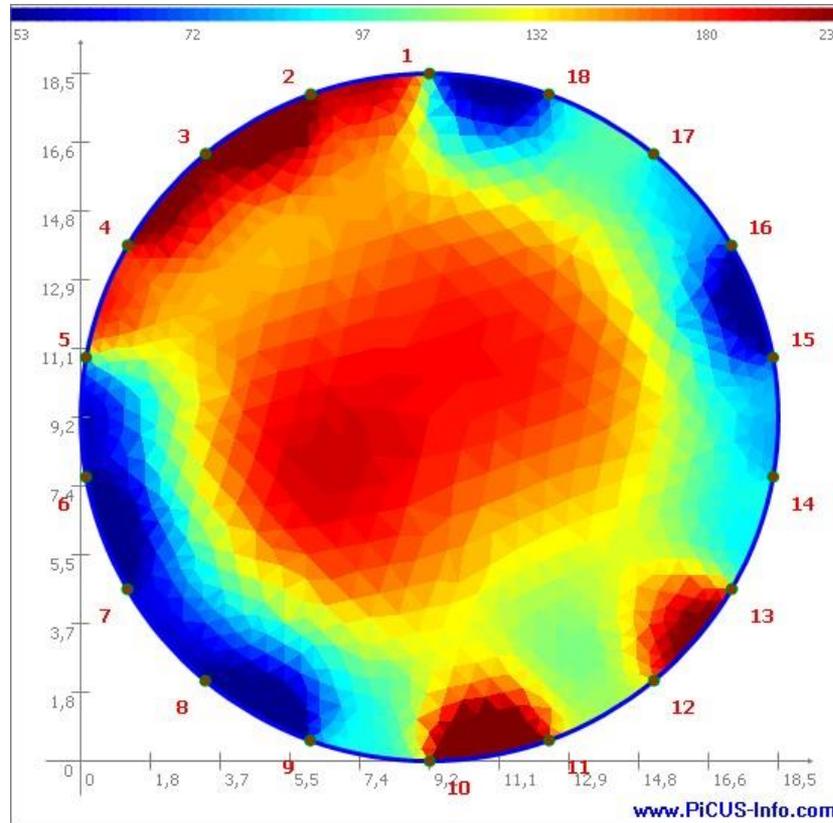
Tomographie par impédance électrique

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



EI Tomograph code couleur:

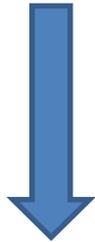
- ❖ Bleu: indique les zone de basse impédance (forte concentration en eau)
- ❖ Augmentation de l'impédance
- ❖ Rouge: indique une zone de forte impédance (faible concentration en eau)



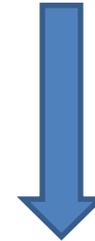
Evaluation transpiration réelle et potentielle

En période de confort:

Transpiration réelle = potentielle



Surface conductrice



Surface foliaire

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion

Data collection

- Campbell Data logger CR1000.



- Mesures prises toutes les 30 sec et moyenne à 5 minutes

Data collection

- Prototype de mesure individuelle



- Les mesures sont enregistrées toutes les 5 minutes



Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



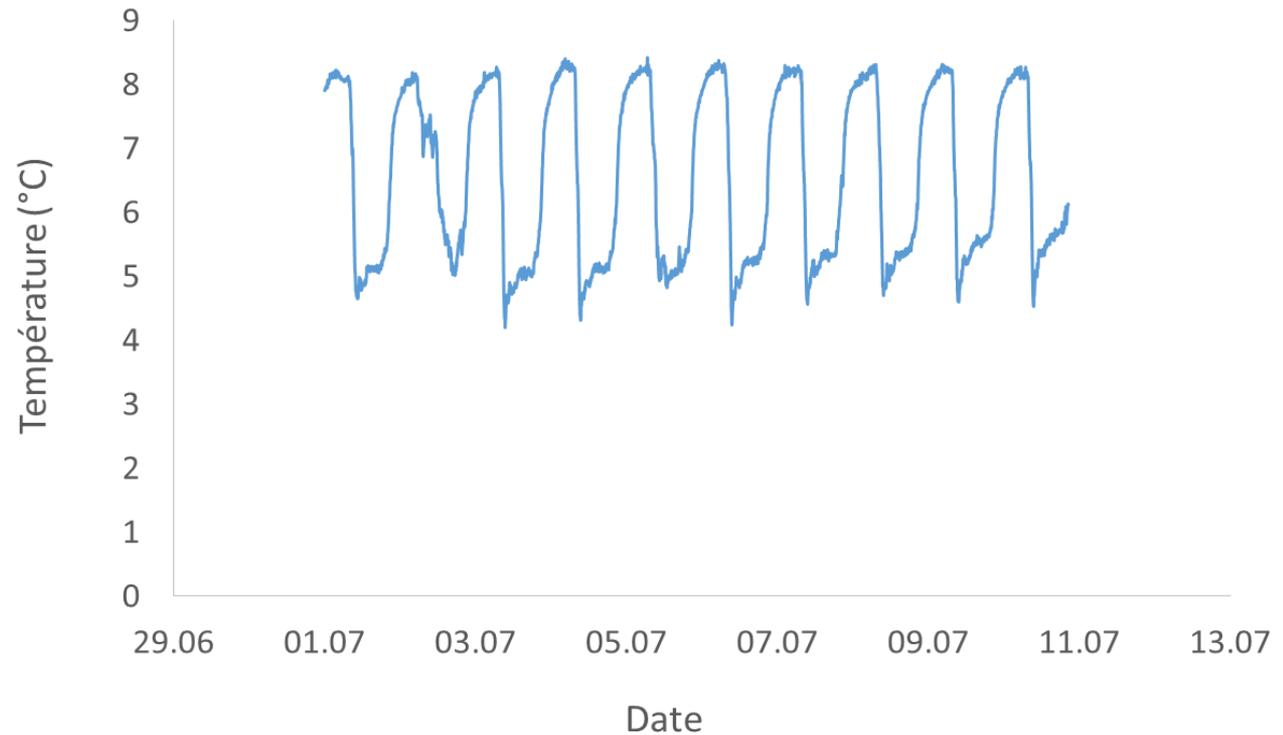
Données brutes de flux de sève

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion





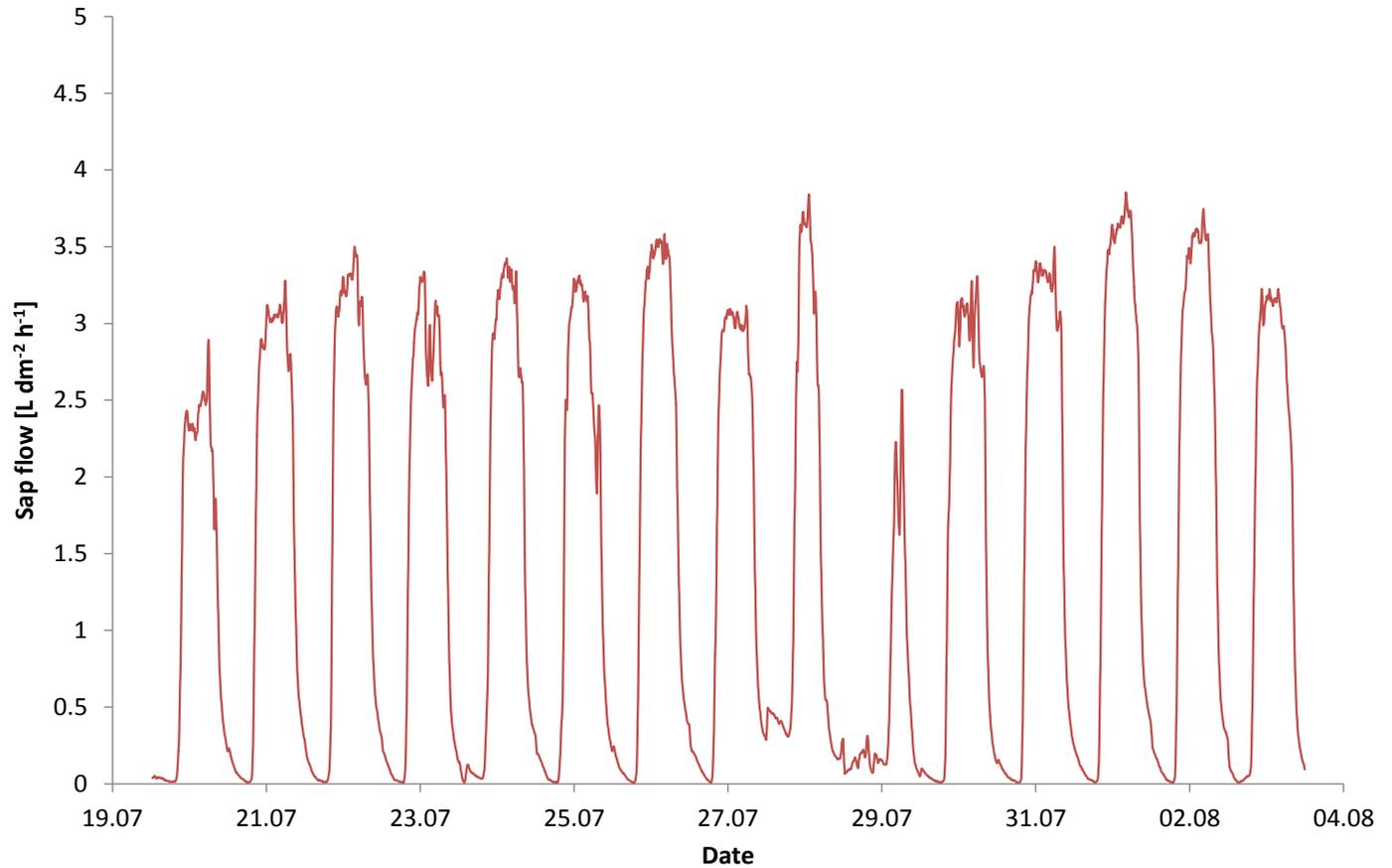
Données brutes de flux de sève

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion





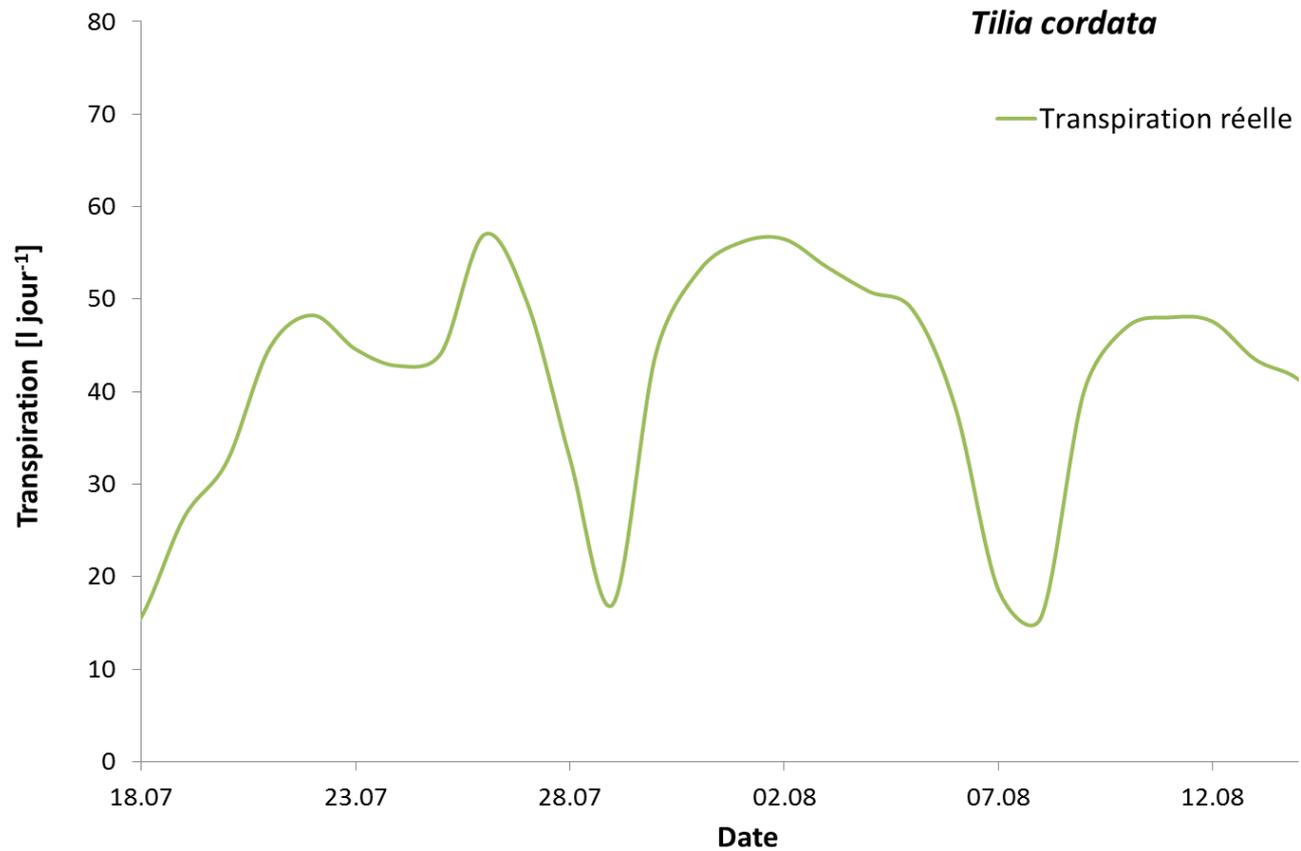
Données brutes de flux de sève

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

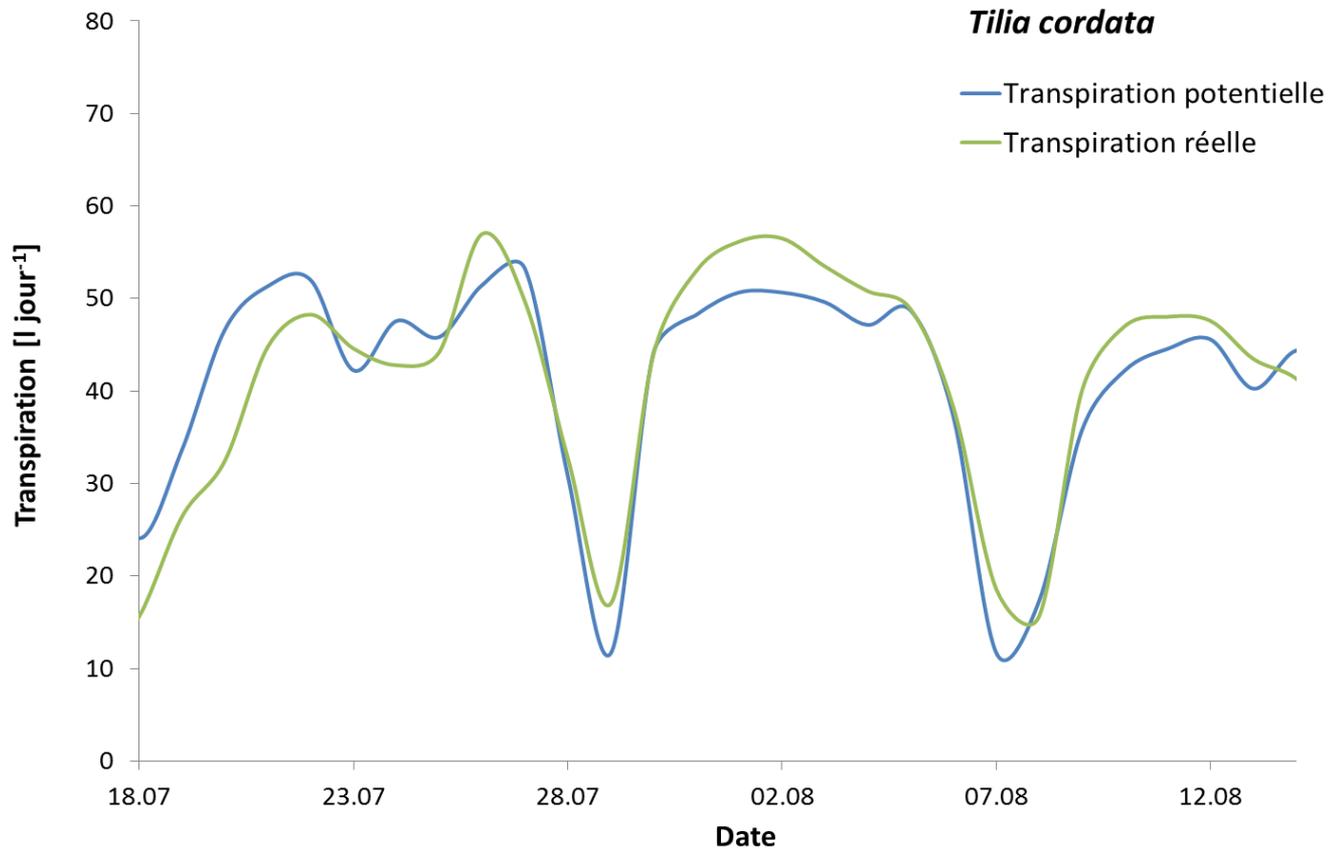
Conclusion





Données brutes de flux de sève

- En période de confort



Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



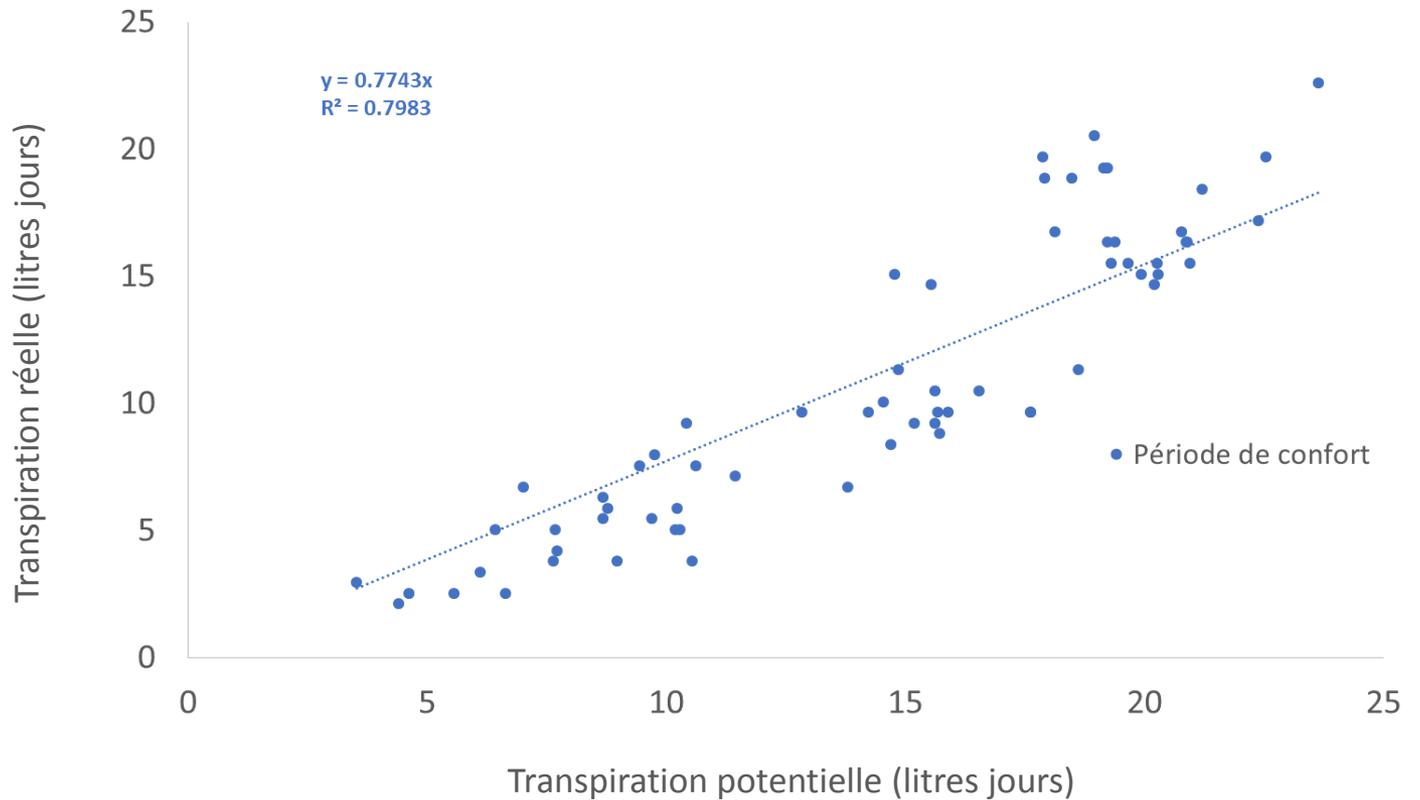
E'_0 versus E

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion





Transpiration de *T.cordata*

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion

2016	Litres/jour				Age	Circ.
	<i>Tilia cordata</i>	1	2	3		
Allée du château	30.24	39.30	37.61	51.46	6 ans	41
Franchises	172	112	190	-	19 ans	82
Cluse	160	155	147	-	14 ans	110



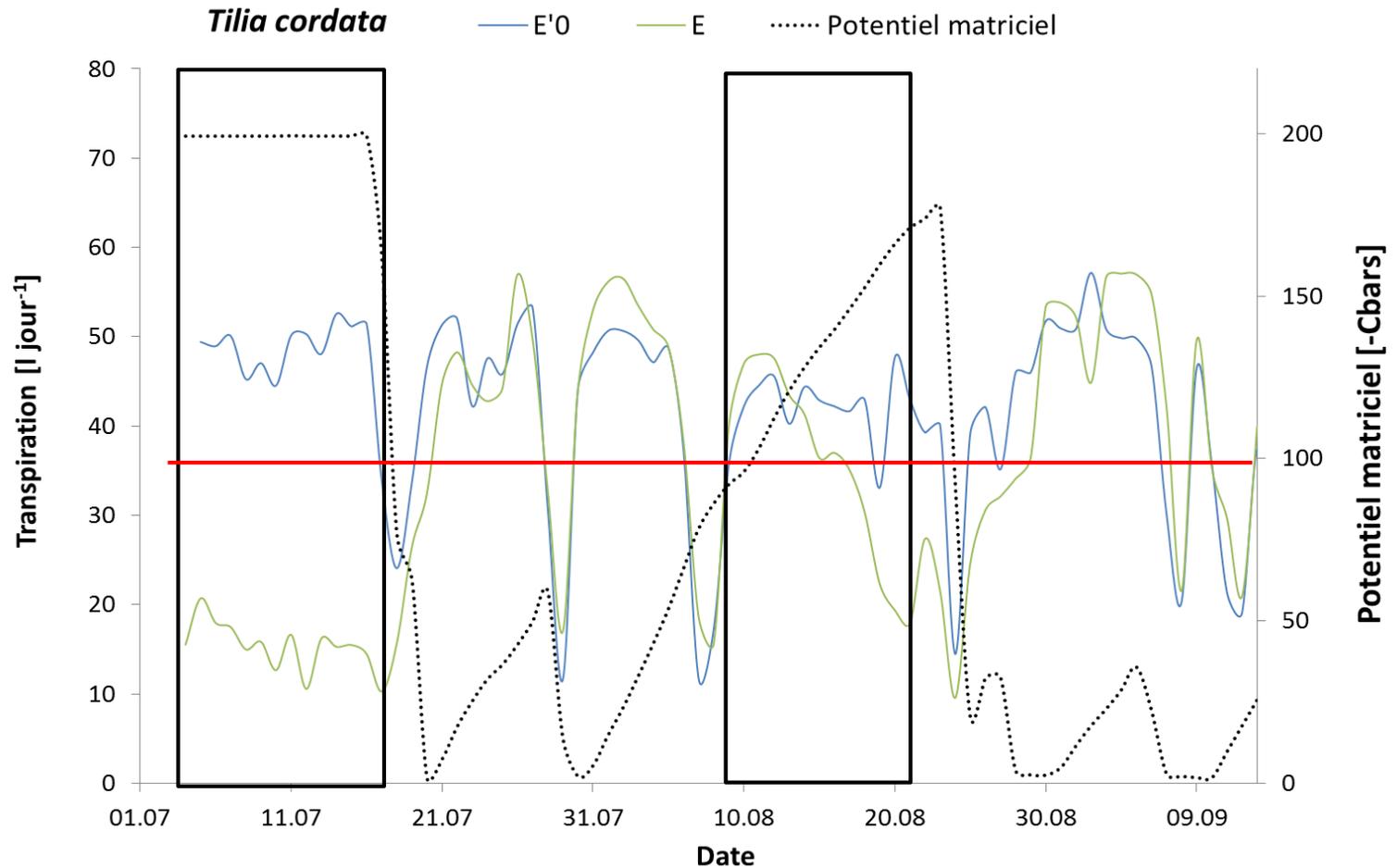
T. cordata: période de stress

Introduction

Matériel & Méthodes

Résultats & Discussion

Conclusion





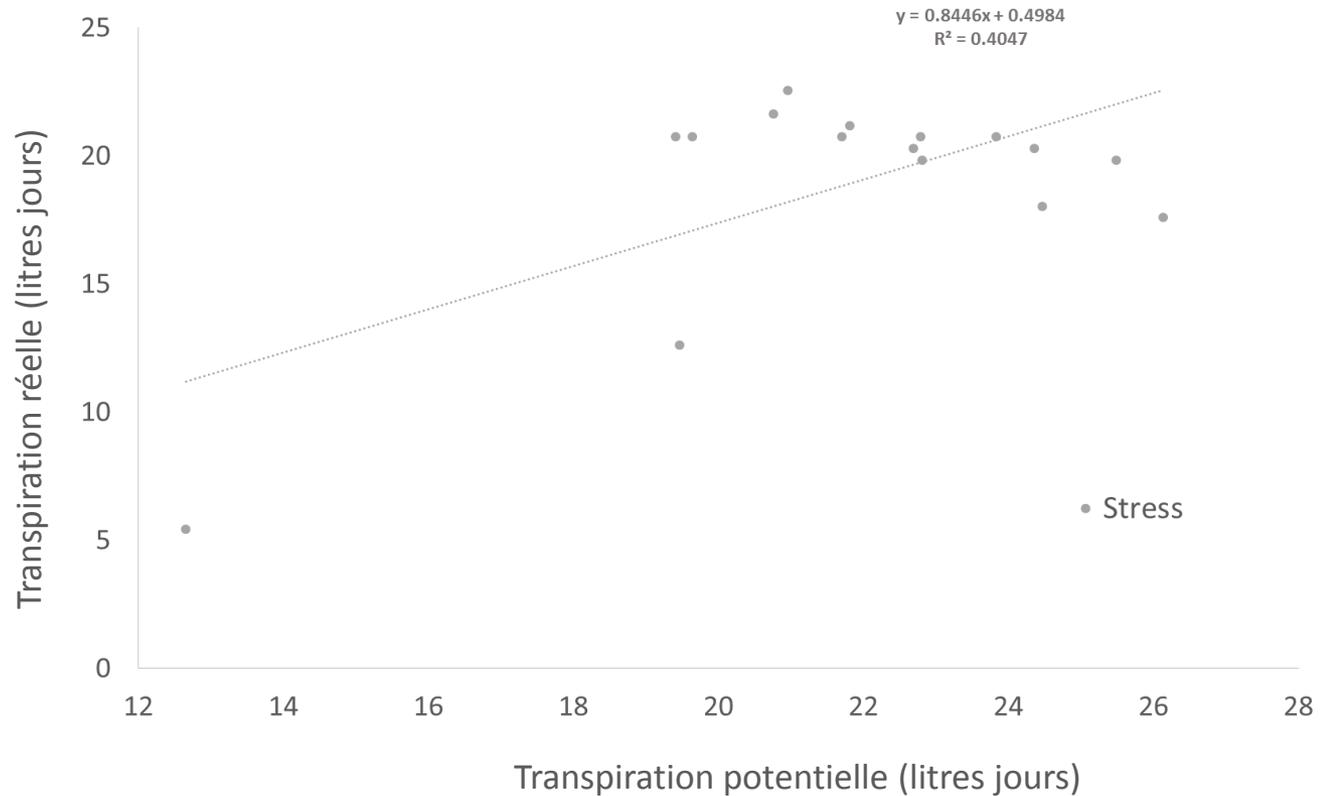
E'_0 versus E

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



Perpectives

- Depuis 2014
 - Suivi de 5 plantations différentes
 - Plusieurs essences

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion





Conclusion

- Forte corrélation entre l'équation de Penman-Monteith et la mesure du flux de sève
- Les deux approches utilisées ensemble permettent un parfait outil de détermination de stress

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



Conclusion

- Renseigne sur les taux de transpiration moyens des essences en milieu urbain
- Informe sur les seuils d'arrosages
- Meilleure gestion hydrologie urbaine

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



Merci pour votre attention!

Introduction

Matériel &
Méthodes

Résultats &
Discussion

Conclusion



L'avenir est à créer

h e p i a

Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

