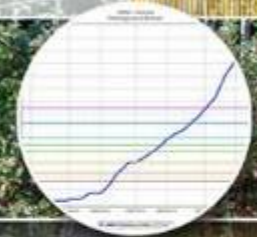




Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada



# Mieux comprendre la tache amère

## Xylem, phytohormones et climat

### Virginie Grégoire

Étudiante à la maîtrise, Département de la science des plantes, Université McGill  
Programme des adjoints de recherche - Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

#### Superviseurs

Dr. Valérie Gravel (Département de la science des plantes, Université McGill)  
Dr. Gaétan Bourgeois (Bioclimatologie and Modélisation, AAC)

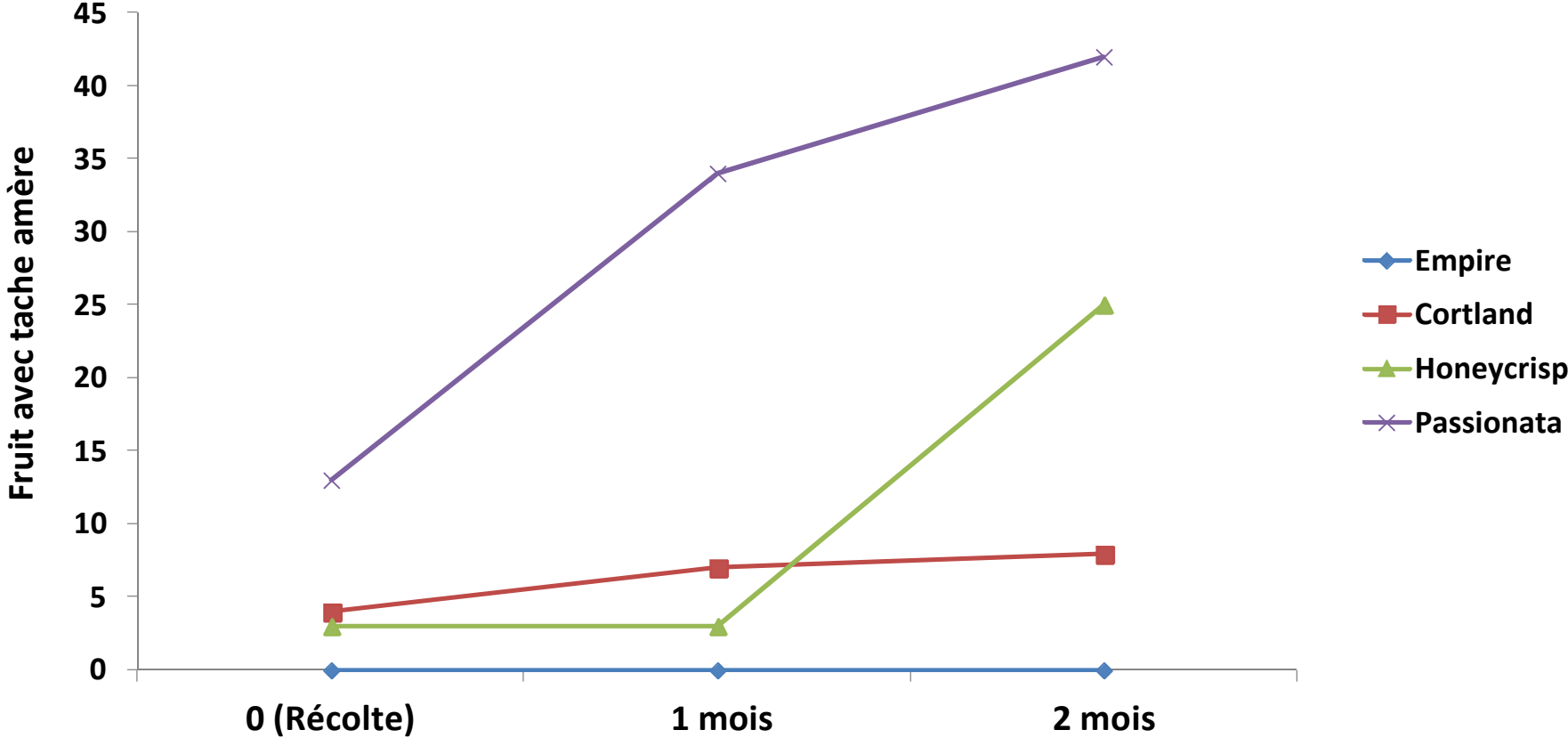
Canada

# Tache amère

- DÉSORDRE PHYSIOLOGIQUE
- Lié au calcium
- Susceptibilité
  - Empire
  - Cortland
  - Honeycrisp
  - Passionata
- Symptômes à la cueillette ou **pendant entreposage!**
- Légère dépression
- Près du calice
- Texture liégeuse
- Goût amère



# Données de tache amère sur 2 minots par variété



# Qui est le responsable?



# Résultats clés

## Fonctionnalité du xylem

Variétés sensibles: Perte de fonctionnalité du xylème plus tôt  
(Drazeta 2004)

Équilibre des nutriments dans le fruit ( $Mg^{2+} + K^+/Ca^{2+}$ )  
(Amarante et al. 2013 and Miqueloto et al. 2013)

## Ratio d'auxines: gibbérellines

Ratio auxines: gibbérellines inférieur = augmente susceptibilité  
à la tache amère

(Saure 2005; de Freitas 2012)

# Fonctionnalité du xylème

Ca<sup>2+</sup> se déplace presque uniquement par le xylème



Breaburn, sensible



Granny Smith, non-sensible

(Drazeta 2004)

Intensité du colorant montre la différence de  
fonctionnalité du xylème

# Ratio auxines:gibbérélines (GAs)

- Ratio auxines: GAs supérieur = plus faible sensibilité à tache amère

**\*\*Basé sur des applications foliaires de GAs ou des inhibiteurs d'auxines**

## Certaines hypothèses (littérature):

- Auxines requises pour
  - transport du  $\text{Ca}^{2+}$  vers tissus éloignés du fruit (Saure 2005)
  - formation du xylème (Aloni 1997, 2001; Saure 2005)
  - Interactions cellulaires avec  $\text{Ca}^{2+}$  (Tomala 1999; de Freitas 2013)
- Applications foliaires de GAs ou d'inhibiteurs d'auxines encouragent:
  - diminution de l'absorption de  $\text{Ca}^{2+}$  par fruit – Encourage désordre lié au  $\text{Ca}^{2+}$  (de Freitas 2012; Miqueloto 2013)
  - expansion cellulaire rapide → constriction du xylème (Saure 2005; Amarante 2013)
  - formation réduite du xylème (Aloni 1997, 2001; Saure 2005)
  - Expansion rapide du fruit (de Freitas 2012)

Étudier 2 causes potentielles de la  
tache amère avec 2 traitements  
portant sur la distribution des fruits

Développer un  
modèle de  
prédiction de risque



# 1. Fonctionnalité du xylème

Comparer la fonctionnalité du xylème de 4 variétés produites localement, différentes susceptibilités à la tache amère

Empire, Cortland, Honeycrisp et Passionata

- Y a-t-il une différence entre les 4 variétés?
- Si oui, à quel stade phénologique?
- Y a-t-il une corrélation entre fonctionnalité du xylème et
  - l'incidence de la tache amère?
  - contenu minéral des pommes?

## 2. Phytohormones

Comparer niveaux de phyto. de 4 variétés produites localement, différentes susceptibilités à la tache amère

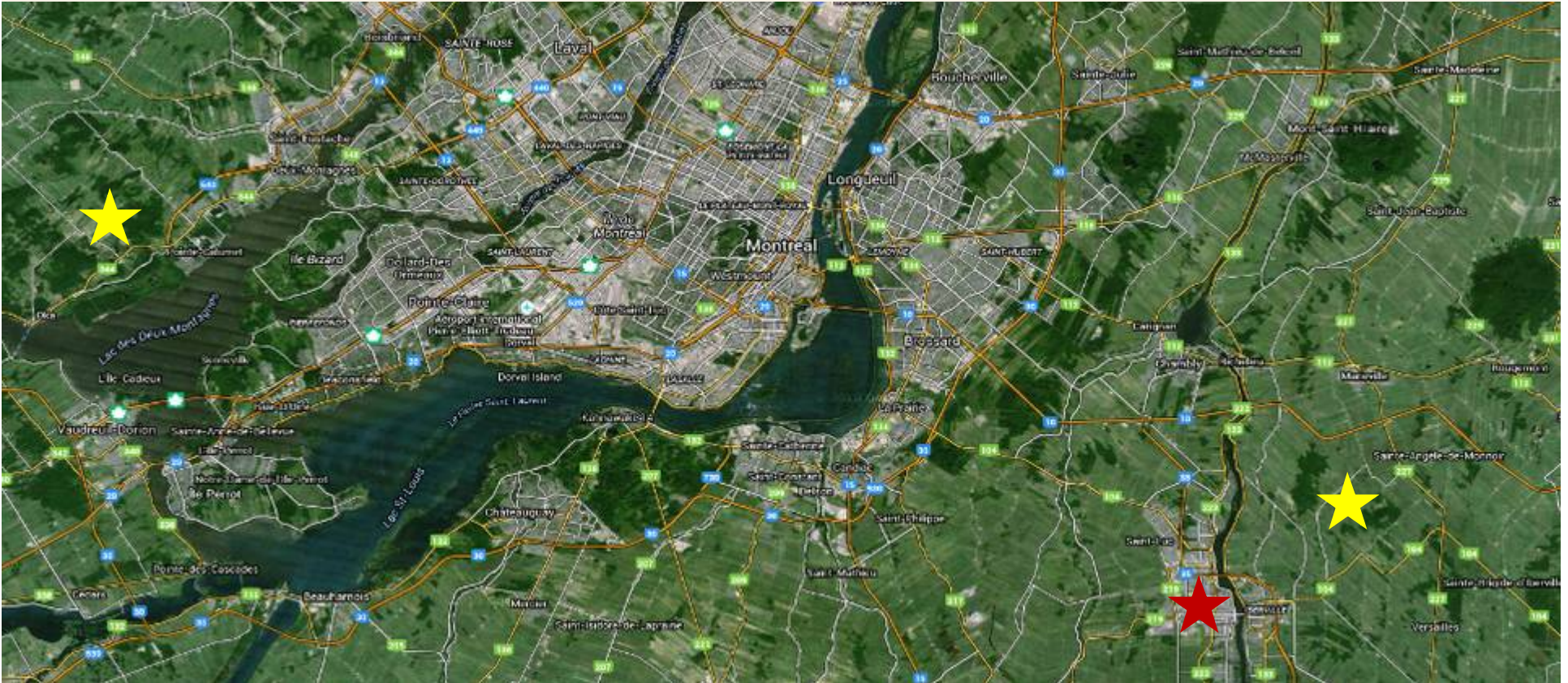
- Y a-t-il une différence entre les 4 variétés?
- Si oui, à quel stade phénologique?
- Y a-t-il une corrélation entre phytohormones et
  - incidence de tache amère?
  - contenu minéral des pommes?
  - fonctionnalité du xylème?

### 3. Modèle de prédiction de risque

Déterminer si des motifs météorologiques affectant l'incidence de tache amère peuvent être identifiés et utilisés pour développer un modèle de prédiction de risque.

Basé sur les stades phénologiques du pommiers

# 2 vergers, 1 centre de recherche



Les 4 variétés dans chacun des vergers, arbres matures, même parcelle (sauf exception)

# Material végétal

Sample sets	Timing	Measurements
1	Every 2 weeks through the season	PGRs
		Diameter
		Pheno stage
		Mineral analysis
2	Every 2 weeks through the season	Xylem functionality Diameter Seeds number
3	At harvest	Starch
		Brix
		Pressure
		Harvest BPI
		Mineral analysis
		Post storage BPI

7 échantillonnages entre juin et septembre



Passionata



Empire



Cortland



Honeycrisp

# Set up

- Établir la date de plein floraison

Stades phénologiques exprimés en jours après pleine floraison (DAFB)

Selection de rangs et d'arbres

- Établissement des traitements

- Traitement 1 = 1 fruit/bouquet
- Traitement 2 = 2 fruits/bouquet



\*\*Charge = identique entre les 2 traitements



# Échantillons - set 1

## Phytohormones + contenu minéral

- Chaque 2 semaines
- Sacs filet et glace
- Mesure de diamètre
- Azote liquid, congélateur -70C, lyophilization
- Analyse minérale (pH, CEC, Ca, N, Mg, K, Fe and B)
- Analyse phytohormones HPLC
  - Auxines: IAA
  - Gibbérellines: 1, 3, 4, 7, 8, 9, 12, 15, 19, 20, 29, 34, 44 et 53
  - Le fruit entier est utilisé (excluant pédoncule)



# Échantillons - set 2

## Fonctionnalité du xylème

- Échantillonnage à l'aube
- Sacs fermés en polyéthylène
- Placer fruit avec pédoncule trempant dans colorant (acide fuchsin à 1%)
- Cabinet de croissance à 65% h.r. et 22°C pour 2 heures
- Mesure de diamètre
- Tranches équatoriales → for 3 lectures par fruit
  - Près du calice, au centre, près du pédoncule
- Nombre de pépins



# Échantillons - set 3

## Récoltes

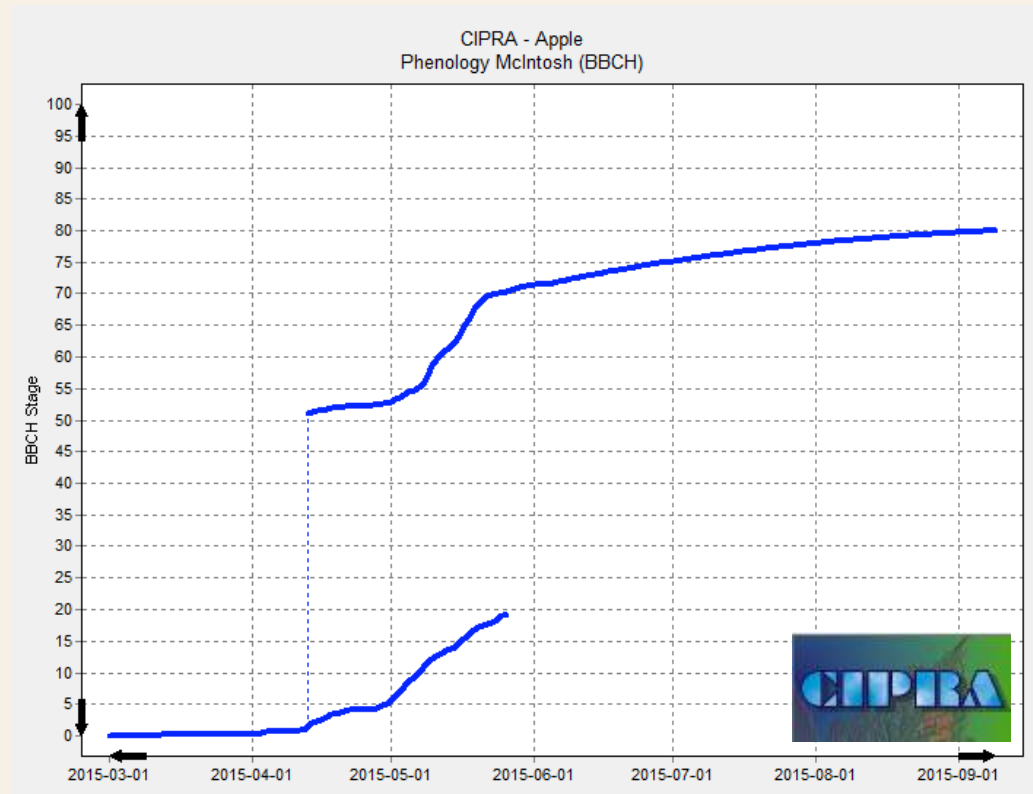
- Environ 1 jour avant la récolte
- 2 minots – approx. 140 gros fruits
- Test maturité sur 10 fruits
  - Diamètre, pression, index amidon, index brix, % matière sèche
- 1 semaine en entreposage à 10°C
- 12 semaines en entreposage à 2.5°C
- Évaluation d'incidence de tache amère à la récolte et mensuel
- Analyse minérale

# Modèle de prédiction de risque

## Incidence de la tache amère

- Programmes CanAdapt et AAFC Growing Forward multiples en Ontario, Québec and Nova Scotia – 10 ans
- Corrélation: principal component analysis (XLSTAT)
- Effet de différentes composantes: REG procedure and STEPWISE selection method

Sites



# Remerciements

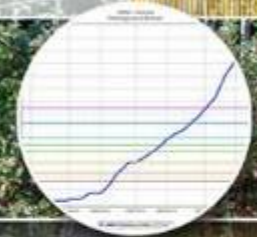
- Superviseur – **Dr Valérie Gravel** (Dépt. De la science des plantes, univrsité McGill)
- Co-superviseur – **Dr Gaetan Bourgeois** (Bioclimatologie et modélisation, Agriculture et agroalimentaire Canada)
- Le département de la science des plantes, McGill
- Membres du comité de maîtrise:
  - **Jacquie Bede** (Département de la science des plantes , université McGill)
  - **Jennifer DeEll** (Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs)
- Conseiller - **Roland Joannin**
- Pomiculteurs:
  - **Éric St-Denis** – Verger cœur de pomme (Oka)
  - **Yvan Duchesne** – Verger de la montagne (Mont-St-Grégoire)
- L'équipe du CRDH (Centre de recherche en horticulture)- Agriculture et agroalimentaire Canada)

Roger Chagnon, Gaston Mercier, Jérôme Boutin, Gaétan Racette, Dominique Plouffe, Danielle Choquette, Stéphanie Lavergne, Stéfanie Larocque-Desroches, Dominique Roussel, Marie-Thérèse Charles, Guy Boivin



Agriculture et  
Agroalimentaire Canada

Agriculture and  
Agri-Food Canada



Merci

Questions, commentaires, suggestions?

## Virginie Grégoire

Étudiante à la maîtrise, Département de la science des plantes, Université McGill  
Programme des adjoints de recherche - Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC)

### Superviseurs

Dr. Valérie Gravel (Département de la science des plantes, Université McGill)  
Dr. Gaétan Bourgeois (Bioclimatologie and Modélisation, AAC)

Canada