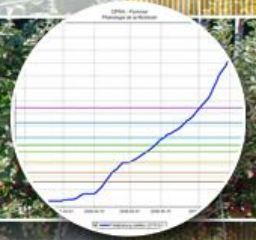




Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada



Un peu d'ordre dans les désordres post-récolte grâce à la modélisation bioclimatique

Dominique Plouffe¹, Gaétan Bourgeois¹ et Jennifer DeEl²

¹ Agriculture et Agroalimentaire Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec

² Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires Rurales, Ontario

Avec la collaboration de:

Maude Lachapelle, Marie-Pier Ricard, Virginie Grégoire, Cyril Viens et Antoine Plourde-Rouleau



Canada

Plan de la présentation

- Aperçu de trois désordres post-récolte de la pomme 'Honeycrisp'
 - Échaudure molle
 - Brunissement humide de la chair
 - Tache amère
- Effet de la météo durant la saison de croissance précédant l'entreposage des pommes
 - Valeurs mesurées et estimées
- Développement et présentation des modèles



Désordres post-récolte: 'Honeycrisp'

Échaudure molle

(« Soft scald »)

- Lésion brune bien définie sur la peau du fruit
- Affecte les premières couches de chair
- Aggravée par :
 - maturité avancée
 - température trop froide en entrepôt
 - faible charge
 - gros fruits



Désordres post-récolte – ‘Honeycrisp’

Brunissement humide de la chair

(Désordre commun du froid, « soggy breakdown »)

- Brunissement diffus bien défini autour du cortex qui est normalement humide et séparé de la peau par du tissu sain
- Aggravé par :
 - maturité avancée à la récolte
 - conditions en entrepôt ($T < 2$ à 3°C)



Désordres post-récolte: 'Honeycrisp'

Tache amère

(« Bitter pit »)

- Lésions brunes, légèrement enfoncées à la surface du fruit; visible sous la peau, apparence liégeuse, goût amer
- Causée par un déficit de calcium dans la chair
 - plus important dans les fruits de gros calibre
- Aggravée par :
 - faible charge
 - forte croissance végétative



Développement des modèles bioclimatiques

Observations et mesures:

- Incidence des désordres
- Dates de floraison et de récolte
- Précipitations (PPT)
- Températures (Tmax et Tmin)

Données estimées:

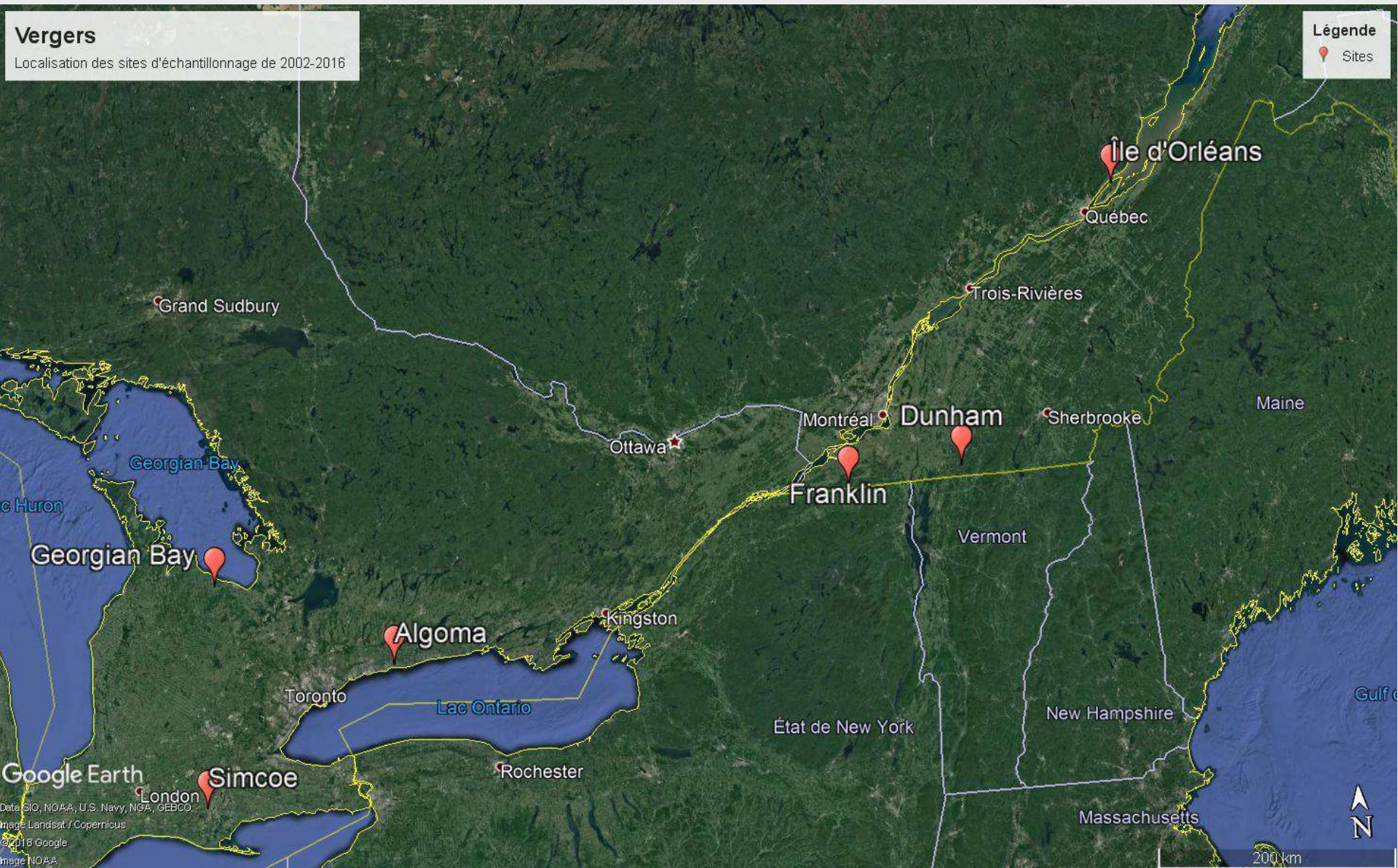
- Radiation solaire
- Évapotranspiration (ETP)
- Bilan hydrique (PPT – ETP)

6 périodes (Jours après floraison - JAF):

- 0-14 JAF (15 j)
- 15-29 JAF (15 j)
- 30-44 JAF (15 j)
- 45-59 JAF (15 j)
- 60-89 JAF (30 j)
- 90 JAF à récolte (30 j)



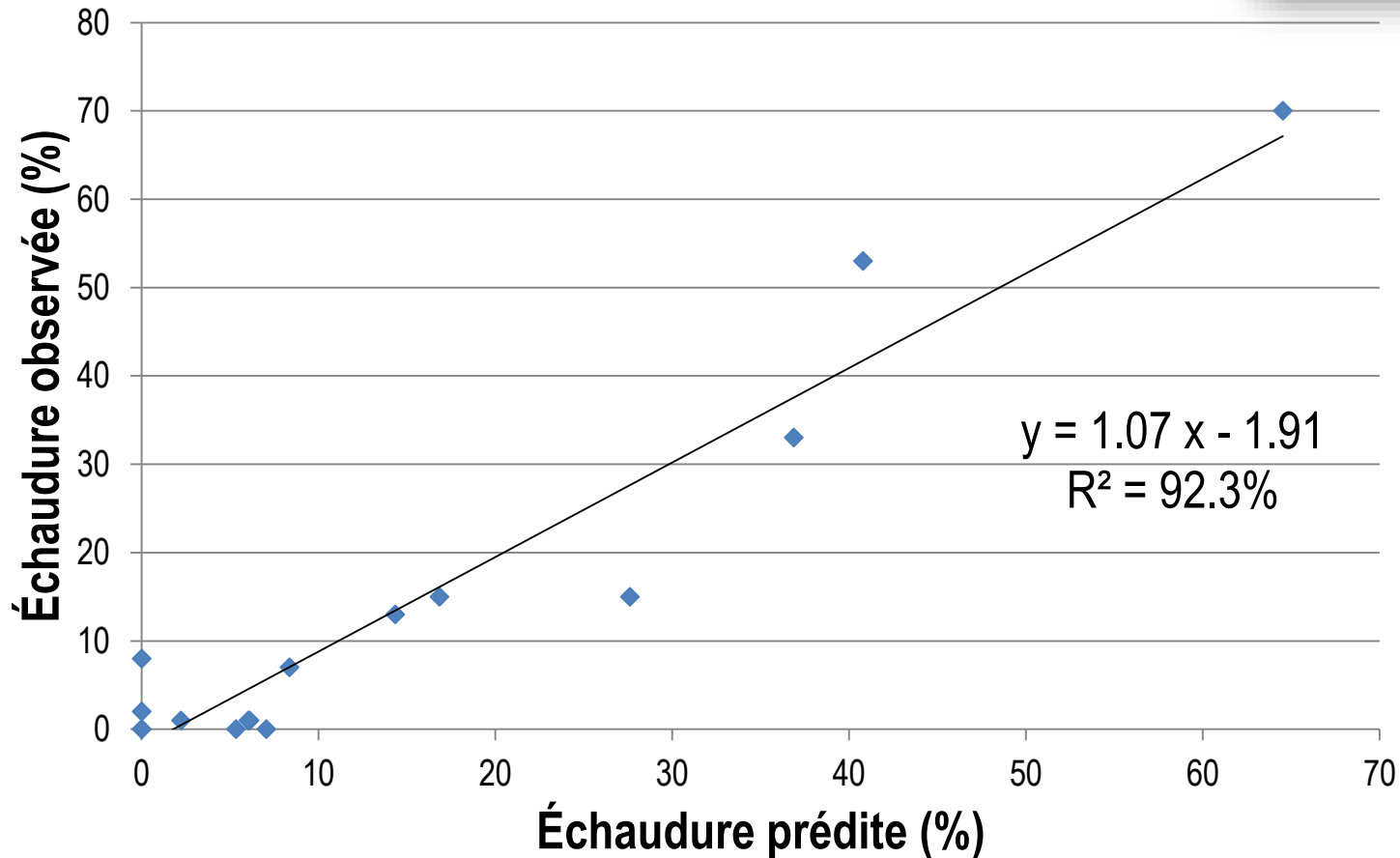
~ 70 jeux de données observées (2002-2017)



Modèle « Échaudure molle »: 'Honeycrisp'

2 modèles : 1 Québec, 1 Ontario (≠ équations)

Modèle Québec



Modèle « Échaudure molle - QC »

Incidence échaudure molle

(%)

Site/année	Période	Incidence échaudure molle (%)						Différence	
		0-14	15-29	30-44	45-59	60-89	90-R		Post-R (observé)
Franklin/2009		4	5	10	7	11	7	0	7
Franklin/2010		35	27	7	8	7	5	0	5
Franklin/2011		10	4	0	5	4	6	1	5
Franklin/2013		16	8	8	17	23	8	7	1
Franklin/2014		25	19	45	41	57	41	53	12
Franklin/2015		5	3	5	0	13	0	2	2
Franklin/2016		34	45	62	62	57	65	70	5
Dunham/2013		9	2	5	3	0	2	1	1
Dunham/2014		6	0	13	9	0	6	1	5
Dunham/2015		8	5	0	0	0	0	0	0
Dunham/2016		24	28	25	27	16	37	33	4
Orléans/2009		9	15	4	4	10	17	15	2
Orléans/2011		28	38	20	23	19	28	15	13
Orléans/2013		0	3	0	0	0	0	8	8
Orléans/2014		9	16	0	0	0	0	0	0
Orléans/2015		9	9	5	29	15	14	13	1
Orléans/2016		0	2	24	3	2	0	1	1

Pommier

Graphique à l'écran | Rapport synthèse | Rapport spécial

Insectes

- Carpocapse de la pomme *
- Carpocapse de la pomme (avec biofix)
- Cécidomyie du pommier *
- Charançon de la prune
- Hoplocampe des pommes
- Mineuse marbrée
- Mouche de la pomme
- Mouche de la pomme (avec biofix)
- Noctuelle du fruit vert
- Punaise marbrée *
- Punaise terne
- Sésie du cornouiller
- Tétranyque rouge
- Tordeuse à bandes obliques
- Tordeuse à bandes rouges
- Tordeuse du pommier
- Tordeuse orientale du pêcher (Michigan)
- Tordeuse orientale du pêcher (Pennsylvanie)
- Tordeuse orientale du pêcher (Penn/AAC)

Phénologie

- McIntosh (DJ)
- McIntosh (BBCH)
- Fermeté de la McIntosh
 - Kilogrammes-force
 - Livres-force

Désordres post-récolte

- Brunissement humide de la chair (QC)
- Brunissement humide de la chair (ON)
- Brunissement interne du coeur
- Brunissement vasculaire
- Échaudure molle (QC)
- Échaudure molle (ON)
- Échaudure superficielle
- Tache amère (QC)
- Tache amère (ON)

Maladies

- Tavelure du pommier (Mills)
- Ta
- Ta
- Ta
- Ta
- Br

Échaudure molle (QC)

Date du stade pleine floraison

Laisser le logiciel estimer la date (selon le modèle phénologie de la McIntosh)

1 mai

Date de récolte

Laisser le logiciel estimer la date.

15 septembre

OK

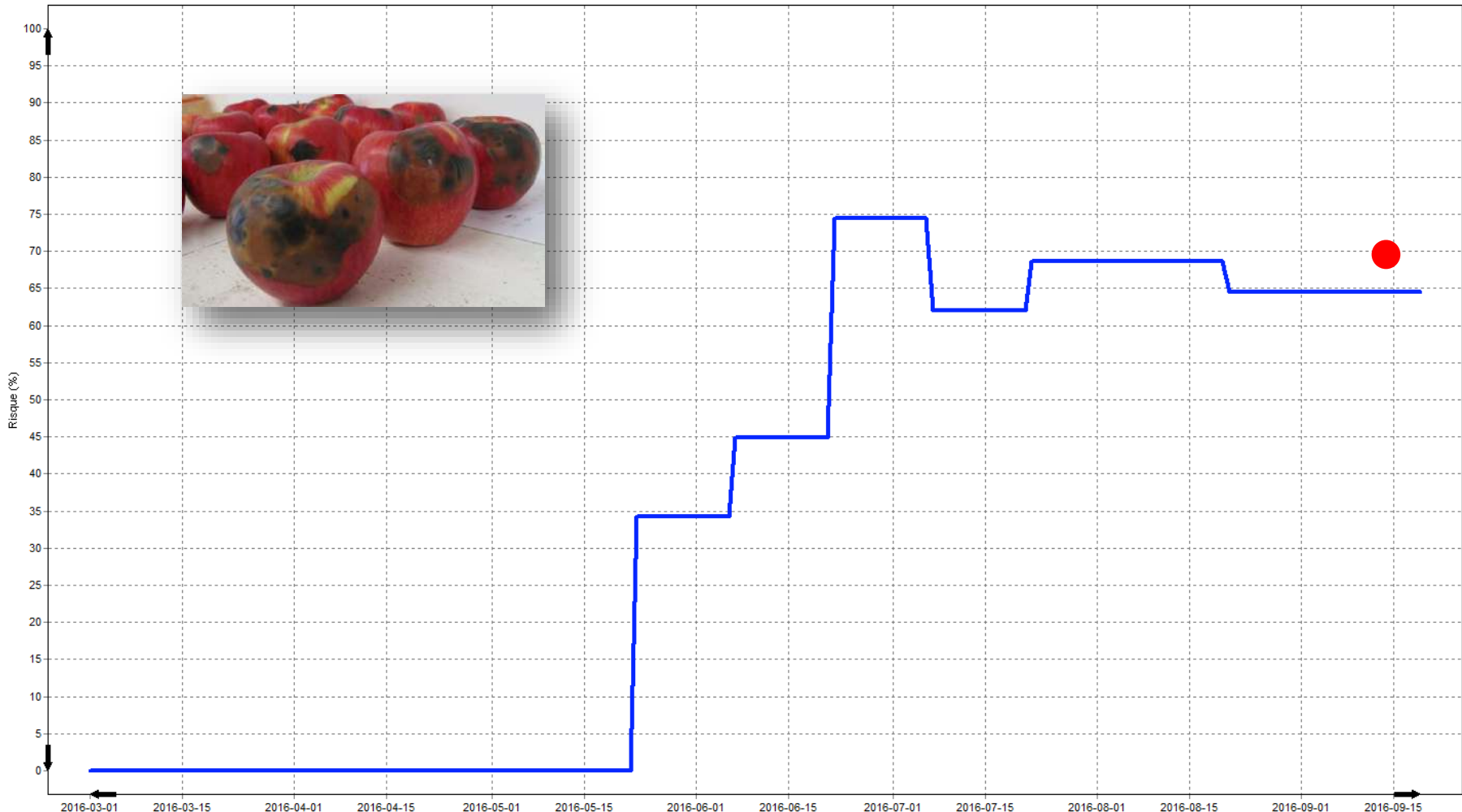


Modèle « Échaudure molle – QC »

Franklin 2016



CIPRA - Pommier
Échaudure molle (QC)



Franklin pom (météo) (64.5%)

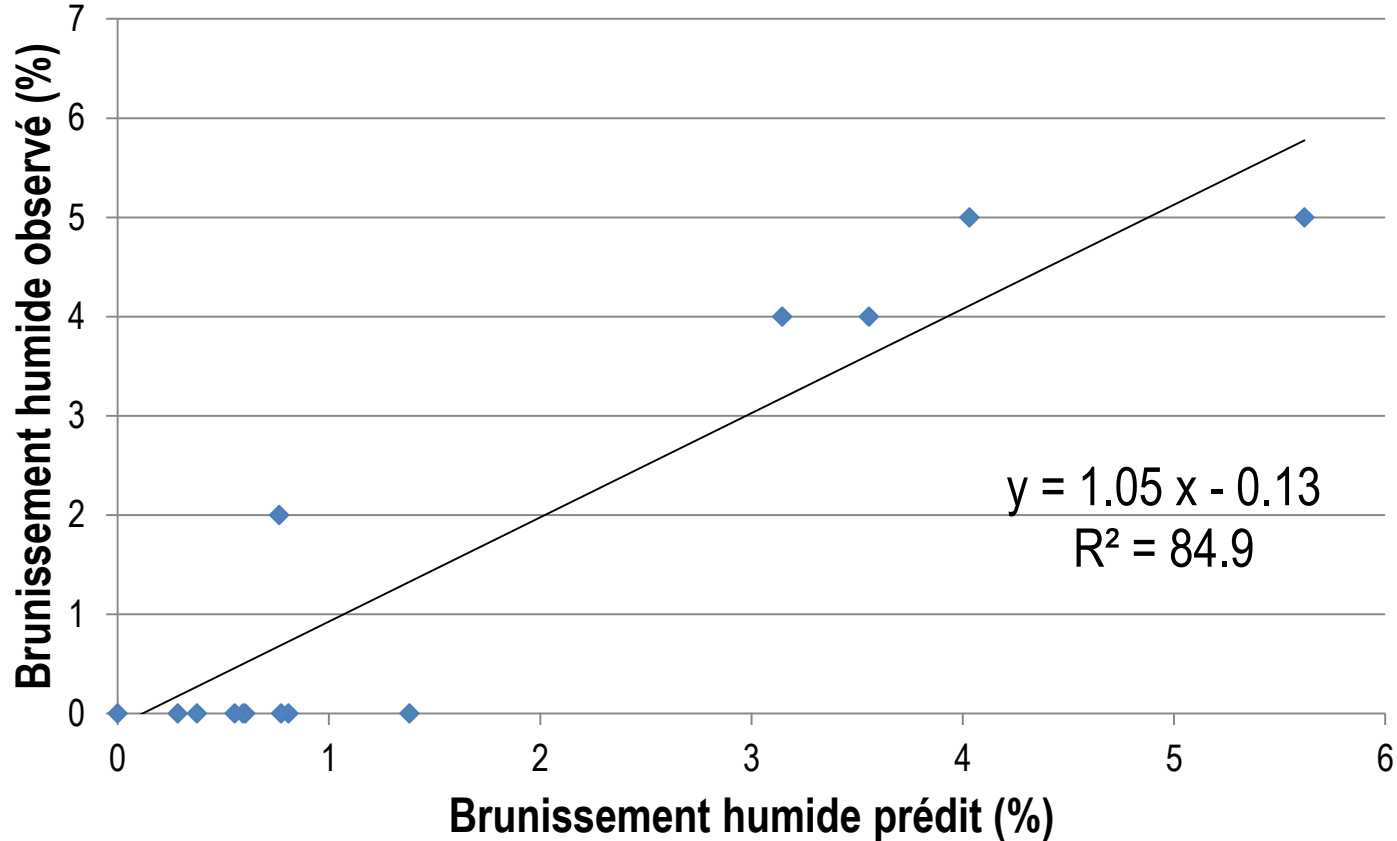
● Observé

Modèle « Brunissement humide de la chair »: 'Honeycrisp'

2 modèles : 1 Québec, 1 Ontario (≠ équations)



Modèle Québec



Modèle « Brunissement humide de la chair - QC »

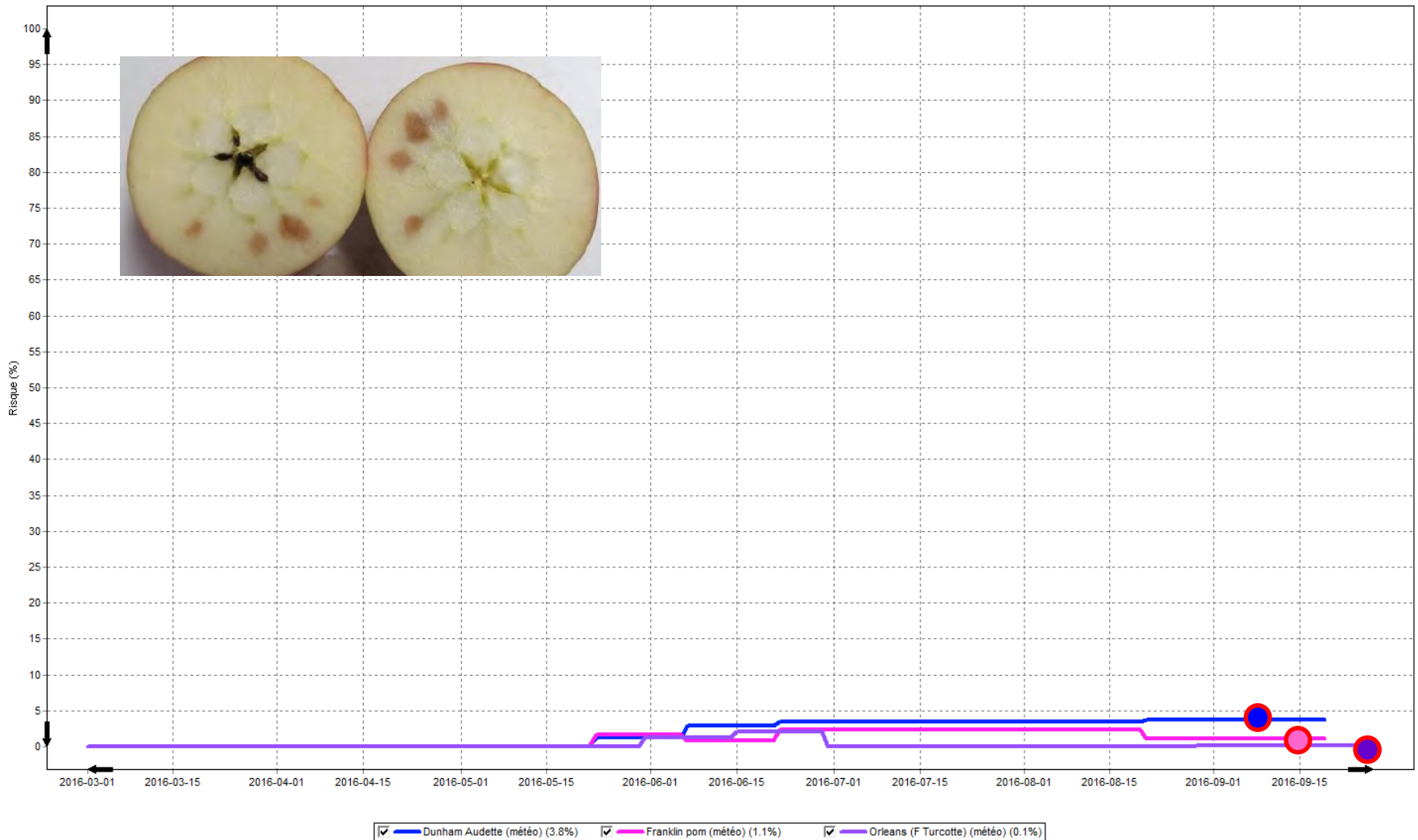
		Indice brunissement humide de la chair							
		(%)							
verger/année	période	0-14	15-29	30-44	45-59	60-89	90-R	post-R (observée)	décalage
Fra09		0	1	2	2	2	0	0	0
Fra10		1	0	0	0	0	0	0	0
Fra11		1	0	0	0	0	1	0	1
Fra13		3	0	0	0	0	1	0	1
Fra14		1	0	1	1	1	1	0	1
Fra15		0	0	2	2	2	1	0	1
Fra16		2	1	2	2	2	1	2	1
Dun13		2	2	2	2	2	4	5	1
Dun14		1	1	0	0	0	0	1	1
Dun15		0	0	0	0	0	0	0	0
Fre16		1	3	3	3	3	4	4	0
Orl09		1	1	1	1	1	0	0	0
Orl11		2	4	5	5	5	6	5	1
Orl13		1	4	3	3	3	3	4	1
Orl14		1	1	0	0	0	1	0	1
Orl15		2	3	2	2	2	1	0	1
Orl16		1	2	0	0	0	0	0	0

Modèle « Brunissement humide de la chair - QC »

Dunham, Franklin, Sainte-Famille 2016



CIPRA - Pommier
Brunissement humide de la chair (QC)



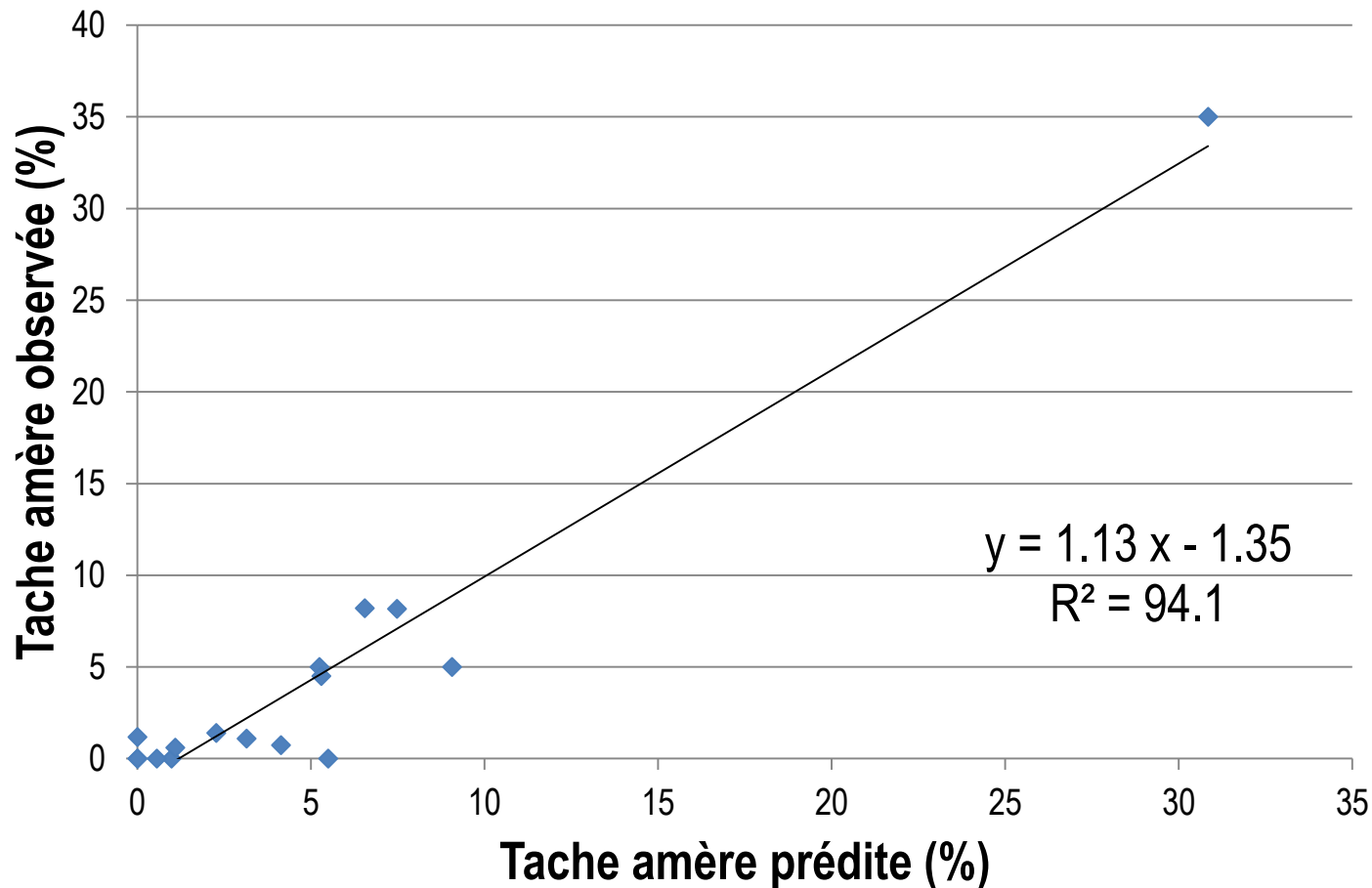
● Observés

Modèle « Tache amère »: 'Honeycrisp'

2 modèles : 1 Québec, 1 Ontario (≠ équations)



Modèle Québec



Modèle « Tache amère - QC »

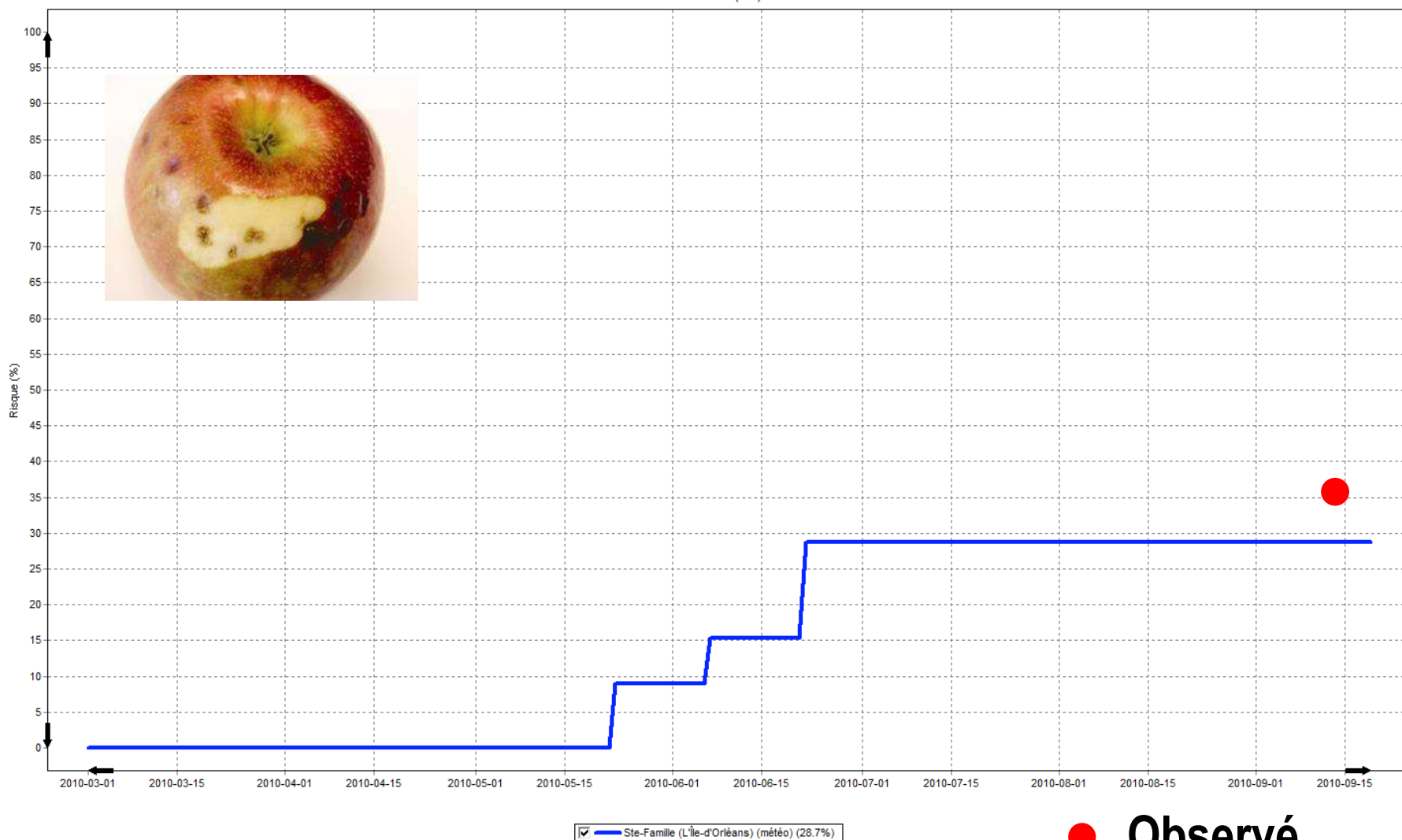
Incidence de tache amère

		Incidence de tache amère							
		(%)							
verger \ période		0-14	15-29	30-44	45-59	60-89	90-R	post-R (observée)	écart
Fra10		2	0	3	3	3	3	1	2
Fra11		5	1	0	0	0	0	0	0
Fra13		2	2	1	1	1	1	0	1
Fra14		6	5	5	5	5	5	0	5
Dun14		0	0	0	0	0	0	0	0
Orl10		13	22	31	31	31	31	35	4
Orl11		5	11	5	5	5	5	5	0
Orl13		6	7	9	9	9	9	5	4
Orl14		0	0	1	1	1	1	0	1
Orl15		5	5	0	0	0	0	1	1
Orl16		4	8	4	4	4	4	1	3
Dun13		3	0	5	5	5	5	5	1
Dun15		12	5	7	7	7	7	8	2
Dun16		4	5	2	2	2	2	1	1
Fra15		14	12	7	7	7	7	8	1
Fra16		0	1	1	1	1	1	1	0

Modèle tache amère (QC), Orléans 2010



CIPRA - Pommier
Tache amère (QC)



Portrait global des modèles pour le Québec

Période / Paramètres	0-14 (fin mai)	15-29 (mi-juin)	30-44 (fin juin)	45-59 (mi-juillet)	60-89 (fin juillet)	90-R (mi-août)
Précip. f (BH)	↘ Éch. molle	↘ Brun. hum. chair			↘ Éch. molle	↗ Brun. hum. chair
T° < 15			↗ Tache amère			
15 < T° < 25						
T° > 25		↘ Brun. hum. chair				↘ Éch. molle
Rad. sol. < 15	↘ Tache amère		↘ Brun. hum. chair			
15 < Rad. sol. < 24			↗ Tache amère			
Rad. sol. > 24		↗ Tache amère	↗ Éch. molle			
	R²					
Période / Modèles	0-14	15-29	30-44	45-59	60-89	90-R
Éch. molle	36.1	47.6	78.4	81.4	82.0	88.3
Brun. hum. chair	13.1	55.5	66.5	66.5	66.5	82.8
Tache amère	38.7	61.1	87.5	87.5	87.5	87.5



Comment utiliser les modèles ?

Lorsque les risques sont élevés :

- Cueillir les pommes lorsqu'elles sont à un degré optimal de maturité
 - Maximiser la durée de conservation en entrepôt
 - Assurer la bonne qualité des pommes
- Adapter la mise en marché
- Favoriser le refroidissement retardé des 'Honeycrisp'
 - 10°C pendant 7 jours avant l'entreposage
- Entreposage de 'Honeycrisp' entre 3 et 5°C pour réduire les risques



Améliorations à venir

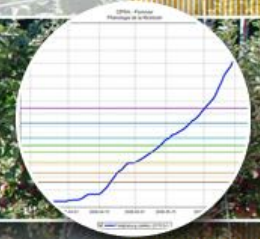
- Augmenter le nombre de périodes de 6 à 8, après 60 JAF
- Influence de l'irrigation à des moments spécifiques durant la saison
 - Projet 3 ans (2017-2019) à L'Acadie, ferme expérimentale AAC
- Validation avec données d'entrepôts
 - Projet automne 2018 : développer et mettre à jour les modèles de prévision des désordres physiologique de la pomme, basé sur des observations en entrepôt commercial





Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada



Merci de votre attention !
Questions, commentaires, suggestions ?

Canada 