

# RÉDUIRE LA DÉPENDANCE AUX PESTICIDES EN AGRICULTURE: AVANCÉES ENVIRONNEMENTALES QUÉBÉCOISES EN POMICULTURE

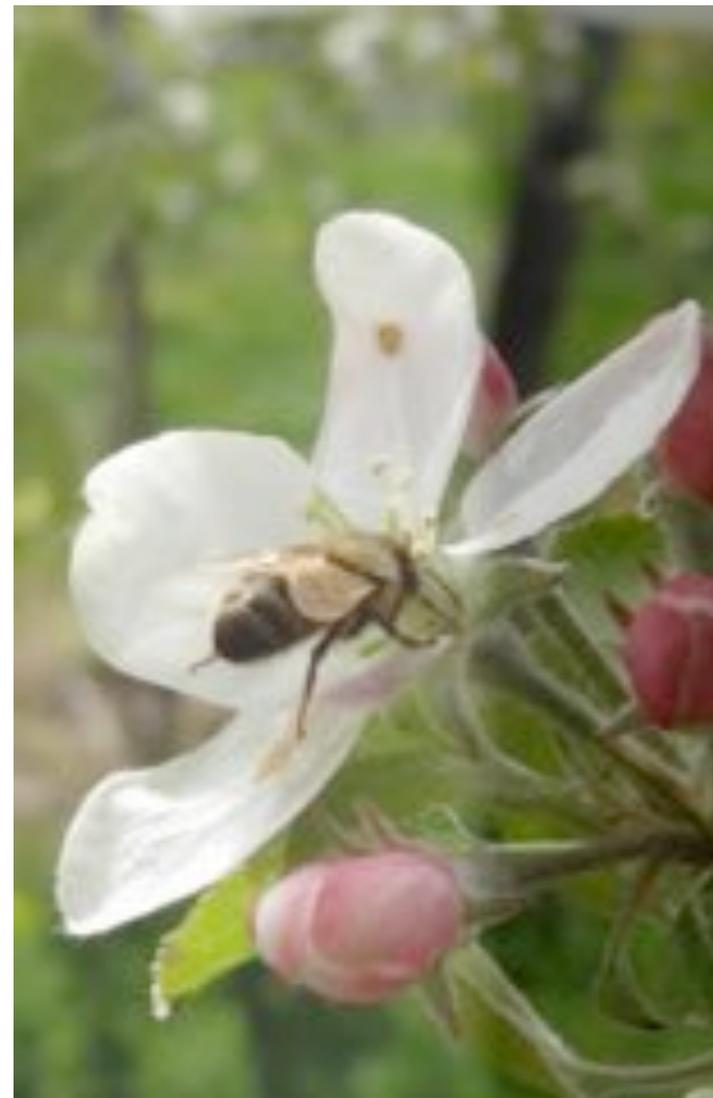
Gérald Chouinard, agr. Ph.D



# LA POMME: DES PARTICULARITÉS

- Durée de vie moyenne : 20-25 ans, certains plus de 50 ans
- Québec = limite nordique
- Beaucoup d'espèces « aiment » la pomme: pesticides\* requis aussi en bio
- Réseau de surveillance et de formation depuis 50 ans (Réseau-pommier)
- Une pomme par jour éloigne le médecin (si l'on vise bien)

\* Le [\*Manuel des intrants bio\*](#) du CETAB+ répertorie les pesticides acceptés en régie biologique au Québec.



Verger du mont Saint-Bruno, 1945



# NOUS NE SOMMES MALHEUREUSEMENT PAS LES SEULS À AIMER CE FRUIT



## MALADIES

Nom français	Agent causal	Nom anglais
Alternariose	<i>Alternaria alternata</i>	Alternaria fruit rot
Alternariose	<i>Alternaria mali</i>	Alternaria blight
	<i>Alternaria sp., Cladosporium sp., Epicoccum sp. et autres</i>	Moldy core, core rot
Bien (blâture)	<i>Peridermium leucosticta</i>	Fireblight
Bout cassé ou bout soigné du pommier	Phytoplasme probable du groupe 1655B	Apple robbery wood or ARW
Bûche boissière	<i>Erwinia amylovora</i>	Fire blight
Chancres européens	<i>Nectria galligena</i>	European canker
Chancres noirs du pommier	<i>Botryosphaeria obtusa</i>	Black rot (Blossom end rot, Faggys leaf spot)
Declivité du pommier	Candidata <i>Phytoplasma pyri</i> (1651K-1)	Pear decline or PD
Dépérissement nectrien	<i>Nectria cinnabarina</i>	Nectria twig blight
Journales de l'aile	Phytoplasme du groupe 1651	Aster yellows or AY
Maladie du plomb	<i>Chromolaena purpurea</i>	Blue leaf
Moucheture	<i>Schizothyrium pomorum</i>	Fly speck
Pourriture de colza	<i>Scenella asenatorum</i>	Colzae end rot
Pourriture grise	<i>Botrytis cinerea</i>	Dry eye rot, Gray mold
Pourriture du collet	<i>Phytophthora cactorum</i>	Collar rot
Pourriture noire	<i>Phytophthora obtusa</i>	Black rot, Blossom-end rot
Tache de soie	<i>Clavella pomigena</i>	Sooty blight
Tache soignée	<i>Phytophthora obtusa</i>	Faggys leaf spot
Teinture du pommier	<i>Venturia inaequalis</i>	Apple scab
Tumeur du collet	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Crown gall
Amillaria couleur de miel	<i>Amillaria mellea</i>	Amillaria root rot
Chancres de l'anthracnose	<i>Peridermium malvaria</i>	Apple anthracnose
Chancres nectrien	<i>Nectria galligena</i>	Nectria canker
	<i>Helminthosporium populosum</i>	Black jet of apple
Bouffonnement du genévrier	<i>Oomycesporangium juniper-virginianae</i>	Cedar apple rot
Bouffonnement du cognassier	<i>Oomycesporangium claviger</i>	Quince rot
Bouffonnement de l'auléagine	<i>Oomycesporangium glaberrimum</i>	American laurel-burn rot
Pourriture ombre	<i>Colletotrichum acutatum</i>	Blotch rot
	<i>Colletotrichum glaberrimoides</i>	Clamshell leaf spot
Pourriture blanche	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	White rot
Moucheture	<i>Schizothyrium pomii</i>	Flyspeck
	<i>Peltaster fructicola</i>	Sooty blight
	<i>Septobolium alabastrum</i>	Sooty blight



	<i>Geotrichum polygrammum</i>	Sooty blight
Moussure bleue	<i>Penicillium asporium</i>	Blue mold
	<i>Mucor piriformis</i>	Mucor rot

## MAMMIFÈRES NUISIBLES

Nom français	Nom latin	Nom anglais
Campagnol des champs (mulot)	<i>Microtus pennsylvanicus pennsylvanicus</i>	Meadow vole, Field mouse
Carib de Virginie (barnard)	<i>Odocoileus virginianus</i>	Whitetailed deer
Lapin à queue blanche	<i>Lepus sylvaticus</i>	Eastern cottontail
Lèvre d'Amérique	<i>Lepus americanus</i>	Snowshoe hare
Marmotte commune	<i>Marmota monax</i>	Woodchuck (Groundhog)
Foxtail d'Amérique	<i>Eutamias amoenus</i>	American porcupine

## VIUS

Nom français	Agent causal	Nom anglais
Virus de la mosaïque du pommier	ApMV	Apple mosaic virus
Virus de la nécrose du point de greffe du pommier	TrSDV / TrSDV	Apple union necrotic end decline virus
Virus des taches chlorotiques du pommier	ACSDV	Apple chlorotic leaf spot virus
Virus du bois avarié du pommier ou virus du bois corné du pommier	ASDV	Apple stem grooving virus
Bois avarié du pommier	ASPV	Apple stem pitting virus

## Autres ravageurs

Nom français	Nom latin	Nom anglais
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	American crow
Dindon sauvage	<i>Meleagris gallopavo</i>	Wild turkey
Durbar des sapins (grat-bec des pins)	<i>Picus arcticus</i>	Pine grosbeak
Écumeau européen	<i>Stenus vulgaris</i>	European starling
Gallinule huppée (perdre)	<i>Bonasa umbellus</i>	Buffed grouse
Hétérodes parasite des racines	<i>Phylloxera sp.</i>	European larch nematode



# LUTTE CLASSIQUE, LUTTE INTÉGRÉE, PRODUCTION INTÉGRÉE: QUELLE DIFFÉRENCE?

Lutte classique: une cible, un outil

Lutte intégrée (IPM): une ou plusieurs cibles, plusieurs outils

Production intégrée (PFI): un programme intégrant la lutte aux autres impératifs de production (santé, sécurité, durabilité)



# LE RÉSEAU-POMMIER DU QUÉBEC

## Nos objectifs (reliés à la santé et sécurité, au sens large):

- promouvoir les outils de lutte les plus sécuritaires
- Favoriser le choix des pesticides les plus respectueux de l'environnement
- Faire connaître davantage les méthodes de travail appropriées avec les pesticides
- Développer et proposer des programmes de lutte à moindre impact

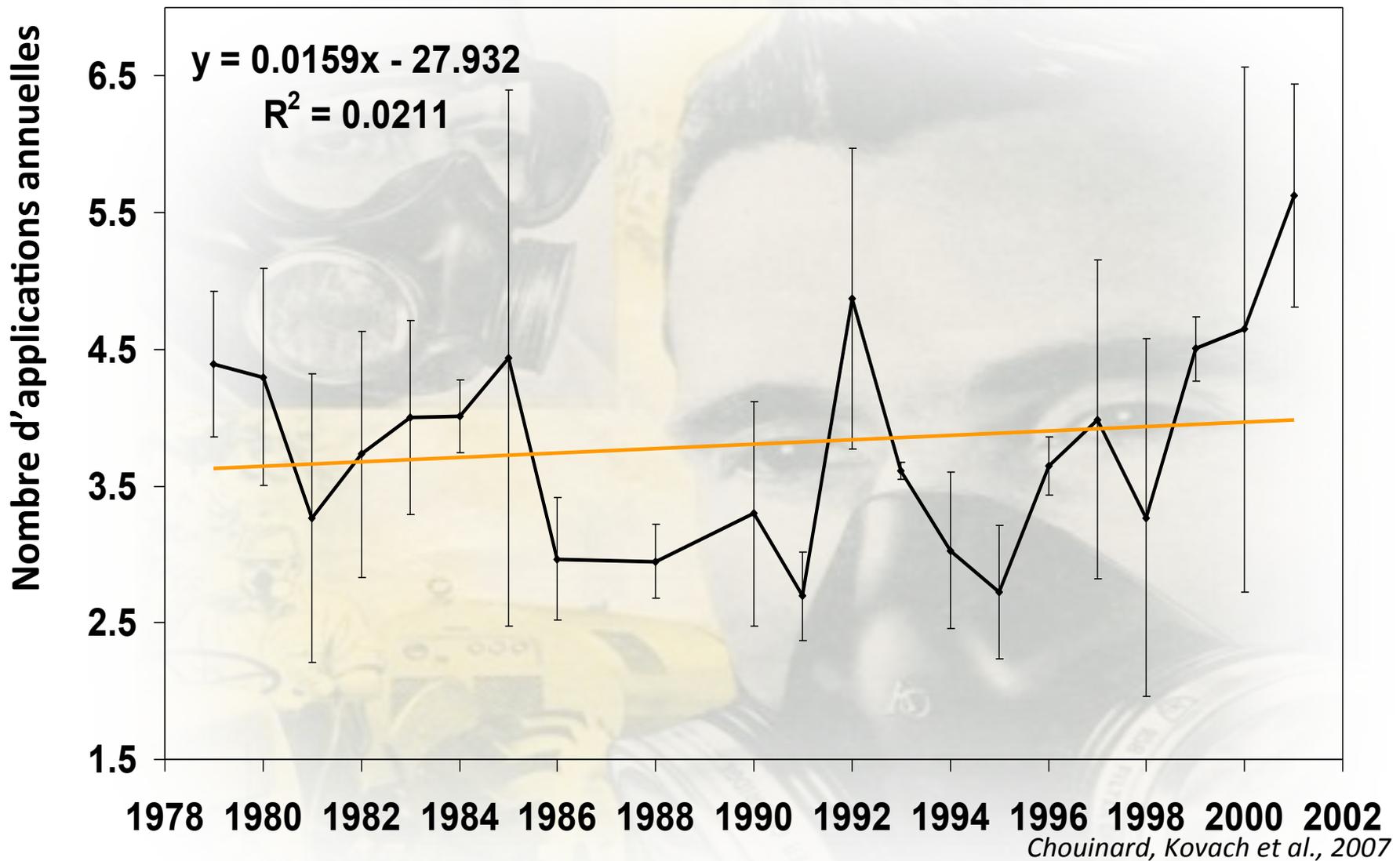


# UTILISATION DES INSECTICIDES SYSTEMIQUES EN POMICULTURE (QC)

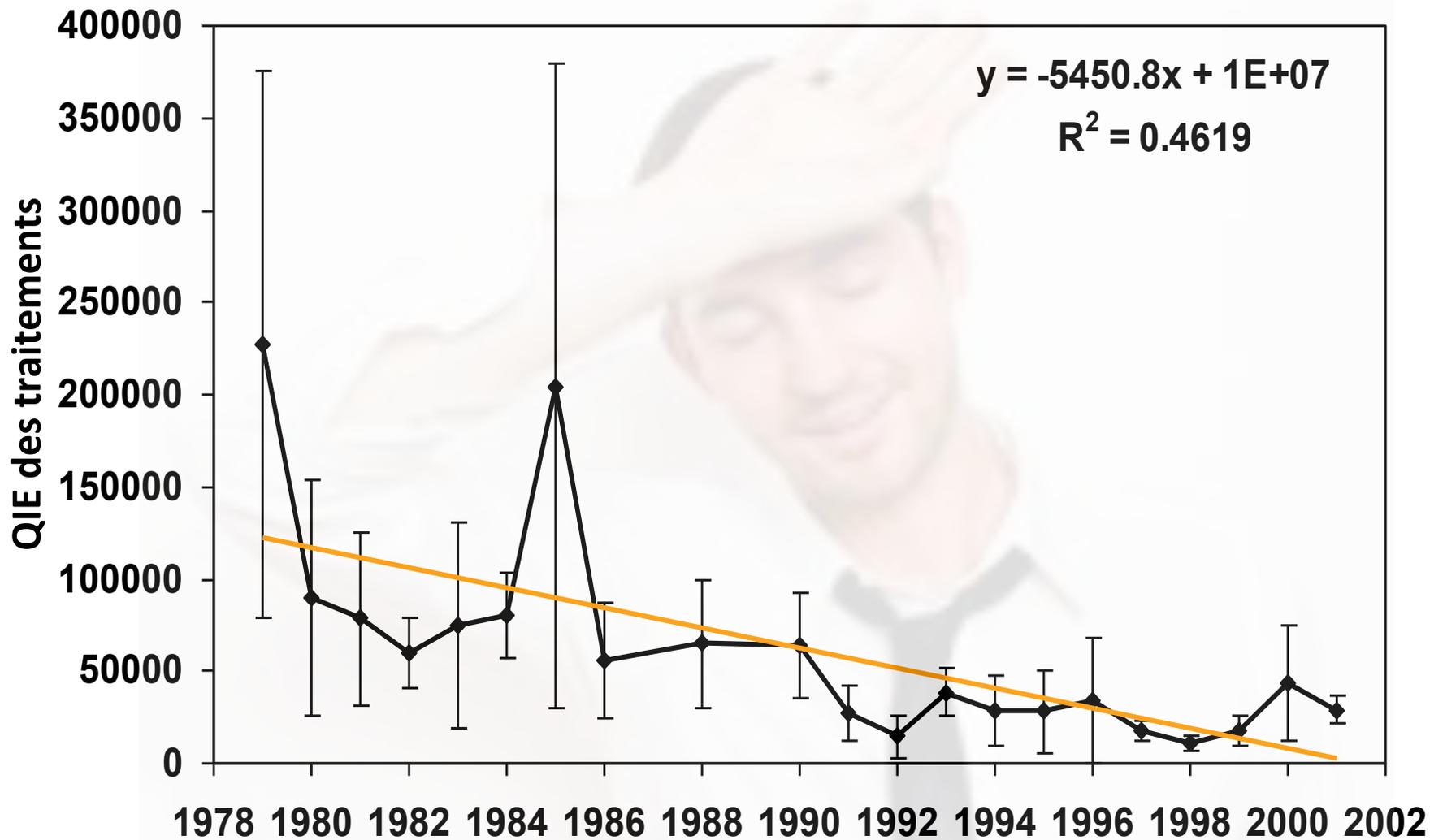
- Systémiques véritables: très peu (1)
- Translaminaires : moyennement (7)
- Sans action systémique: surtout (20)

# FAIT-ON DU PROGRÈS OU DU SURPLACE?

# TRAITEMENTS INSECTICIDES DANS LES VERGERS DU QUÉBEC



# IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES INSECTICIDES DANS LES VERGERS DU QUÉBEC



**QUAND DE NOUVEAUX « AMIS » S'INVITENT  
(OU QUAND ON N'AVANCE PAS, ON RECULE)**



# COMMENT S'ADAPTER AUX CHANGEMENTS?



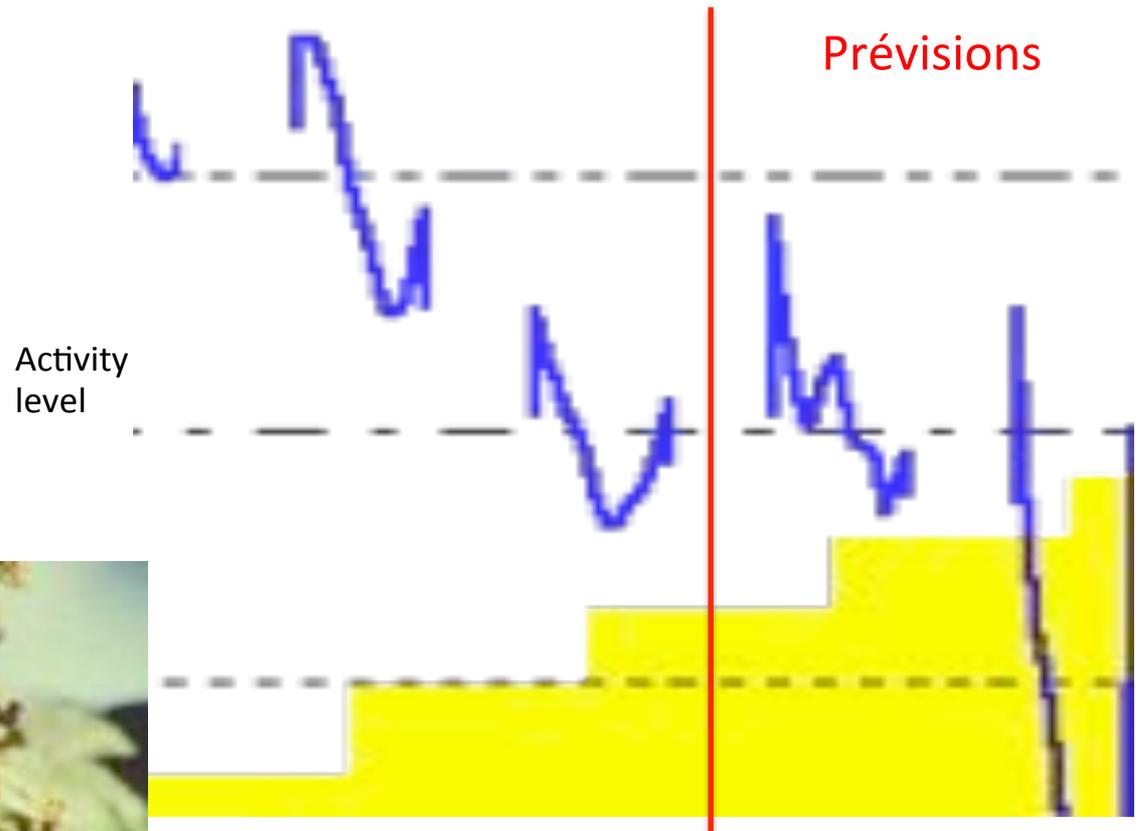
# DES OUTILS POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES

1. Modélisation et prévisions de risques
2. Lutte à faible impact (ex attracticide)
3. Confusion
4. Exclusion
5. Classification des outils
6. Intégration (PFI)

# DES OUTILS POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES

1. Modélisation et prévisions de risques
2. Lutte à faible impact (ex attracticide)
3. Confusion
4. Exclusion
5. Classification des outils
6. Intégration (PFI)

# MODÈLE PRÉVISIONNEL D'ACTIVITÉ DU CHARANÇON DE LA PRUNE



# Carpocapse de la pomme



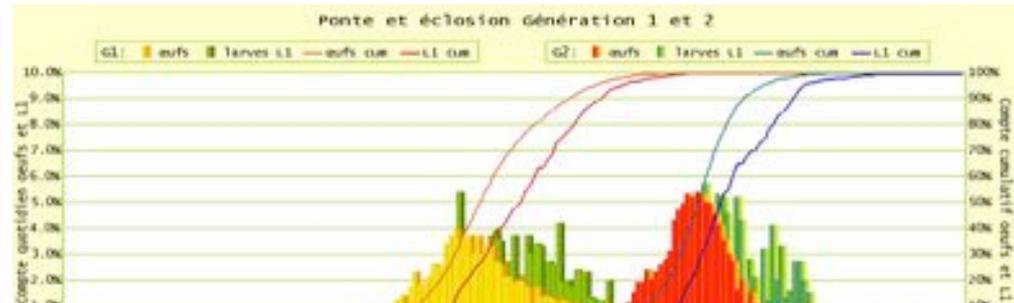
Faut qu'on se parle,  
mon ami: c'est MOI  
le problème!

# MODÈLE INTERACTIF DE GESTION DU CARPOCAPSE DE LA POMME

## Ponte et éclosion des oeufs

G1: œufs larves L1 œufs cum L1 cum

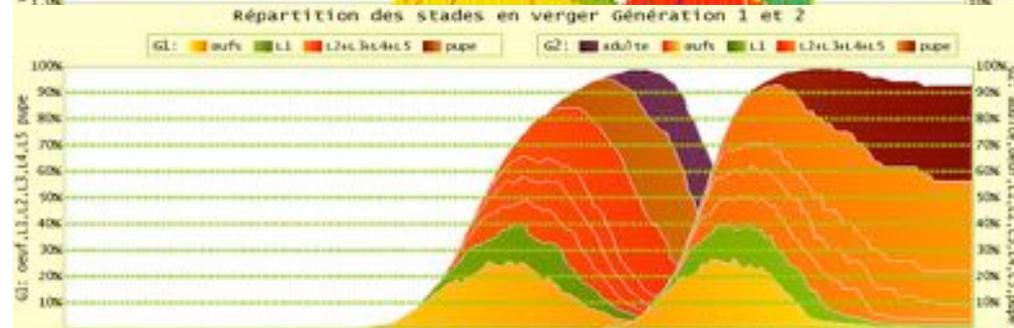
G2: œufs larves L1 œufs cum L1 cum



## Stades de développement

G1: œufs L1 L2+L3+L4+L5 pupes

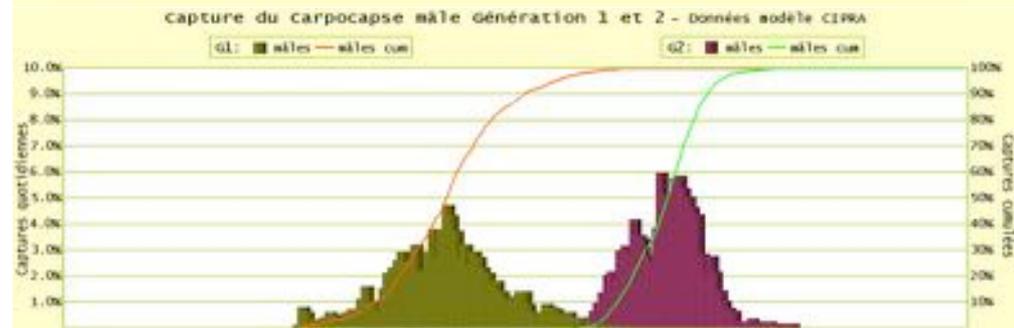
G2: adulte œufs L1 L2+L3+L4+L5 pupes



## Activité de vol

G1: mâles mâles cum

G2: mâles mâles cum



# DES OUTILS POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES

1. Modélisation et prévisions de risques
- 2. Lutte à faible impact (ex attracticide)**
3. Confusion
4. Exclusion
5. Classification des outils
6. Intégration (PFI)

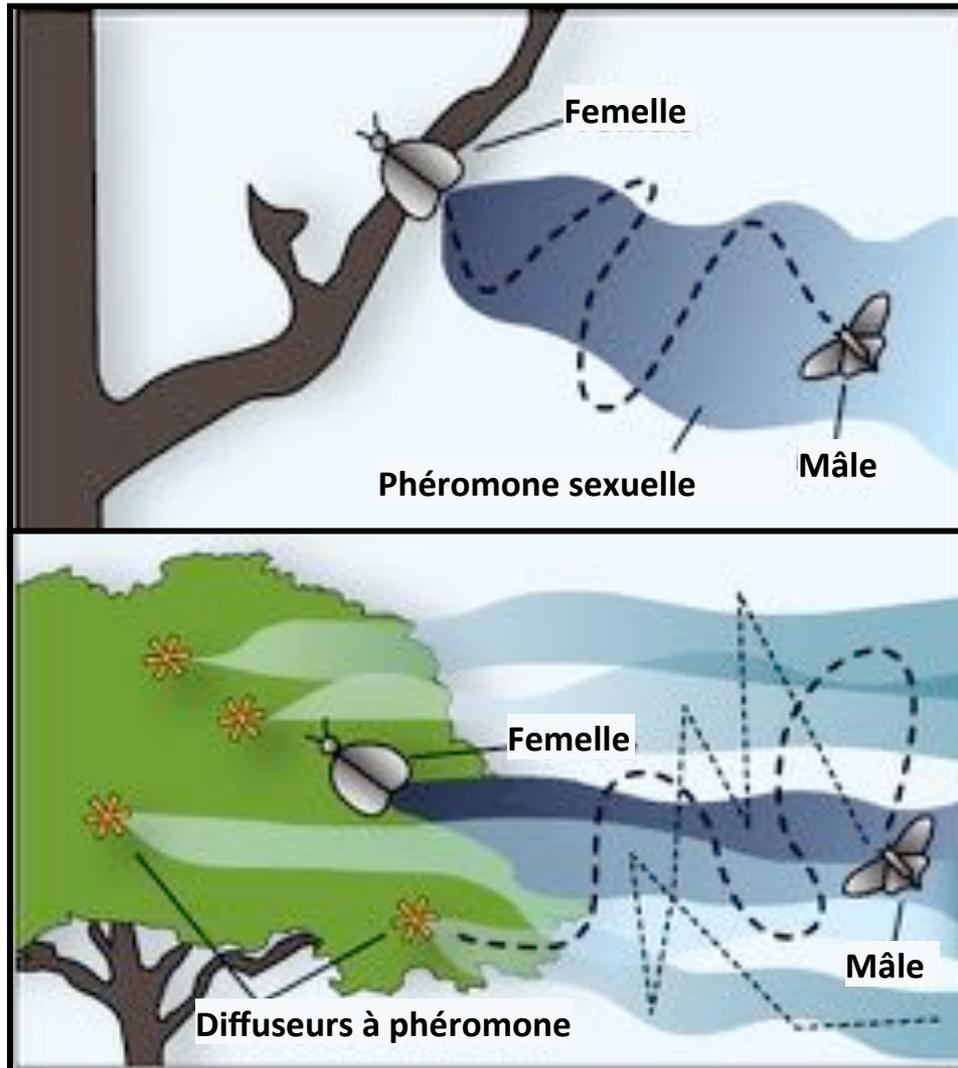


Le nombre de traitements insecticides « classiques » contre la mouche est passé de 2 à zéro dans le verger du mont Saint-Bruno dès l'adoption de cette méthode

# DES OUTILS POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES

1. Modélisation et prévisions de risques
2. Lutte à faible impact (ex attracticide)
- 3. Confusion**
4. Exclusion
5. Classification des outils
6. Intégration (PFI)

# LA CONFUSION SEXUELLE, EXPLIQUEZ-MOI SVP

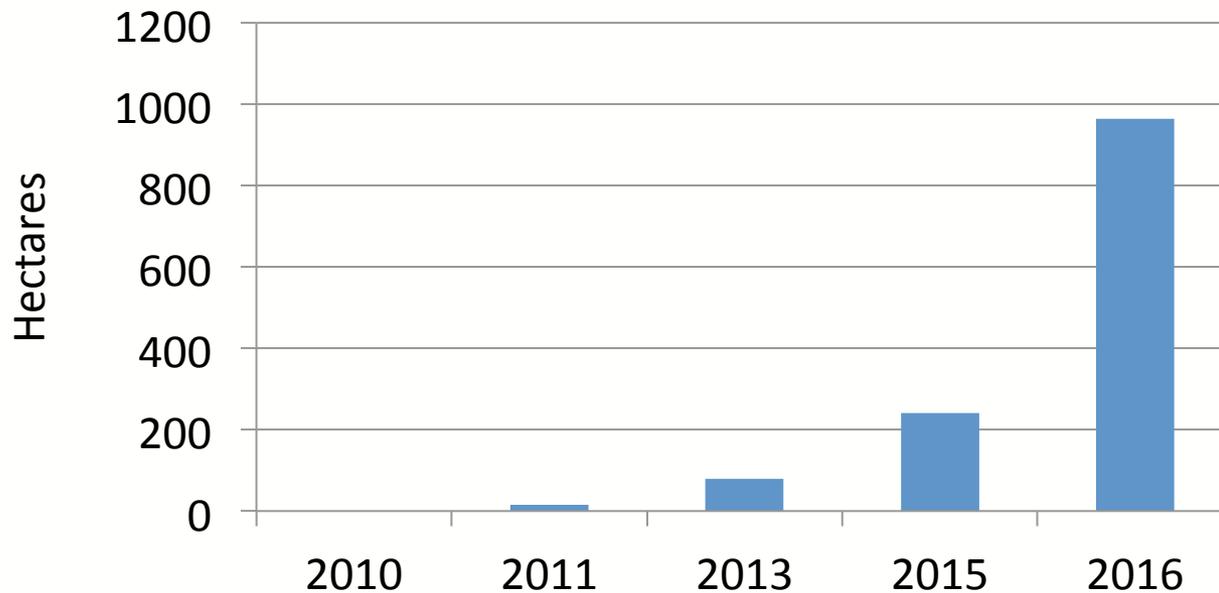


- Moins d'accouplement
- Moins de ponte
- Moins de larves
- Moins de dommage



Tiré de Utah Pest Fact Sheet (Utah State University )

# LA CONFUSION SEXUELLE SE RÉPAND À L'ÉCHELLE DU QUÉBEC

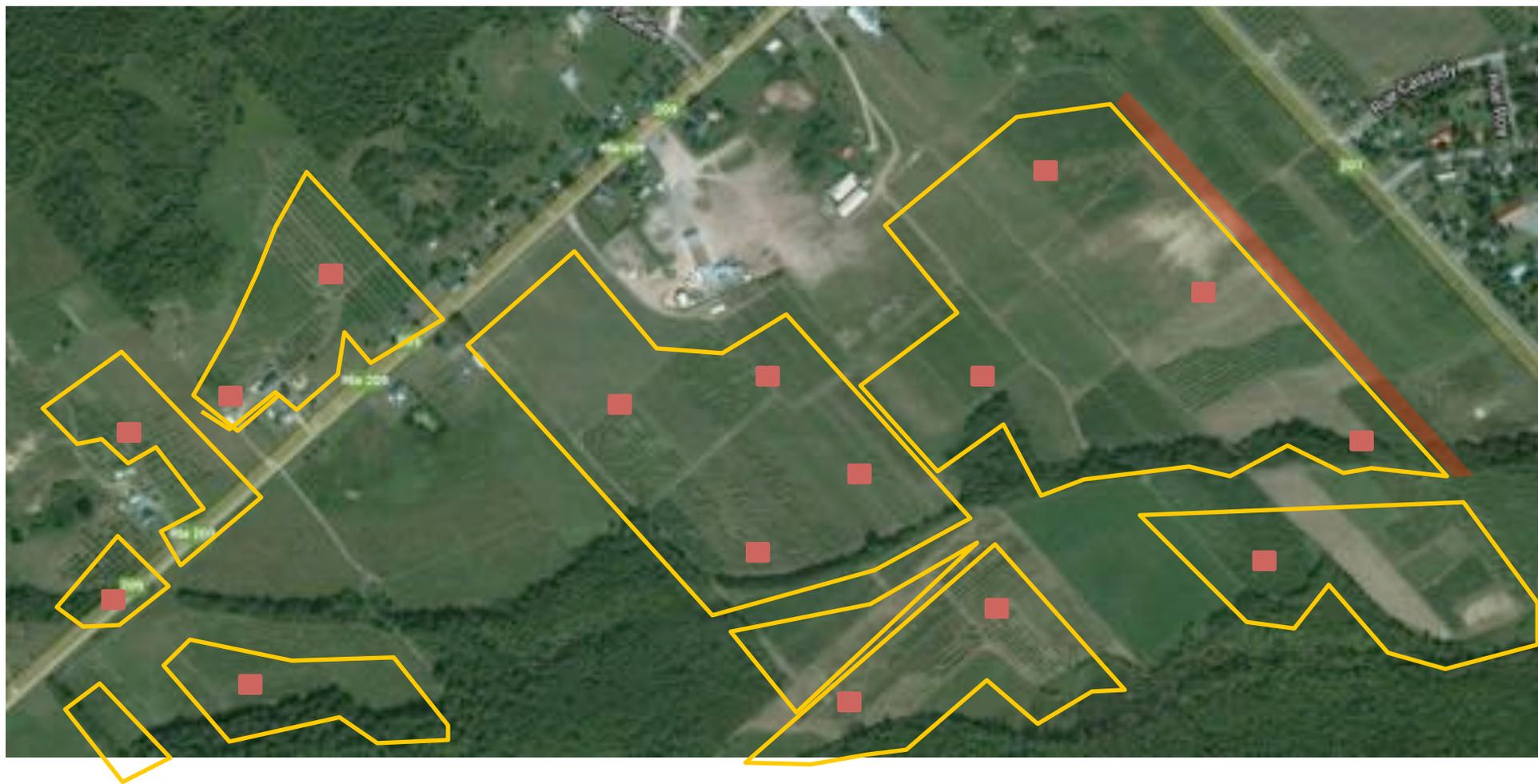


Surface de pommiers sous confusion sexuelle contre le carpocapse de la pomme au Québec (Cormier, comm. pers.)



# UN SECTEUR SOUS CONFUSION (2013)

---



En parallèle, le nombre de traitements insecticides sont passés de 7 à 1 sur la même période dans cette région (D. Cormier, comm. pers.)

# DES OUTILS POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES

1. Modélisation et prévisions de risques
2. Lutte à faible impact (ex attracticide)
3. Confusion
- 4. Exclusion**
5. Classification des outils
6. Intégration (PFI)

# Québec



[www.irda,qc.ca](http://www.irda,qc.ca)



[www.cetab.org](http://www.cetab.org)

# EXPANSION DE LA LUTTE PAR EXCLUSION (EN FRANCE CONTRE LE CARPOCAPSE)

Année	Stade	Surfaces
2005	Développement	--
2006	Validation	9 vergers
2007	Commercialisation	30 ha
2008	Vergers bio seulement	150 ha
2014	Expansion (bio+trad.)	2000 ha

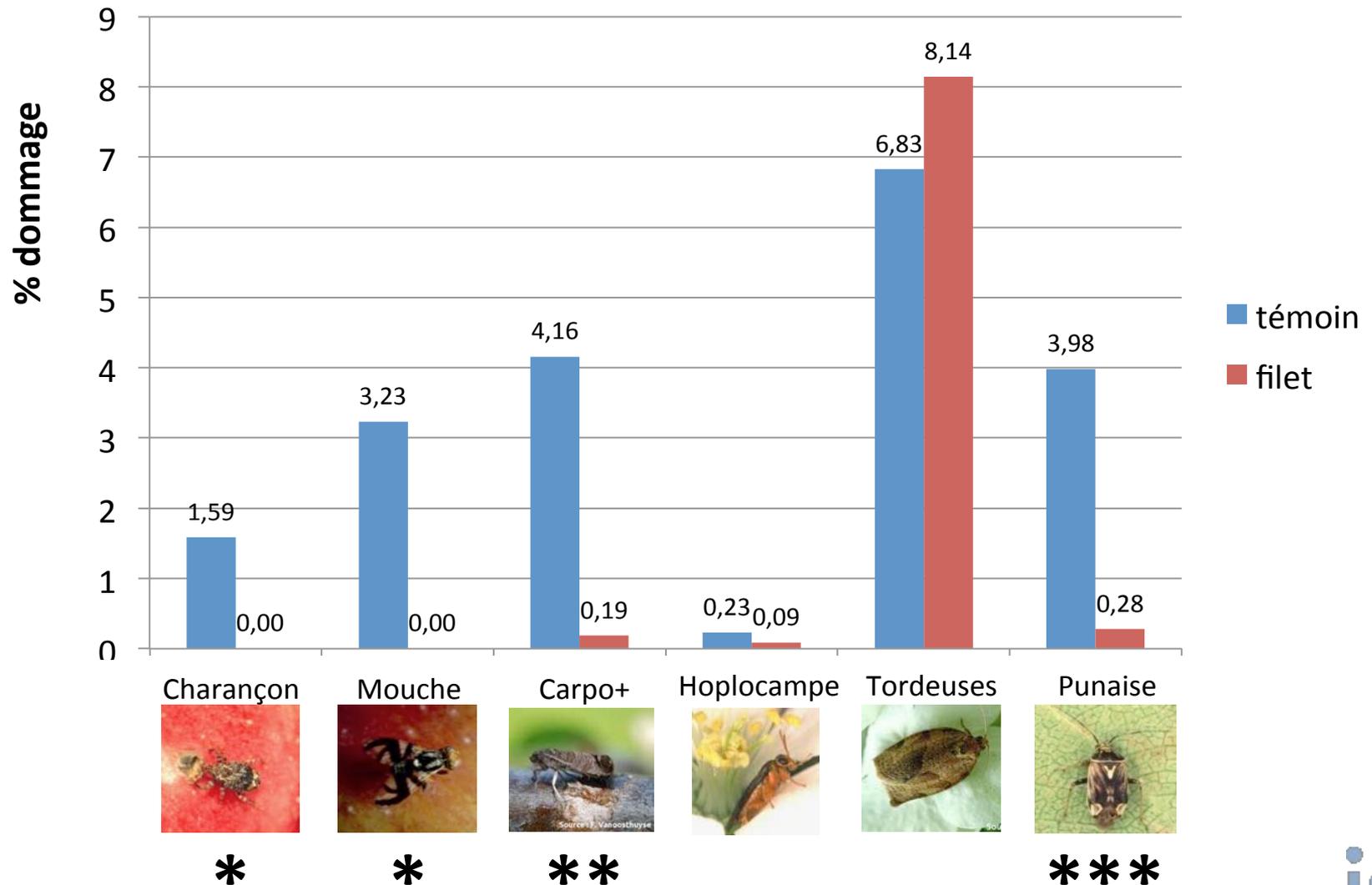
*Chouinard et al. 2016 Scientia horticulturae*

# ÉTUDES AGROENVIRONNEMENTALES

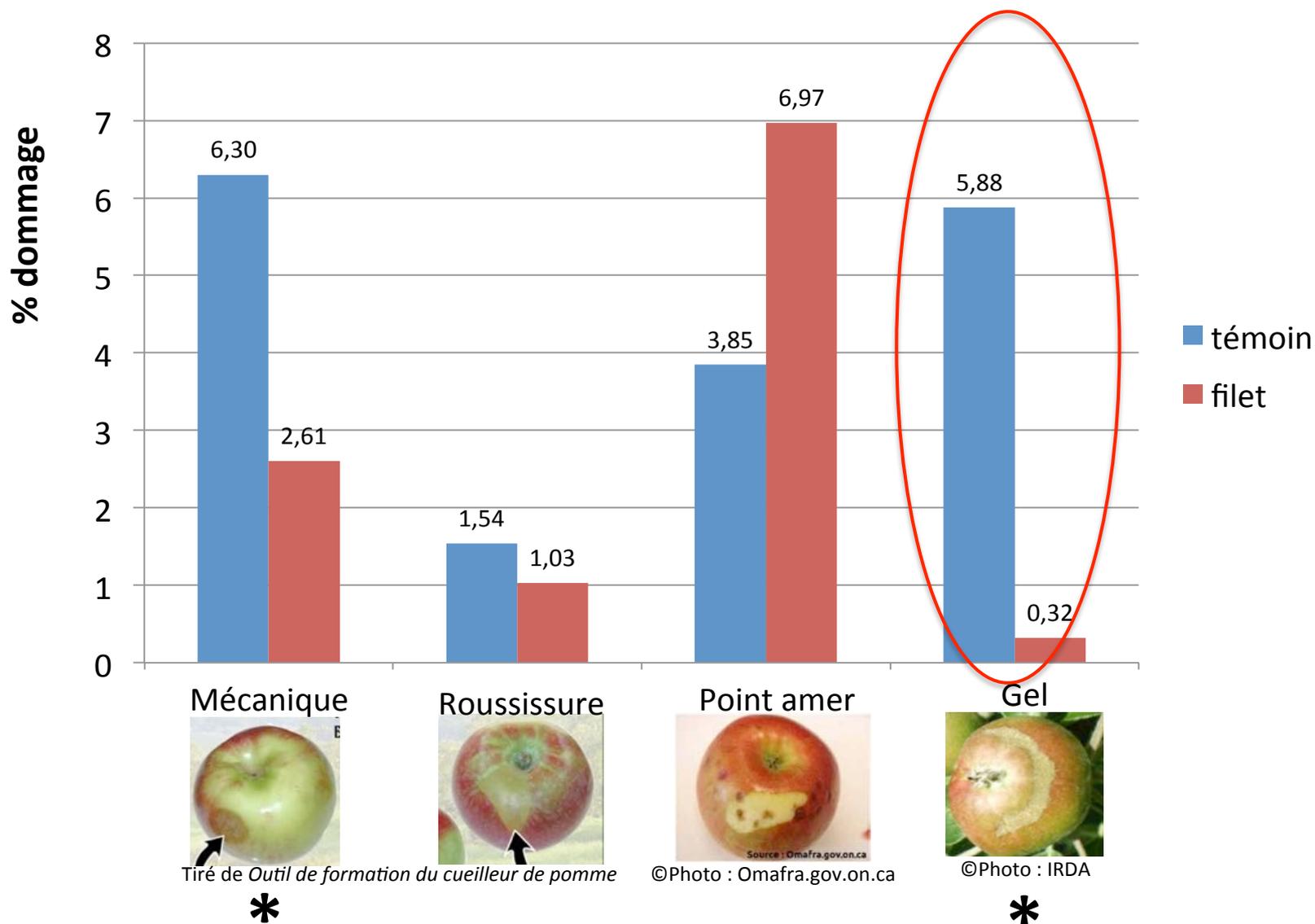
au parc national du Mont-Saint-Bruno



# PROTECTION CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS (2012-2014)



# EFFETS POSITIFS « COLLATÉRAUX » (2012-2014)

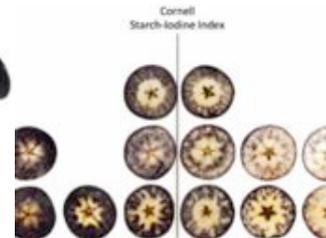


# PROTECTION CONTRE LES EXTRÊMES CLIMATIQUES (2012-2014)



# QUALITÉ DE LA RÉCOLTE (2013-2014)

	Nb pépins	Coloration	Brix (%)	Maturité	Fermeté (lbs)
<b>Témoin</b>	5,3 ± 0,2	1,9 ± 0,1	12,2 ± 0,2	5,1 ± 0,1 *	16,0 ± 0,3
<b>Filet</b>	4,3 ± 0,7	1,8 ± 0,2	12,0 ± 0,2	3,5 ± 0,4	16,1 ± 0,4



Observation de ca 120 fruits / traitement  
4 sept 2013, 4 sept 2014

# DES OUTILS POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES

1. Modélisation et prévisions de risques
2. Lutte à faible impact (ex attracticide)
3. Confusion
4. Exclusion
- 5. Classification des outils**
6. Intégration (PFI)

# CLASSIFICATION DES PESTICIDES EN FONCTION DE LEUR IMPACT SUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

Catégorie 1: Impact minimal	Catégorie 2: Impact intermédiaire	Catégorie 3: Impact important
Exemples	Exemples	Exemples
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> Kaolin	Imidaclopride Clofentézine	Propyzamide Méthomyl
BIOPROTEC, DIPEL, FORAY SURROUND	ADMIRE, ALIAS APOLLO	KERB LANNATE
Virus de la granulose du carpocapse Trifloxystrobin	Thiacloprid Bentazone	AMBUSH, DRAGNET, PERMETHRIN, POUNCE
VIROSOFT CP4 FLINT	CALYPSO BASAGRAN	ACTARA
Bifenazate Acéquinocyl Flumioxazine Glufosinate d'ammonium	Abamectine Myclobutanil Dodine Captane	AZINPHOS-M, GUTHION, SNIPER
ACRAMITE KANEMITE CHATEAU IGNITE	AGRI-MEK NOVA EQUAL, SYLLIT CAPTAN, MAESTRO KUMULUS, MICROSCOPIC	CARZOL
Acetamipride Novaluron Spirotetramat	Soufre Flusilazole Lambda-cyhalothrine	PYRIMOR KELTHANE
ASSAIL RIMON MOVENTO	SULPHUR NUSTAR MATADOR	THIODAN, THIONEX
Fluazifop-p-butyl et fluazifop-s-butyl Clopyralid	Paraquat Phosalone S- et R- métolachlore Pyriméthanil Spirodiclofène	
VENTURE LONTREL ALTACOR DELEGATE SOVRAN	GRAMOXONE ZOLONE FLO DUAL II MAGNUM SCALA ENVIDOR DITHANE, MANZATE, MAXIMUM, PENNCOZEB	
Deltaméthrine Glyphosate (sels d'isopropylamine) Spinosad	Mancozèbe Pyridabène Terbacile	
DECIS GLYFOS ENTRUST, SUCCESS	NEXTER SINBAR	
Glyphosate (sels de diammonium) Glyphosate (sels de potassium) Cyprodinile	Métirame	
TOUCHDOWN TOTAL ROUNDUP WEATHERMAX VANGARD	POLYRAM	
2, 4-D amine Méthoxyfénozide Tébufénozide	Simazine Clothianidine Huile supérieure Diazinon Phosmet Simazine Dichlobénil Carbaryl Cyperméthrine	
2, 4-D AMINE 600 INTREPID CONFIRM	PRINCEP NINE-T CLUTCH SUPERIOR OIL BASUDIN, DIAZINON, DIAZOL IMIDAN SIMAZINE CASORON G-4 SEVIN CYMBUSH, RIPCORN	

Trier par : **classification PFI**

**Classification PFI:**

- Impact minimal, utilisation privilégiée en PFI
- Impact intermédiaire, utilisation acceptable en PFI
- Impact important, utilisation non acceptable en PFI
- Non classifié

**Cotes de toxicité**

- Peu ou pas d'effet.
- Modérément toxique
- Très toxique
- Effets inconnus

**Efficacité potentielle des insecticides (\*)**

- 0 nulle
- 1 faible
- 2 passable
- 3 bonne
- 4 excellent
- inconnue ou ne s'applique pas

Produits commerciaux ↑	Matière active	IRS	IRE	IRB	Effet sur la faune auxiliaire											Carpocapse de la pomme adulte	Carpocapse de la pomme larves	Charançon de la prune	Cicadelle blanche du pommier
					Abeilles domestiques	Cicadomyies	Chrysopes	Coccinelles	Galles parasitaires	Phytoséides	Punaise transhumide	Fungalités prédatrices autres	Stigmales	Syrphes					
WARRIOR	lambda-cyhalothrine	63	100	5												0	3	3	3
VYDATE L	oxamyle	320	484	0												0	0	0	0
VIROSOFT CP4	Cydia pomonella (granulovir)	5 <sup>††</sup>	1 <sup>††</sup>	1												0	2	0	0
UP-CYDE 2.5 EC	cyperméthrine	180	243	6												0	3	3	2
TWINGUARD	spinétorame / sulfoxaflor	38	185	0												0	0	0	0
SURROUND WP	kaolin	. <sup>†</sup>	1 <sup>††</sup>	3												0	2	2	1



# DES OUTILS POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES

1. Modélisation et prévisions de risques
2. Lutte à faible impact (ex attracticide)
3. Confusion
4. Exclusion
5. Classification des outils
6. Intégration (PFI)

# INITIATIVE QUÉBÉCOISE EN PFI 2001-2014

Sept phases : création, démonstration, formations, évaluation, classification, documentation et diffusion



**Production fruitière intégrée : SOYEZ PRÊTS!**

**Programme général**

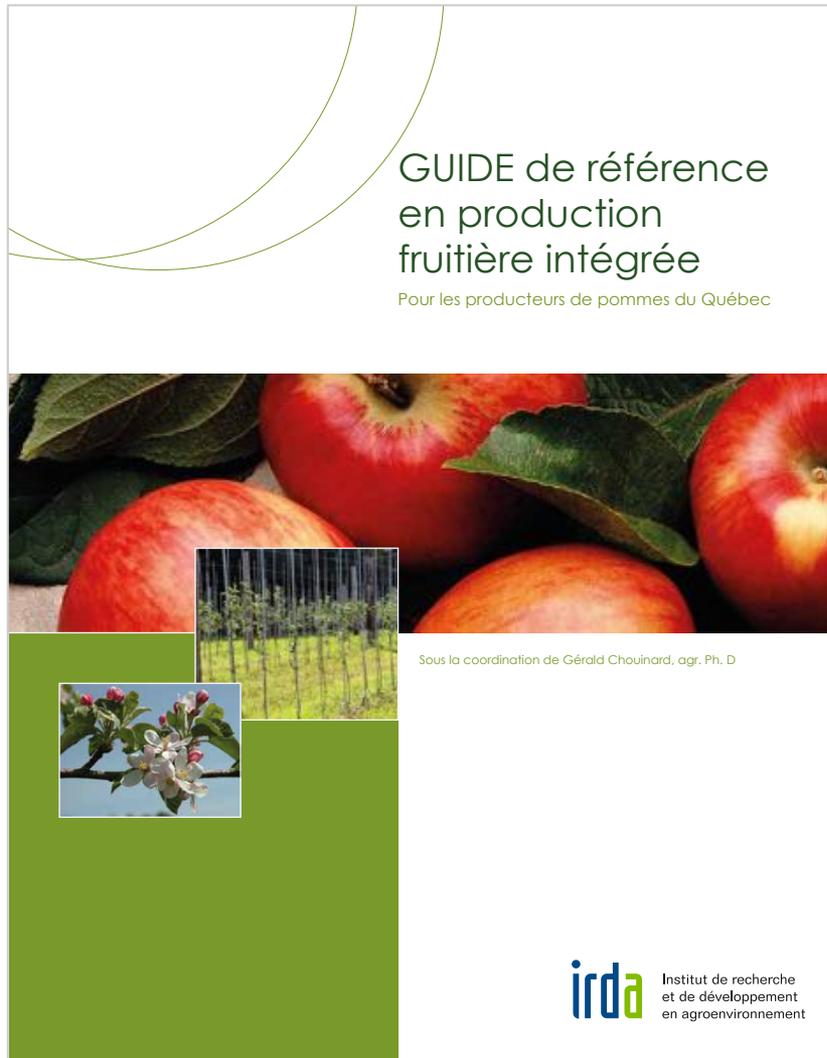
1. La PFI dans le monde
2. La PFI, pourquoi est-ce important au Québec
3. Les lignes directrices canadiennes en PFI
4. Le code de bonnes pratiques en PFI pour le Québec :
  - a. Implantation d'un verger
  - b. Production (fertilisation, irrigation, conduite,  pollinisation, éclaircissage, récolte)
  - c. Protection (lutte aux ravageurs)
  - d. Post-récolte
5. Législations existantes et PFI
6. Tenue de registres
7. Synthèse et évaluation de la formation

DEUX-MONTAGNES 21 janvier 2004	MONTÉNÉGIE OUEST 2 février 2004	ESTRIE 11 février 2004	MONTÉNÉGIE EST 17 février 2004	QUÉBEC* 19 février 2004
-----------------------------------	------------------------------------	---------------------------	-----------------------------------	----------------------------

**Ne rater pas les formations cet hiver dans votre région!**

- Pour produire des pommes de qualité qui répondent aux exigences des consommateurs

# GUIDE DE RÉFÉRENCE EN PRODUCTION FRUITIÈRE INTÉGRÉE



12. L'utilisation des pesticides et la loi
13. Les résidus de pesticides
14. Le transport des pesticides
21. L'entreposage des hydrocarbures
22. Quoi faire avec les contenants vides
24. Distances d'éloignement et autres précautions pour la préparation et l'application des pesticides
25. Entretien des puits et analyse d'eau
26. Entreposage des produits dangereux
28. Salubrité à la ferme
29. Utilisation sécuritaire de la machinerie, des équipements et des pesticides
30. Conditions de travail des employés
31. Utilisation sécuritaire des pesticides
32. Mesures d'urgence
54. Réduire la dérive des pesticides
59. Préparation et application de la bouillie
64. Entreposage des pesticides
121. Salubrité des eaux en post-récolte

# DES OPPORTUNITÉS D'EMPLOI POUR LE BOURDON DANS L'INDUSTRIE POMICOLE?



UTILISATION DU BOURDON *BOMBUS IMPATIENS* POUR LA  
GESTION DE LA POLLINISATION DE POMMIERS SOUS  
FILET D'EXCLUSION EN VERGER COMMERCIAL

Par Mélanie Normandeau Bonneau  
Directrice : Valérie Fournier | Co-directeur : Gérald Chouinard

 UNIVERSITÉ  
LAVAL

  
IRDA  
INSTITUT DE RECHERCHE  
ET DE DÉVELOPPEMENT  
EN AGRICULTURE

Présentation de projet de maîtrise (BVG – 6002)  
15 avril 2016

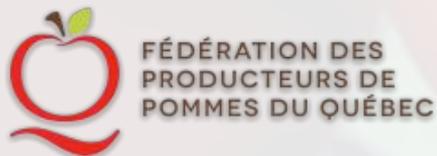
48





# REMERCIEMENTS

- Mes prédécesseurs, pour le leg d'un réseau efficace d'innovation
- Mes collègues de l'IRDA D Cormier, V. Philion, F. Pelletier et plusieurs autres
- Les producteurs de pommes du Québec qui nous accompagnent dans cette évolution
- Les 65 membres du réseau-pommier et partenaires de la recherche



Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada