

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

Gérald Chouinard, agr. Ph.D



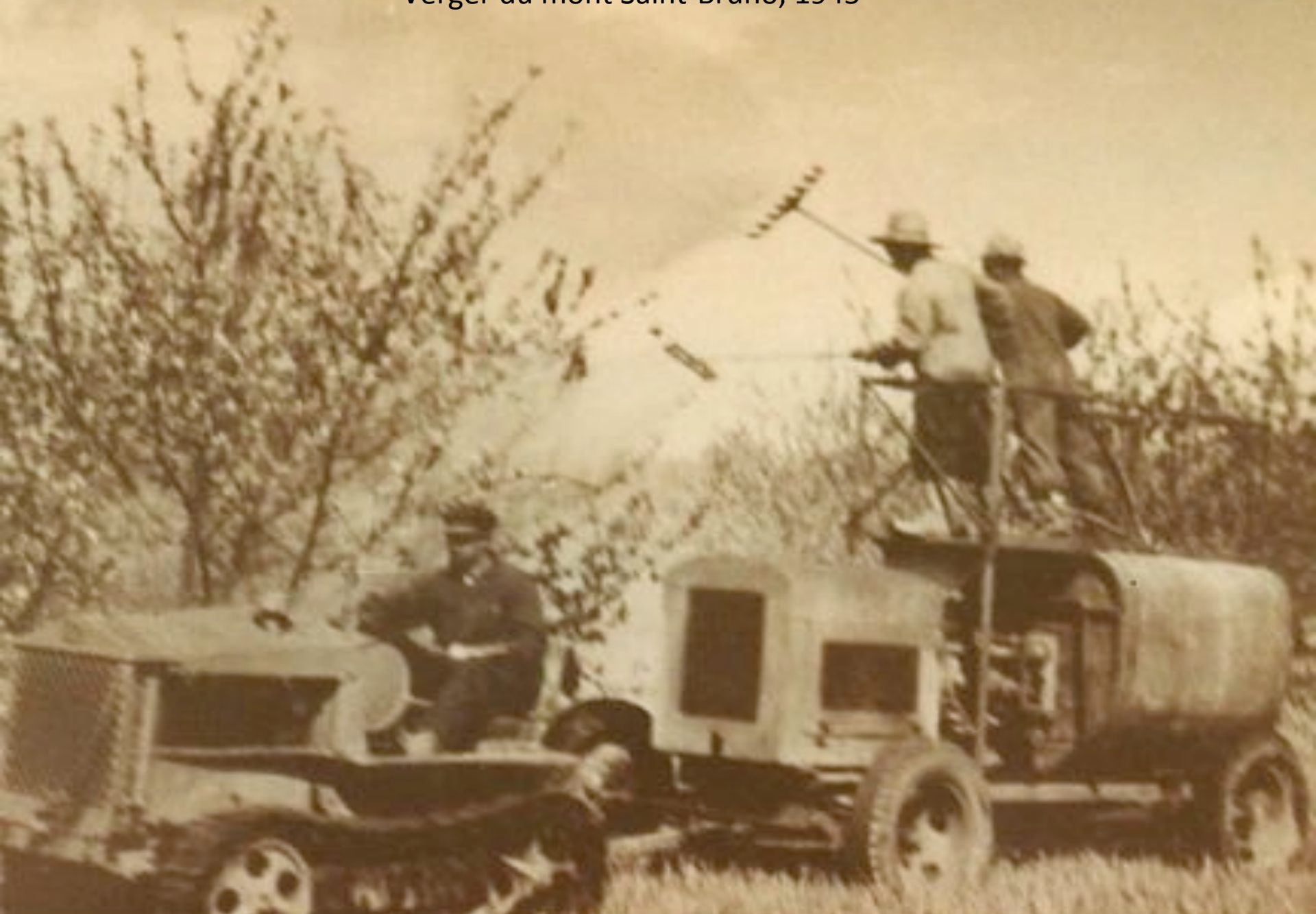
LA POMME: DES PARTICULARITÉS

- 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 rubbery wood ou ARW
Bûche boissière	<i>Erwinia amylovora</i>	Fire blight
Chancres écorchés	<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)	Fear decline ou PD
Dépérissement nectrien	<i>Nectria cinnabarina</i>	Nectria twig blight
Journales de l'aïeul	Phytoplasme du groupe 1651d	Aster yellows ou AY
Maladie du plomb	<i>Chromolaena purpurea</i>	Blue leaf
Moucheture	<i>Schizothyrus pomorum</i>	Fly speck
Pourriture de coléa	<i>Scenella adactylorum</i>	Collyerid 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
Tavelure 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 clavigerum</i>	Quince rot
Bouffonnement de l'auléagine	<i>Oomycesporangium glaberrimum</i>	American laurelberry 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>Schizothyrus pomii</i>	Flyspeck
	<i>Peltaster fructicola</i>	Sooty blight
	<i>Septobolus alatus</i>	Sooty blight



	<i>Geotrachia polygramma</i>	Sooty blight
Moussure bleue	<i>Pericillium 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 / TrGSV	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 cannelé du pommier	ASGV	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
Dindor sauvage	<i>Meleagris gallopavo</i>	Wild turkey
Durbar des sapins (grat-bec des pins)	<i>Pinus enucleator</i>	Pine grosbeak
Écumeux européen	<i>Stenus vulgaris</i>	European starling
Gallinule huppée (perdre)	<i>Bonasa umbellus</i>	Buffed grouse
Hétérotodes parasites des racines	<i>Phylloxera sp.</i>	European 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

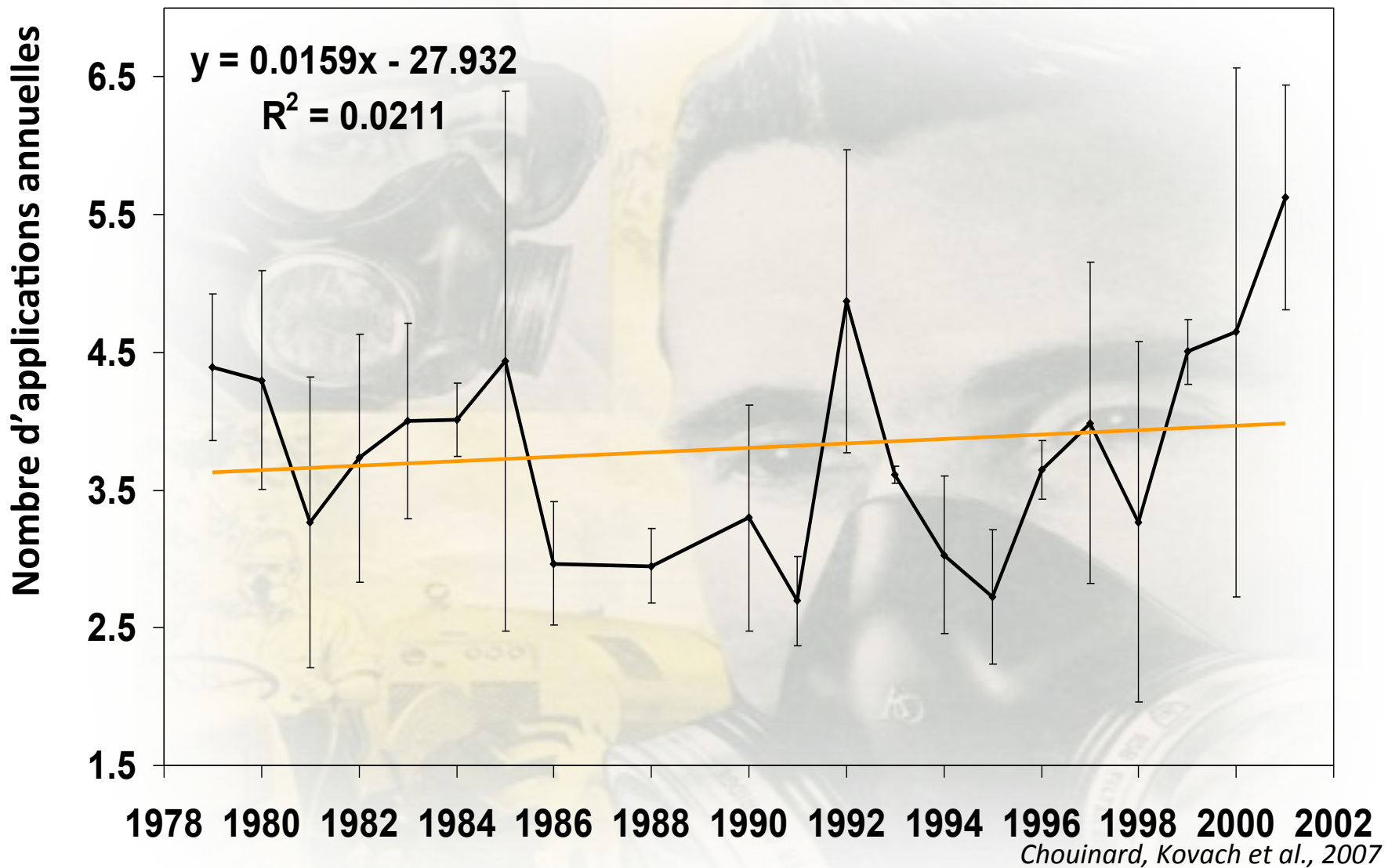


UTILISATION DES INSECTICIDES SYSTEMIQUES EN POMICULTURE (QC)

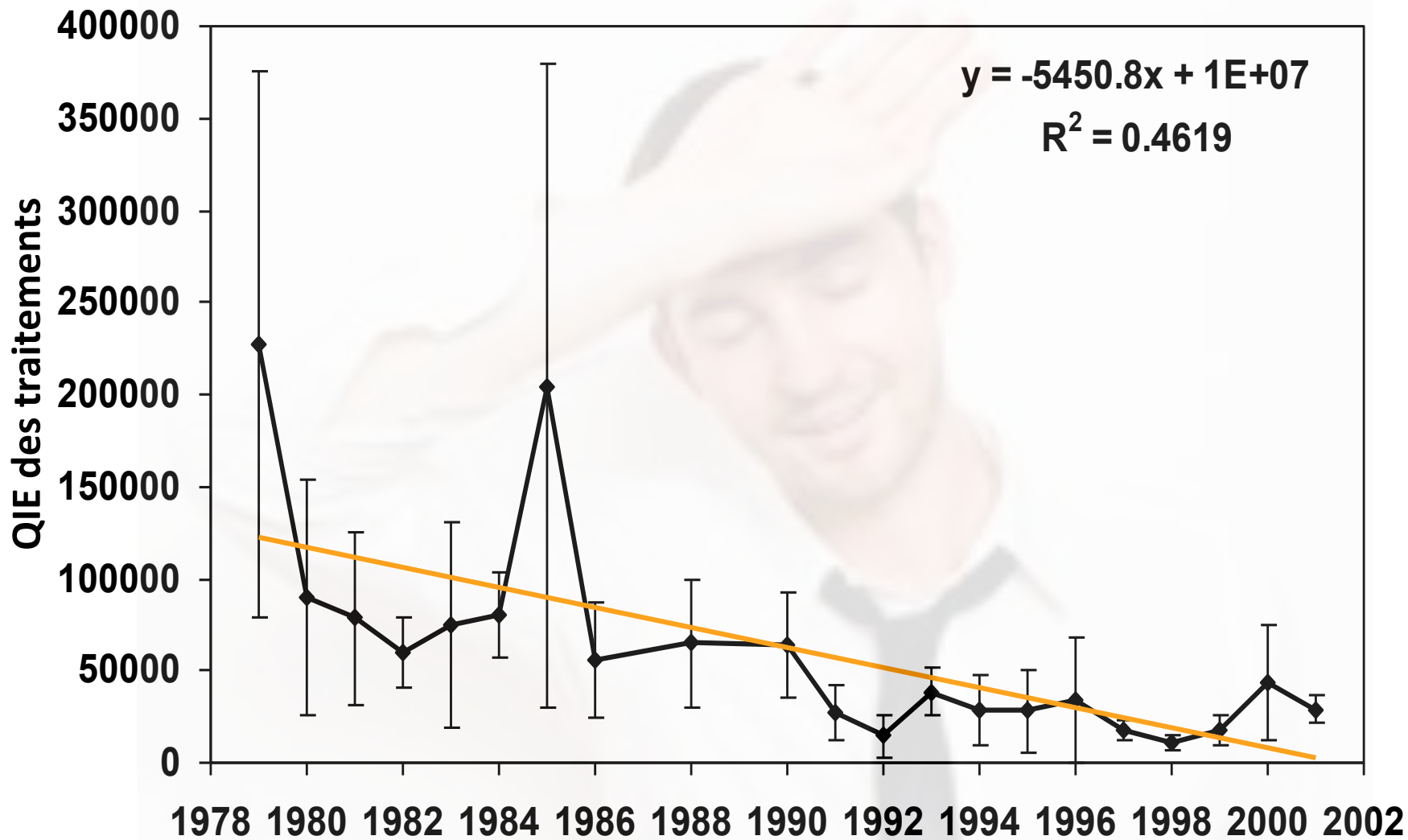
- Systémiques véritables: très peu (1)
- Translaminaires : moyennement (7)
- Sans action systémique: surtout (20)

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?



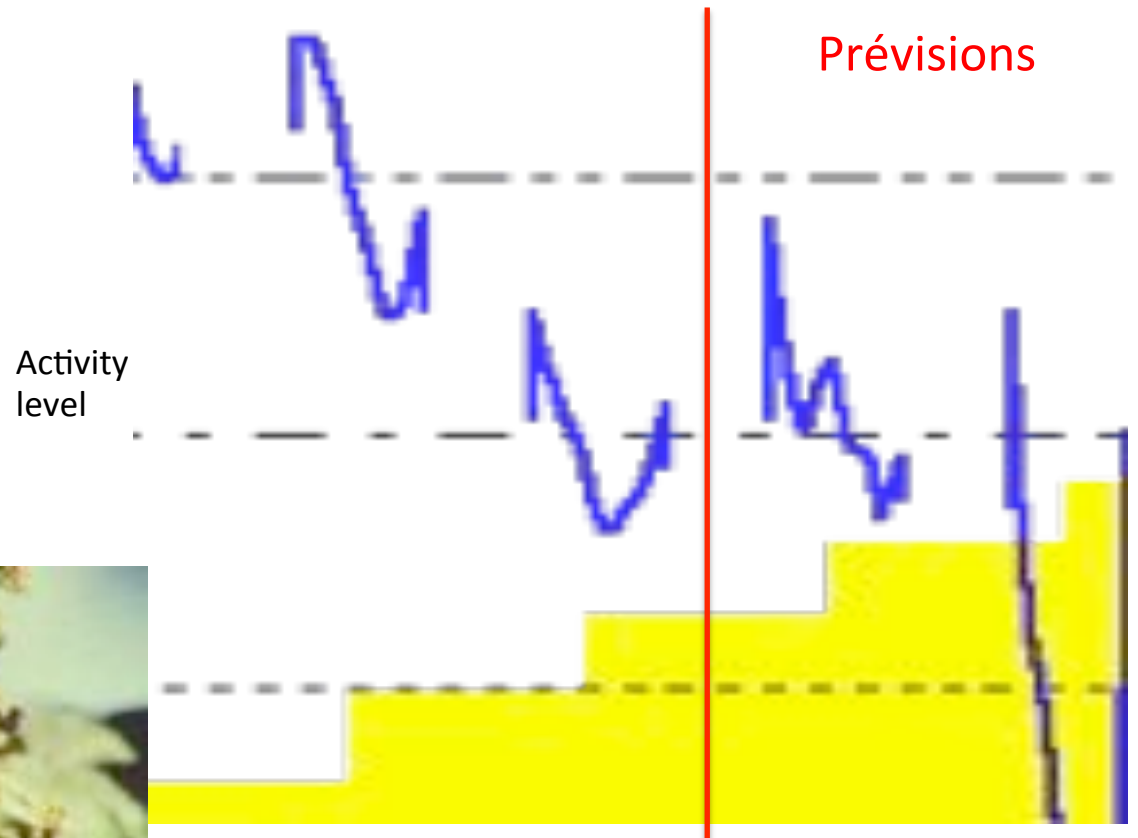
DES OUTILS POUR LA RÉDUCTION DES RISQUES

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



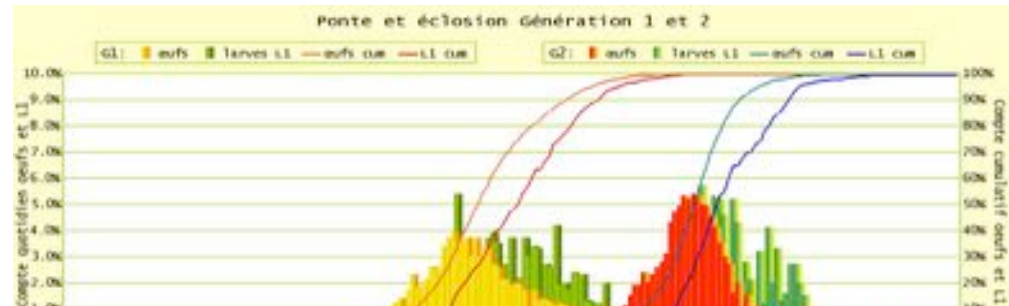
Faut qu'on se parle,
mon ami: c'est MOI
le problème!

MODÈLE INTERACTIF DE GESTION DU CARPOCAPSE DE LA POMME

Ponte et éclosion des oeufs

G1: œufs larves L1 œufs cum L1 cum

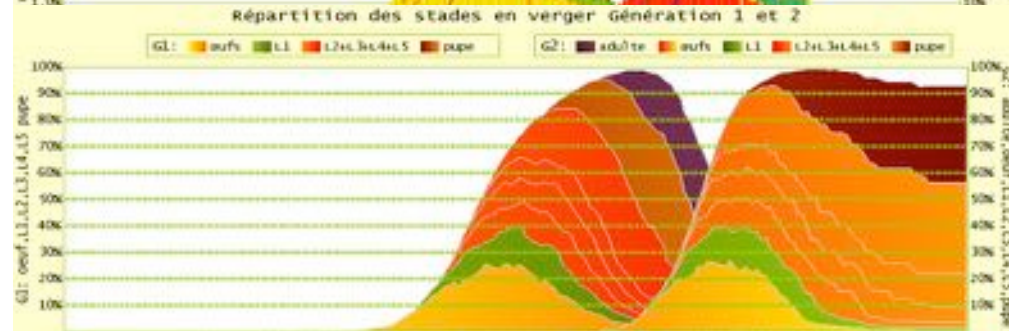
G2: œufs larves L1 œufs cum L1 cum



Stades de développement

G1: œufs L1 L2+L3+L4+L5 pupes

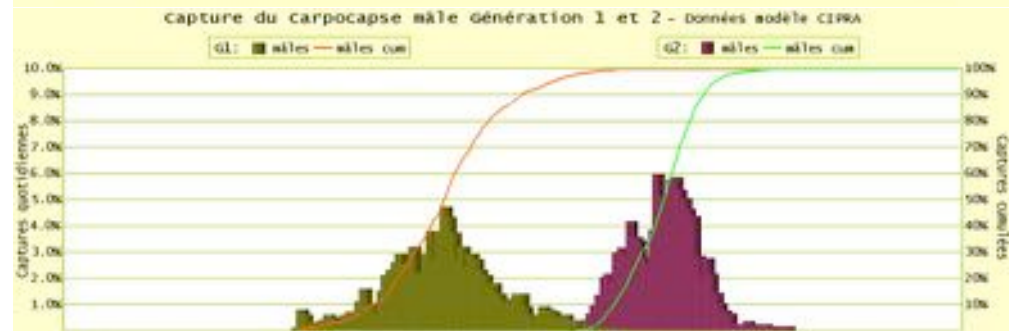
G2: adulte œufs L1 L2+L3+L4+L5 pupes



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)

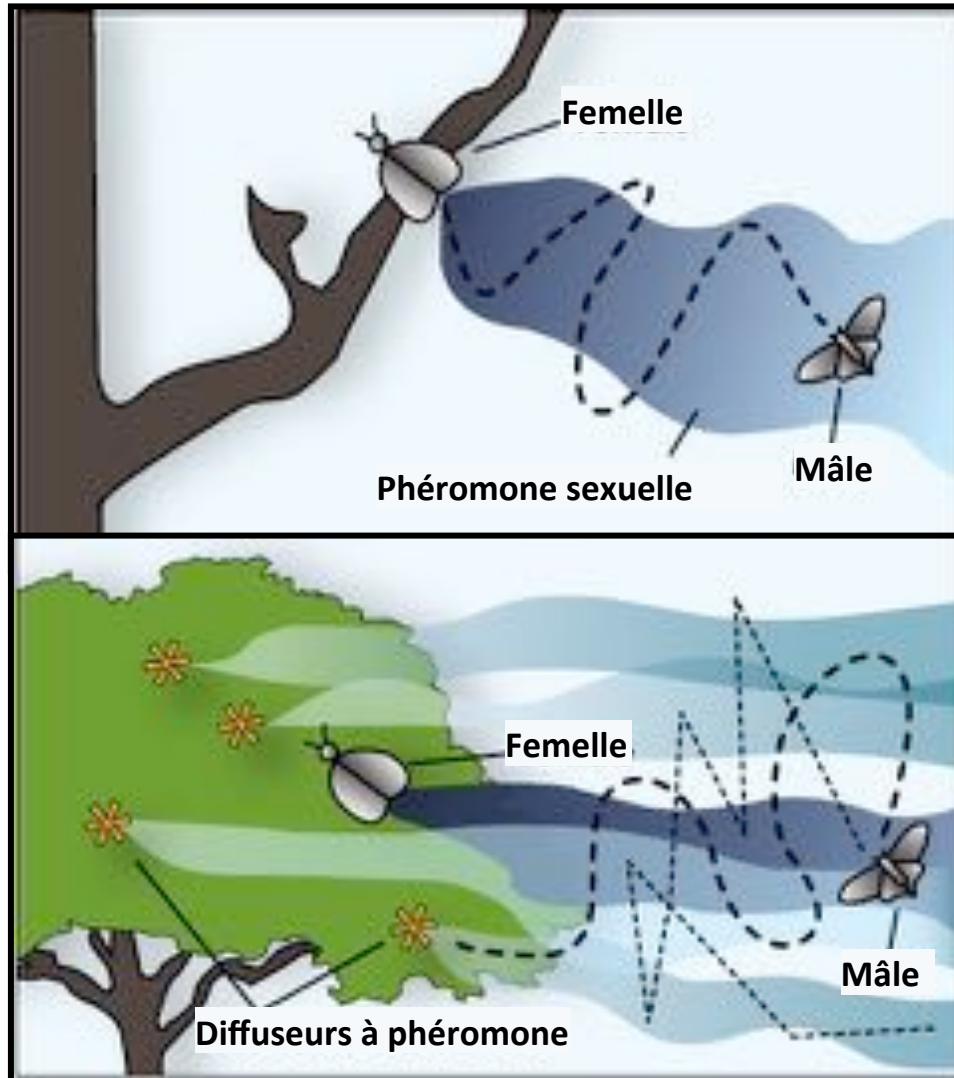


Le nombre de traitements insecticides « classiques » contre la mouche est passé de 2 à zéro dans le verger du mont Saint-Bruno dès l'adoption de cette méthode

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

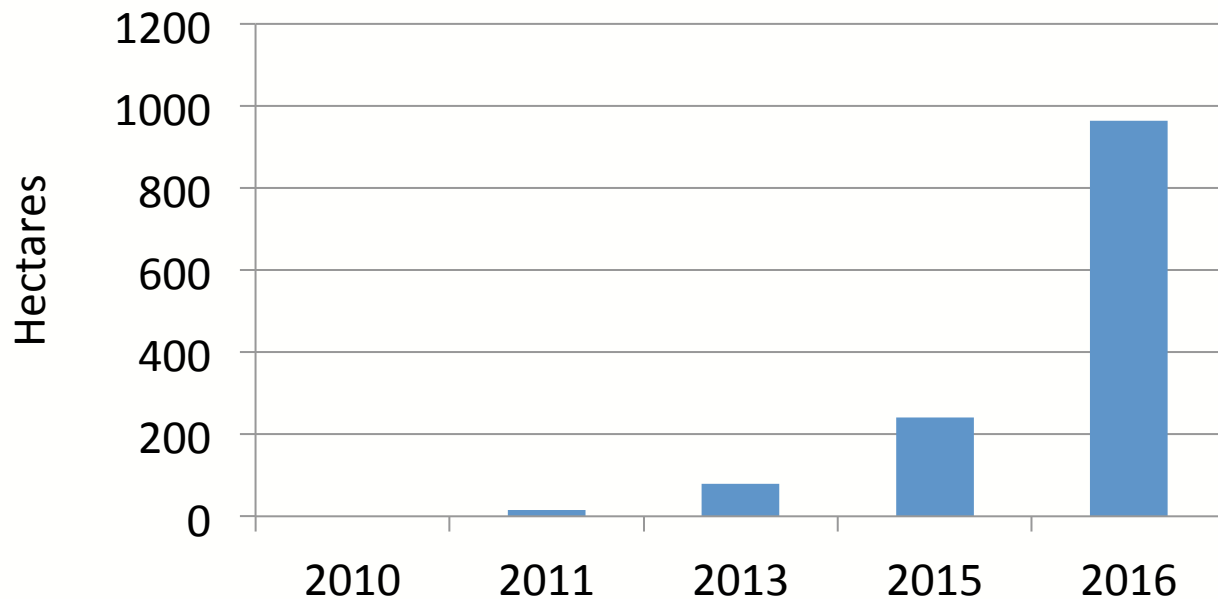


- Moins d'accouplement
- Moins de ponte
- Moins de larves
- Moins de dommage



Tiré de Utah Pest Fact Sheet (Utah State University)

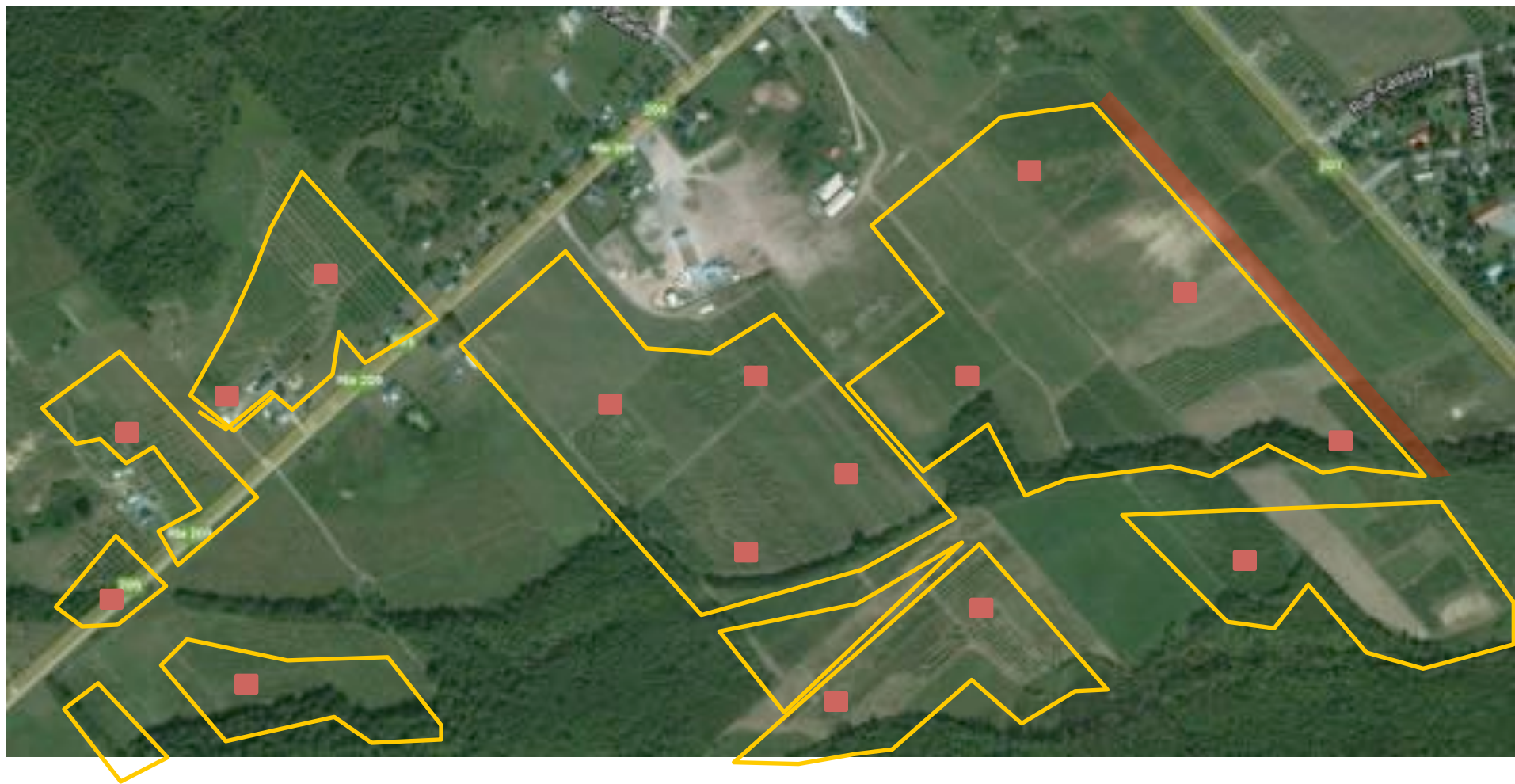
LA CONFUSION SEXUELLE SE RÉPAND À L'ÉCHELLE DU QUÉBEC



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



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

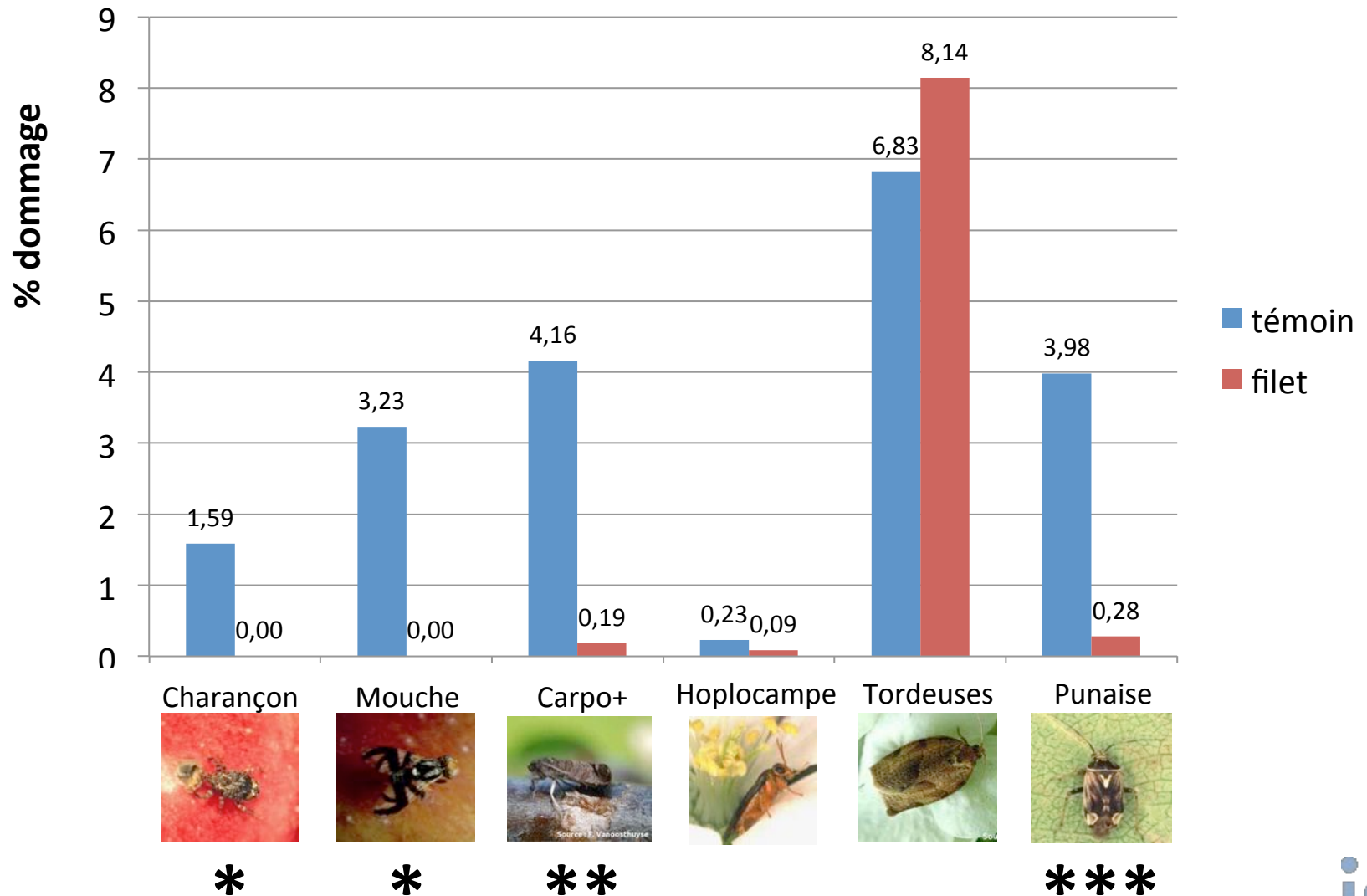
Chouinard et al. 2016 Scientia horticulturae

ÉTUDES AGROENVIRONNEMENTALES

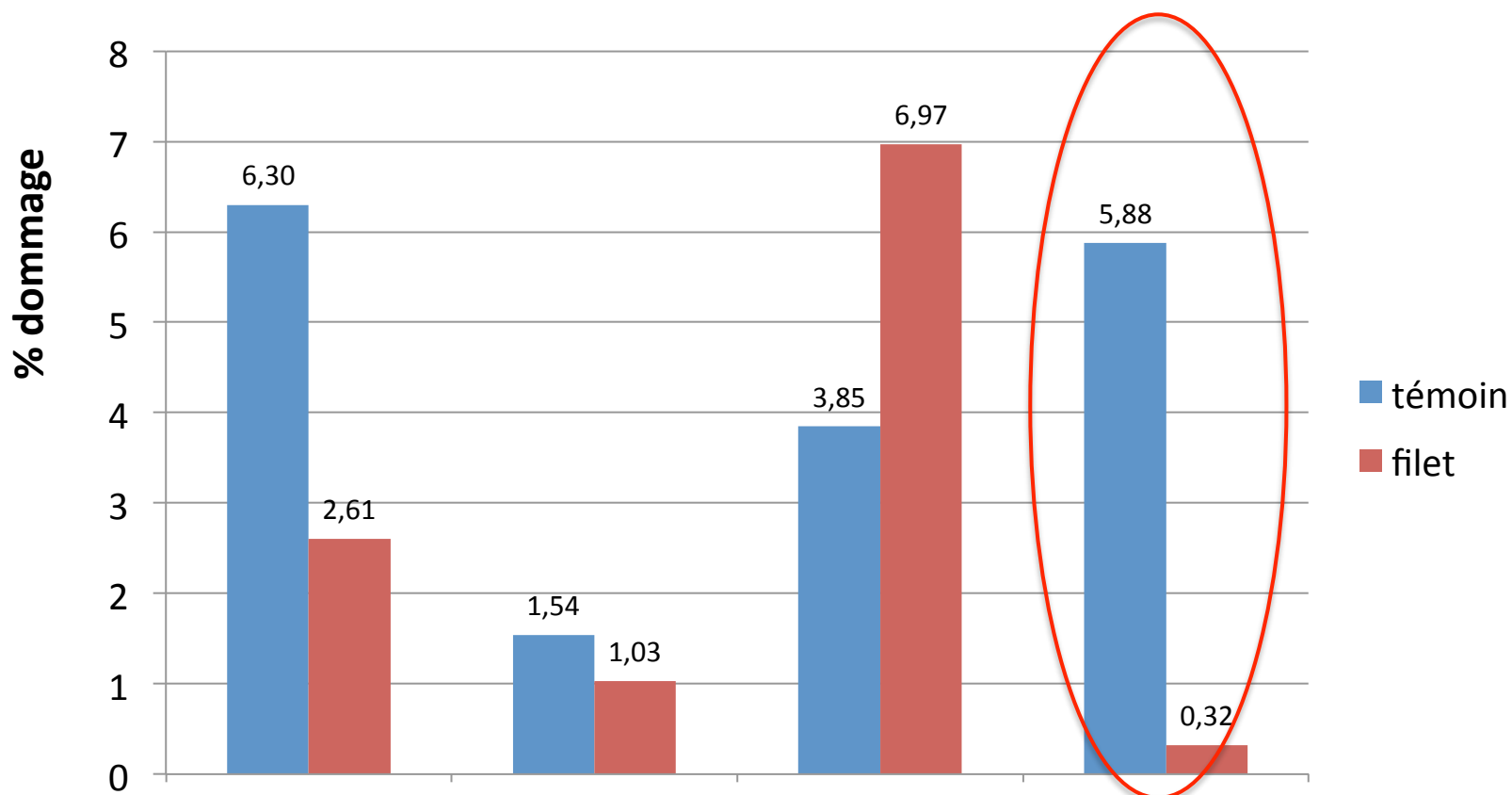
au parc national du Mont-Saint-Bruno



PROTECTION CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS (2012-2014)



EFFETS POSITIFS « COLLATÉRAUX » (2012-2014)



Mécanique



Tiré de *Outil de formation du cueilleur de pomme*



Roussissure

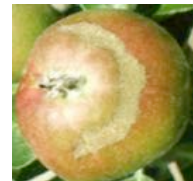


©Photo : Omafra.gov.on.ca

Point amer



Gel



©Photo : IRDA

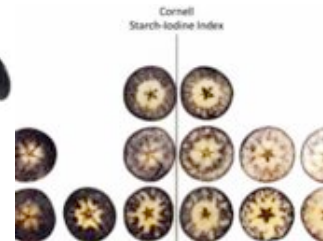


PROTECTION CONTRE LES EXTRÊMES CLIMATIQUES (2012-2014)



QUALITÉ DE LA RÉCOLTE (2013-2014)

	Nb pépins	Coloration	Brix (%)	Maturité	Fermeté (lbs)
Témoin	5,3 ± 0,2	1,9 ± 0,1	12,2 ± 0,2	5,1 ± 0,1 *	16,0 ± 0,3
Filet	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	Exemples	Catégorie 2: Impact intermédiaire	Exemples	Catégorie 3: Impact important	Exemples
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i> Kaolin	BIOPROTEC, DIPEL, FORAY SURROUND	Imidaclopride Clofentézine	ADMIRE, ALIAS APOLLO	Propyzamide Méthomyl	KERB LANNATE
Virus de la granulose du carpocapse Trifloxystrobin	VIROSOFT CP4 FLINT	Thiacloprid Bentazone	CALYPSO BASAGRAN	Perméthrine Thiaméthoxame	AMBUSH, DRAGNET, PERMETHRIN, POUNCE ACTARA
Bifenazate Acéquinocyl Flumioxazine Glufosinate d'ammonium	ACRAMITE KANEMITE CHATEAU IGNITE	Abamectine Myclobutanil Dodine Captane	AGRI-MEK NOVA EQUAL, SYLLIT CAPTAN, MAESTRO KUMULUS, MICROSCOPIC	Azinphos-méthyl Formétanate Pyrimicarbe Dicofol	GUTHION, SNIPER CARZOL PIRIMOR KELTHANE
Acetamipride Novaluron Spirotetramat Fluazifop-p-butyl et fluazifop-s-butyl Clopyralid Chlorantranilprole Spinetoram Kresoxim-méthyl	ASSAIL RIMON MOVENTO VENTURE LONTREL ALTACOR DELEGATE SOVRAN	Soufre Flusilazole Lambda-cyhalothrine	SULPHUR NUSTAR MATADOR	Endosulfan	THIODAN, THIONEX
Deltaméthrine Glyphosate (sels d'isopropylamine) Spinosad Glyphosate (sels de diammonium) Glyphosate (sels de potassium) Cyprodinile 2, 4-D amine Méthoxyfénoside Tébufénoside	DECIS GLYFOS ENTRUST, SUCCESS TOUCHDOWN TOTAL ROUNDUP WEATHERMAX VANGARD 2, 4-D AMINE 600 INTREPID CONFIRM	Paraquat Phosalone S- et R- métolachlore Pyriméthanil Spirodiclofène Mancozèbe Pyridabène Terbacile Métirame	GRAMOXONE ZOLONE FLO DUAL II MAGNUM SCALA ENVIDOR DITHANE, MANZATE, MAXIMUM, PENNCOZEB NEXTER SINBAR POLYRAM		
		Simazine Clothianidine Huile supérieure Diazinon Phosmet Simazine Dichlobénil Carbaryl Cyperméthrine	PRINCEP NINE-T CLUTCH SUPERIOR OIL BASUDIN, DIAZINON, DIAZOL IMIDAN SIMAZINE CASORON G-4 SEVIN CYMBUSH, RIPCARD		

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											Carpocapes de la pomme adulte	Carpocapes de la pomme larves	Charançon de la prune	Cicadelle blanche du pommier
					Abeilles domestiques	Cicadomyzès	Chrysopes	Coccinelles	Galles parasitaires	Phytoséides	Punaise transhumide	Fungalités prédatrices autres	Staphylinides	Symphes					
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 ^{††}	1 ^{††}	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	.1	1 ^{††}	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

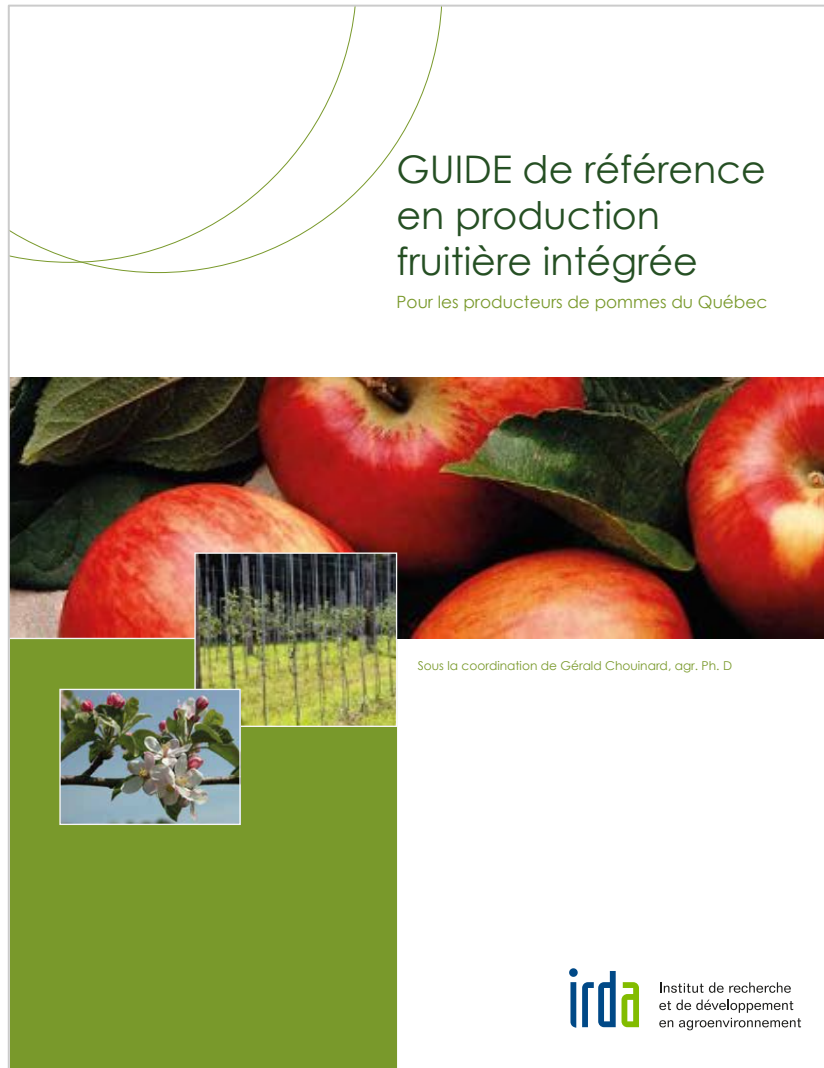
1. La PFI dans le monde
2. La PFI, pourquoi est-ce important au Québec
3. Les lignes directrices canadiennes en PFI
4. Le code de bonnes pratiques en PFI pour le Québec :
 - a. Implantation d'un verger
 - b. Production (fertilisation, irrigation, conduite, pollinisation, éclaircissage, récolte)
 - c. 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 ratez 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

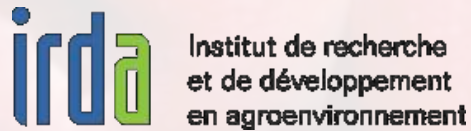
48





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