

CONFUSION, EXCLUSION ET INTÉGRATION : RÉCENTES AVANCÉES ENVIRONNEMENTALES DE LA POMICULTURE AU QUÉBEC

Gérald Chouinard, agr. Ph.D et Daniel Cormier, Ph. D



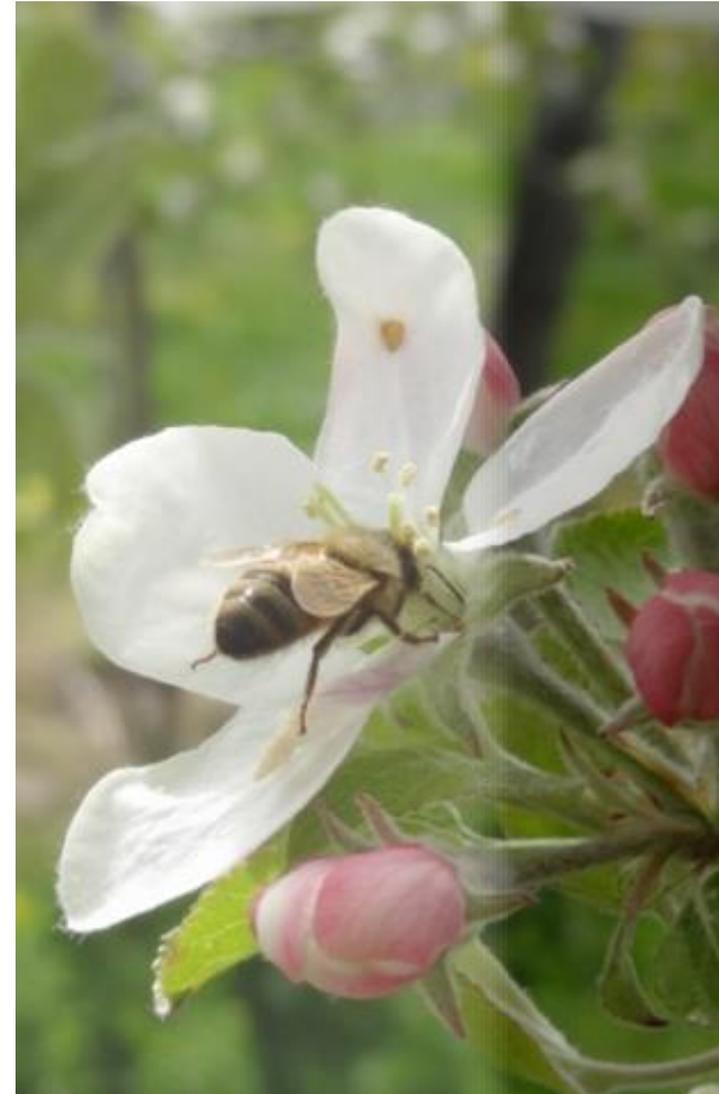
irda INSTITUT DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
EN AGROENVIRONNEMENT



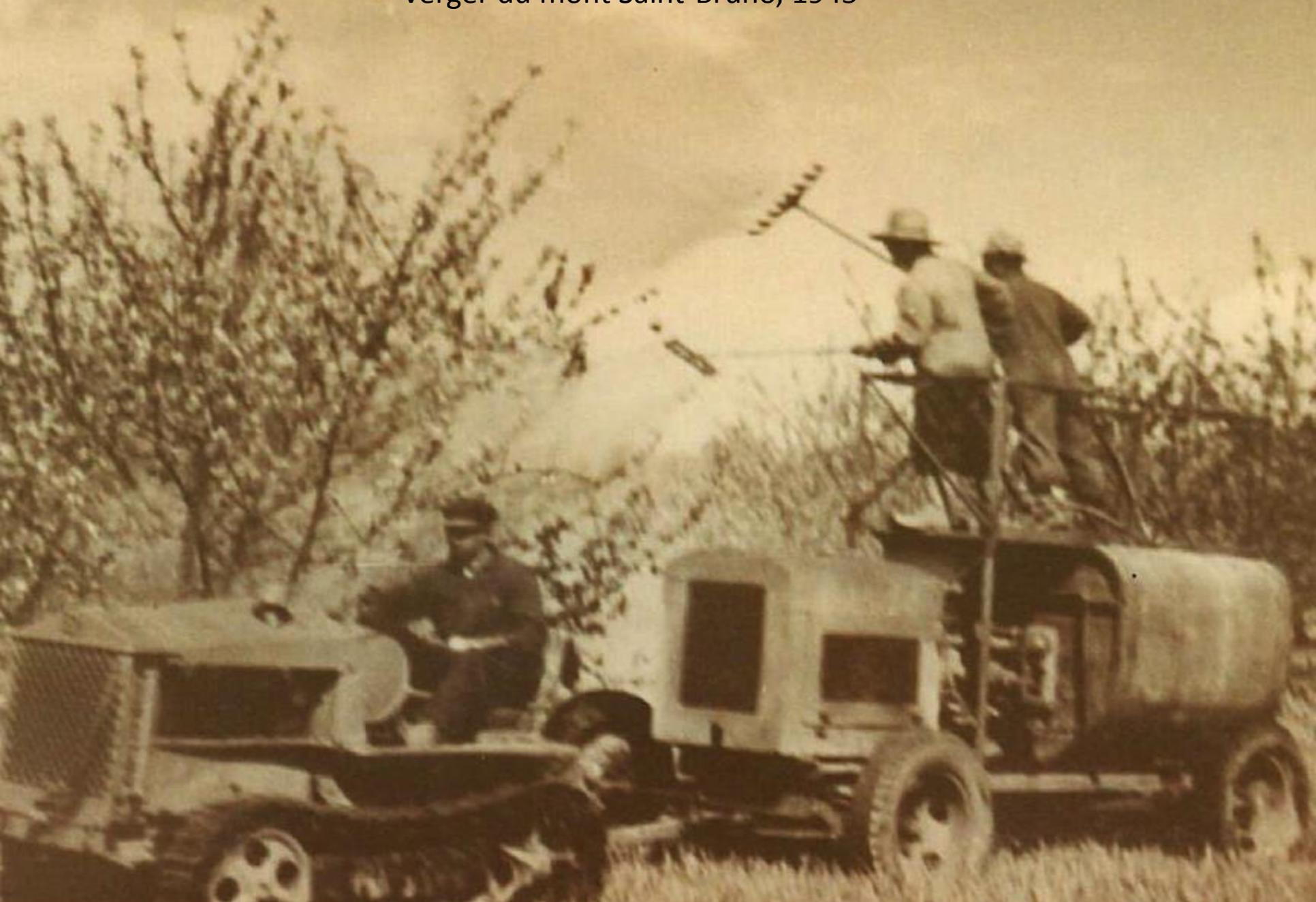
Congres 2017 Cidres vins et alcools d'ici, Boucherville

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 considérés «requis»
- Réseau de surveillance et de formation depuis 50 ans (Réseau-pommier)



Verger du mont Saint-Bruno, 1945



CALENDRIER D'ARROSAGE

POUR LES VERGERS

— PAR —

GEORGES MAHEUX, entomologiste provincial

AVEC LA COLLABORATION DE

C.-E. PETCH Laboratoire d'Entomologie, Hemmingford.

“Les arrosages bien faits assurent de belles récoltes,
des fruits de choix, des profits réguliers
et abondants”.

POUR FAIRE DE L'ARGENT: ARROSEZ !

“Sans arrosage nos vergers sont la proie des
parasites et voués à l'insuccès et
à la ruine”.

PAS D'ARROSAGES: PAS DE PROFITS !

Publié par ordre de l'hon. A. Godbout, Ministre de l'Agriculture, 1933.

Québec, 1933

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> <i>Alternaria sp.</i> , <i>Cladosporium sp.</i> , <i>Epicoccum sp.</i> et autres	Alternaria blotch Moldy core, core rot
Blanc [oïdium]	<i>Podosphaera leucotricha</i>	Powdery mildew
Bois caoutchouc ou bois souple du pommier	Phytoplasme probable du groupe 16SrIII-B	Apple rubbery wood ou ARW
Brûlure bactérienne	<i>Erwinia amylovora</i>	Fire blight
Chancre européen	<i>Nectria galligena</i>	European canker
Chancre noir du pommier	<i>Botryosphaeria obtusa</i>	Black rot (Blossom end rot, Frog-eye leaf spot)
Déclin du poirier	<i>Candidatus Phytoplasma pyri</i> [16SrX-C]	Pear decline ou PD
Dépérissement nectrien	<i>Nectria cinnabarina</i>	Nectria twig blight
Jaunisse de l'aster	Phytoplasme du groupe 16SrI	Aster yellows ou AY
Maladie du plomb	<i>Chondrostereum purpureum</i>	Silver leaf
Moucheture	<i>Schizothyrium jamaicensis</i>	Fly speck
Pourriture du calice	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ,	Calyx-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>Phylospora obtusa</i>	Black rot, Blossom-end rot
Tache de suie	<i>Gloeodes pomigena</i>	Sooty blotch
Tache ocellée	<i>Phylospora obtusa</i>	Frog-eye leaf spot
Tavelure du pommier	<i>Venturia inaequalis</i>	Apple scab
Tumeur du collet	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Crown gall
Armillaire couleur de miel	<i>Armillaria mellea</i>	Armillaria root rot
Chancre de l'antracnose	<i>Pezicula malicorticis</i>	Apple anthracnose
Chancre nectrien	<i>Nectria galligena</i> <i>Helminthosporium papulosum</i>	Nectria canker Black pox of apple
Rouille-tumeur du genévrier	<i>Gymnosporangium juniperi-virginianae</i>	Cedar apple rust
Rouille-tumeur du cognassier	<i>Gymnosporangium clavipes</i>	Quince rust
Rouille-tumeur de l'aubépine	<i>Gymnosporangium globosum</i>	American hawthorn rust
Pourriture amère	<i>Colletotrichum acutatum</i> <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Bitter rot Glomerella leaf spot
Pourriture blanche	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	White rot
Moucheture	<i>Schizothyrium pomi</i> <i>Peltaster fructicola</i> <i>Leptodontium elatius</i>	Flyspeck Sooty blotch Sooty blotch



	<i>Geastrumia polystigmatis</i>	Sooty blotch
Moississure bleue	<i>Penicillium expansum</i> <i>Mucor piriformis</i>	Blue mold Mucor rot

MAMMIFÈRES NUISIBLES

Nom français	Nom latin	Nom anglais
Campagnol des champs (mulot)	<i>Microtus pennsylvanicus pennsylvanicus</i>	Meadow vole, Field mouse
Cerf de Virginie (chevreuil)	<i>Odocoileus virginianus</i>	White-tailed deer
Lapin à queue blanche	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Eastern cottontail
Lièvre d'Amérique	<i>Lepus americanus</i>	Snowshoe hare
Marmotte commune	<i>Marmota monax</i>	Woodchuck (Groundhog)
Porc-épic d'Amérique	<i>Erethizon dorsatum</i>	American porcupine

VIRUS

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	TmRSV /ToRSV	Apple union necrosis and decline virus
Virus des taches chlorotiques du pommier	ACLSV	Apple chlorotic leaf spot virus
Virus du bois strié du pommier ou virus du bois cannelé du pommier	ASGV	Apple stem grooving virus
Bois strié du pommier	ASPV	Apple stem pitting virus

Autres ravageurs

Nom français	Nom latin	Nom anglais
Cornelle d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	American crow
Dindon sauvage	<i>Meleagris gallopavo</i>	Wild turkey
Durbec des sapins (gros-bec des pins)	<i>Pinicola enucleator</i>	Pine grosbeak
Étourneau sonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	European starling
Gélinotte huppée (perdrix)	<i>Bonasa umbellus</i>	Ruffed grouse
Nématodes parasites des racines	<i>Pratylenchus sp.</i>	Root lesion nematodes

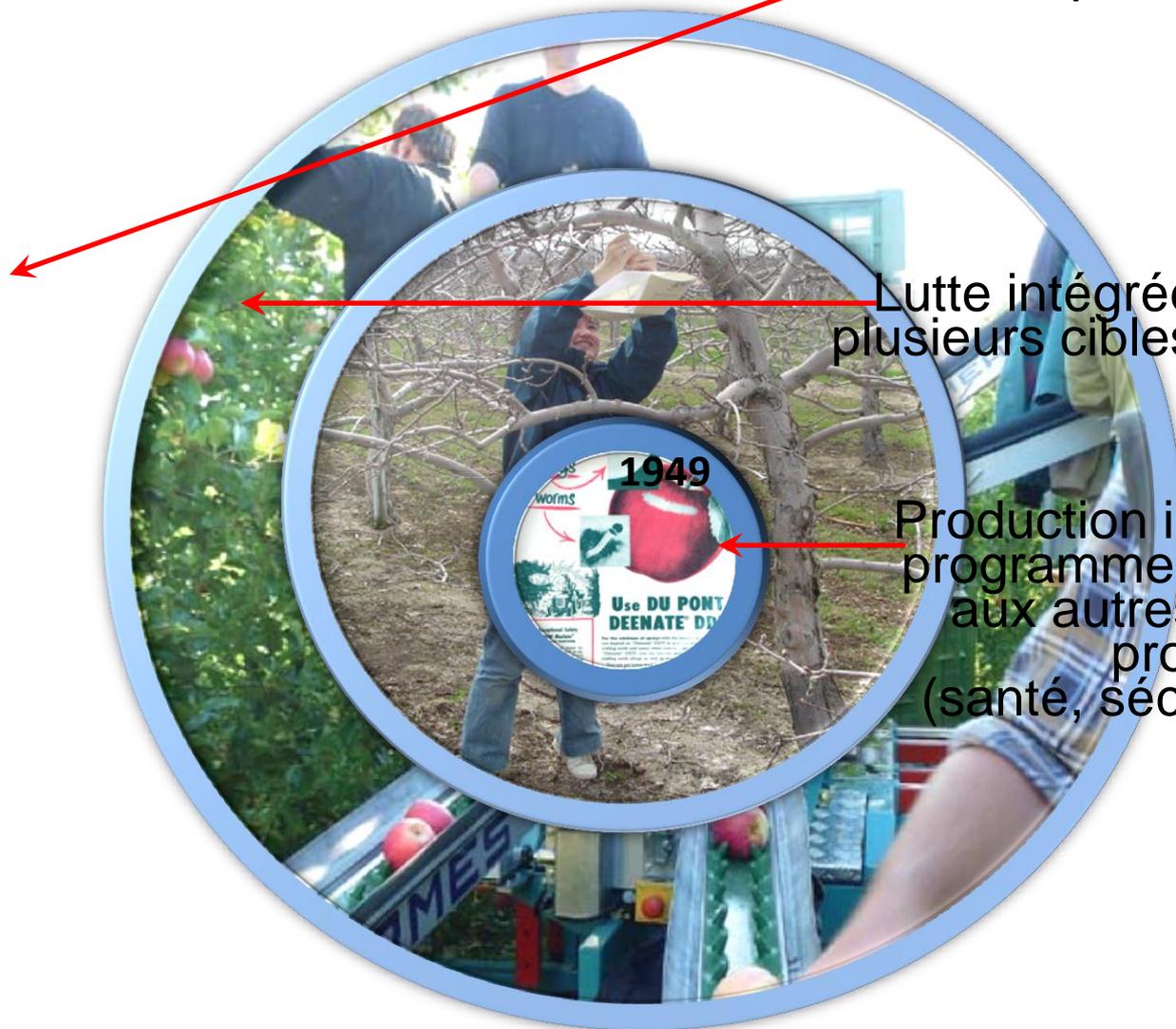


LUTTE CLASSIQUE, LUTTE INTÉGRÉE, PRODUCTION INTÉGRÉE: QUELLE DIFFÉRENCE?

Lutte classique: une cible, un outil

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

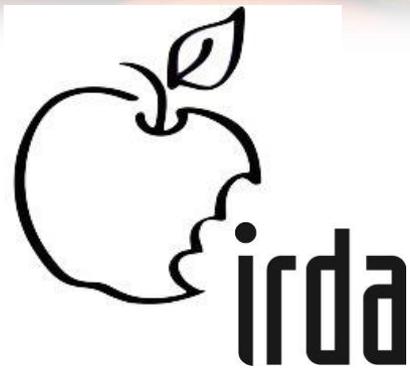
Production intégrée (PFI): un programme intégrant la lutte aux autres impératifs de production (santé, sécurité, durabilité)



LE RÉSEAU-POMMIER DU QUÉBEC

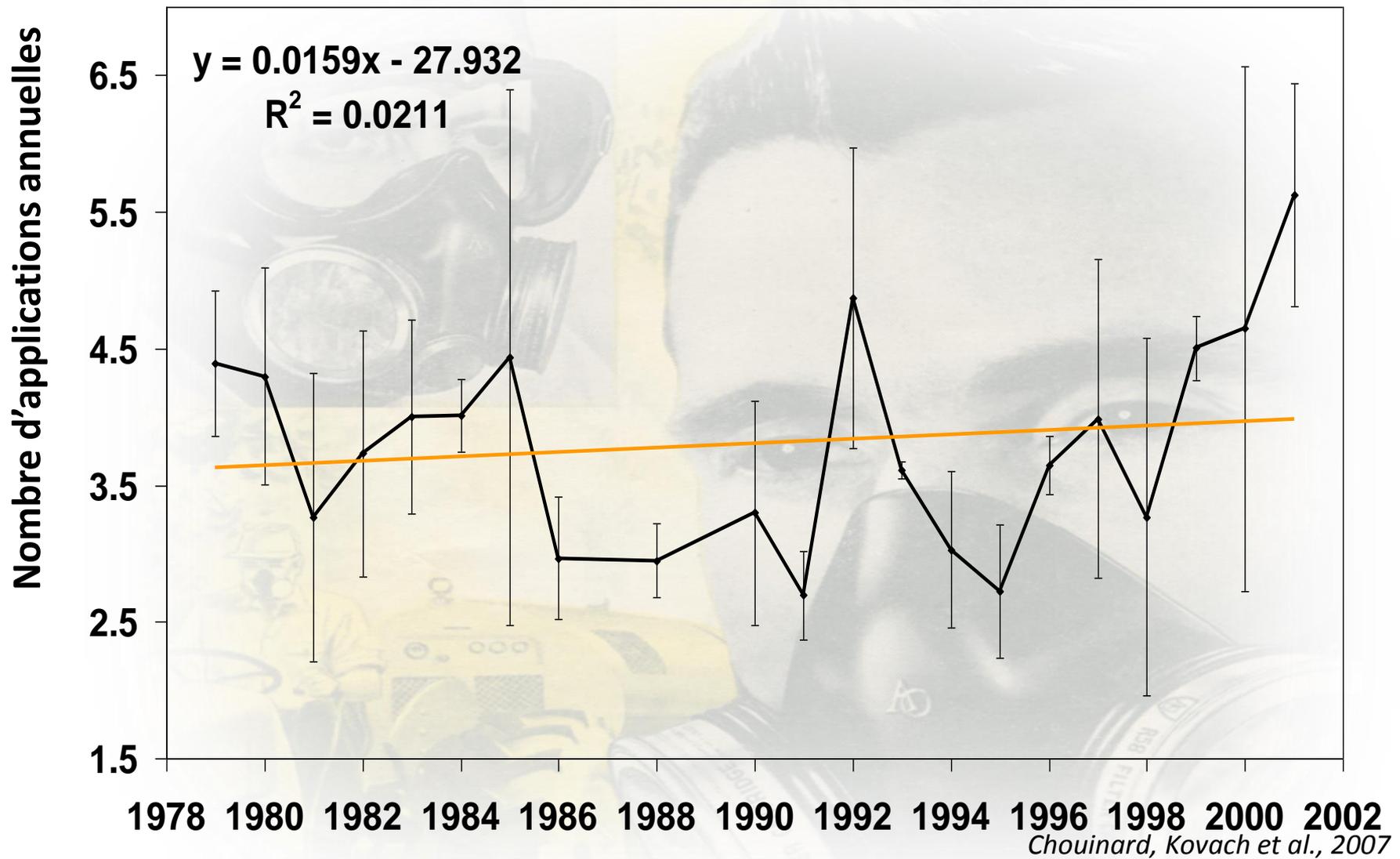
Recherche, développement et transfert:

- Développer de méthodes de surveillance, de dépistage et de prévision des risques
- Promouvoir les outils et programmes de lutte les plus sécuritaires / à moindre impact
- Favoriser le choix des pesticides les plus respectueux de l'environnement
- Développer un réseau de collaboration entre chercheurs, conseillers et intervenants
- Maintenir un verger vitrine pour les activités du Réseau (au parc national MTSB)
- Informer les producteurs de la situation dans les vergers

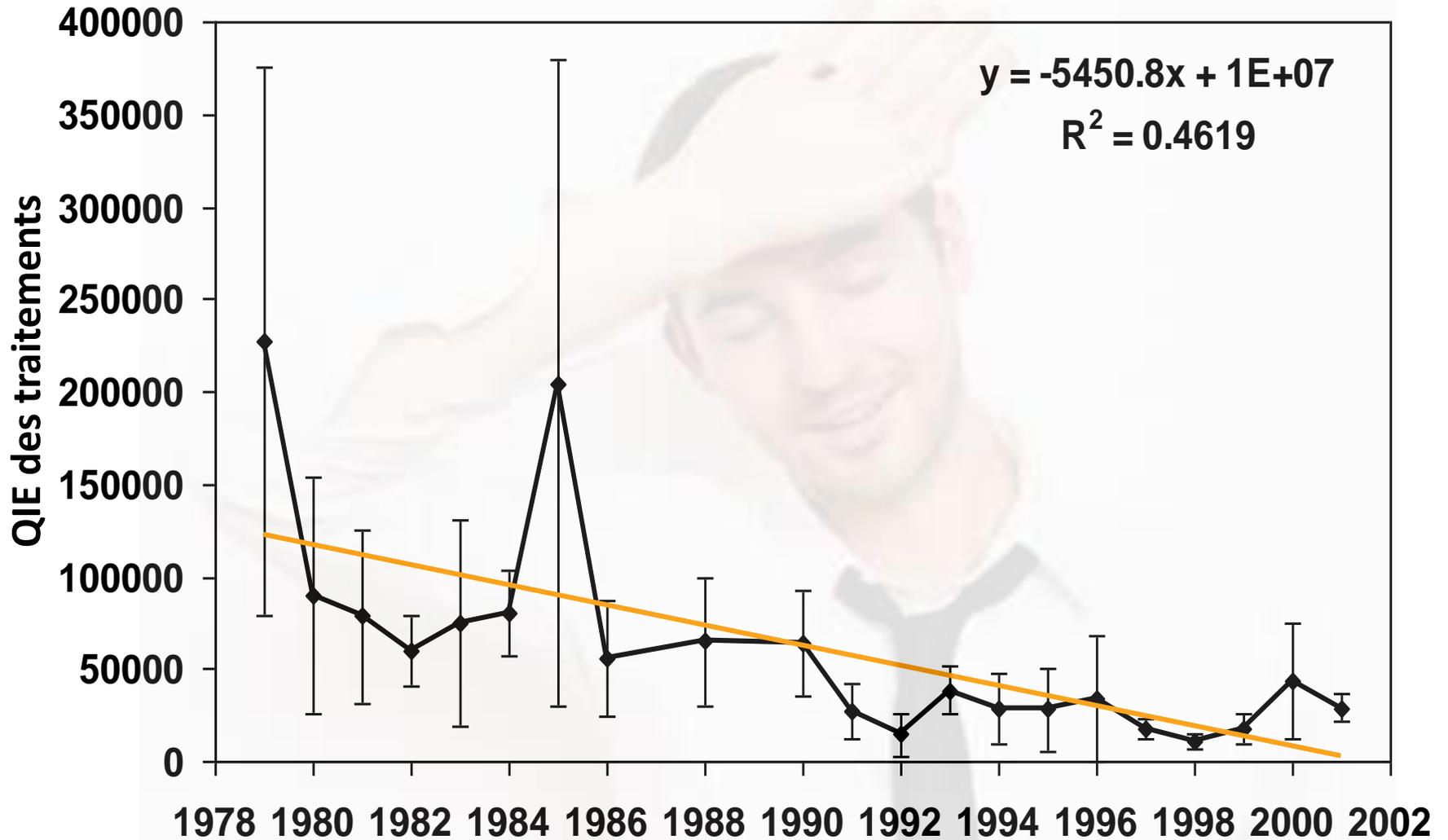


FAIT-ON DU PROGRÈS OU DU SUR PLACE?

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)

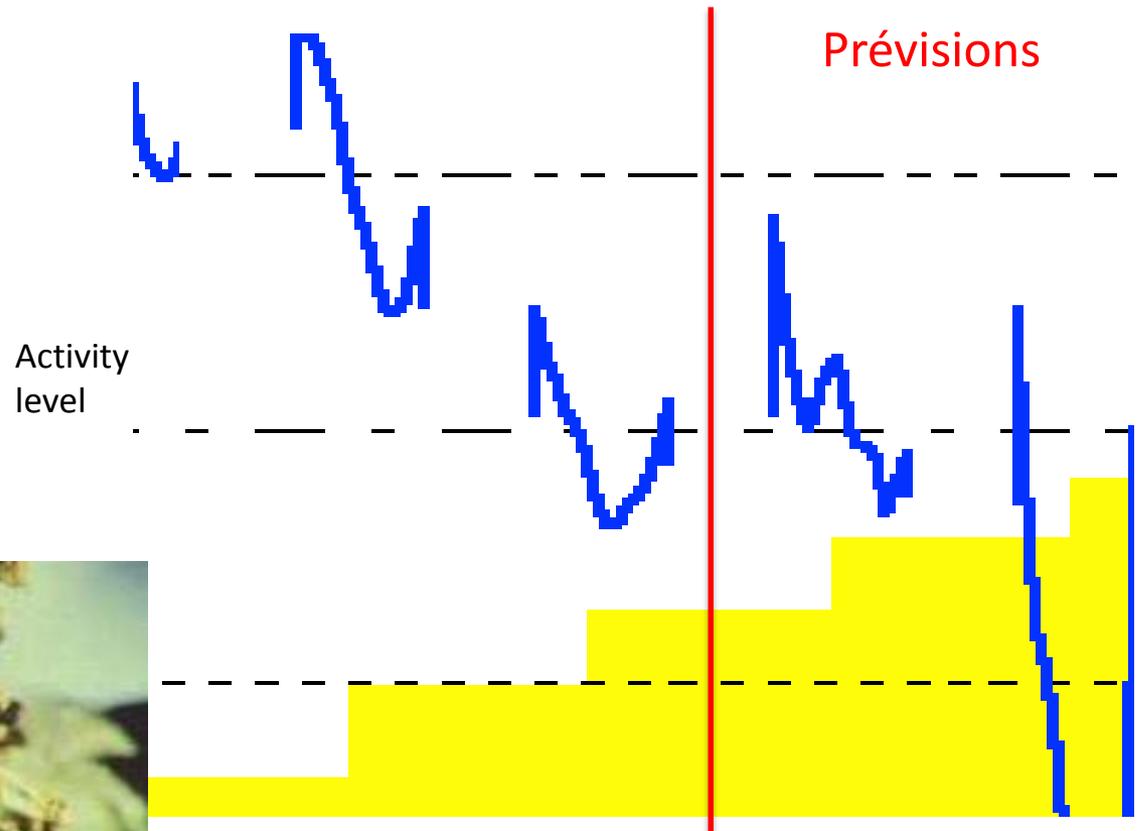


Population à Montréal:
2014: 2
2016: 75

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

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



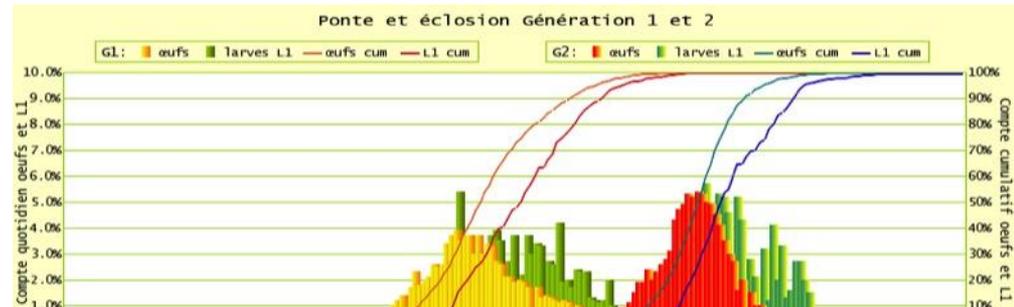
Faut qu'on se parle,
mon ami: c'est MOI
le problème!

MODÈLE INTERACTIF DE GESTION DU CARPOCAPSE DE LA POMME

Ponte et éclosion des œufs

G1: œufs larves L1 œufs cum L1 cum

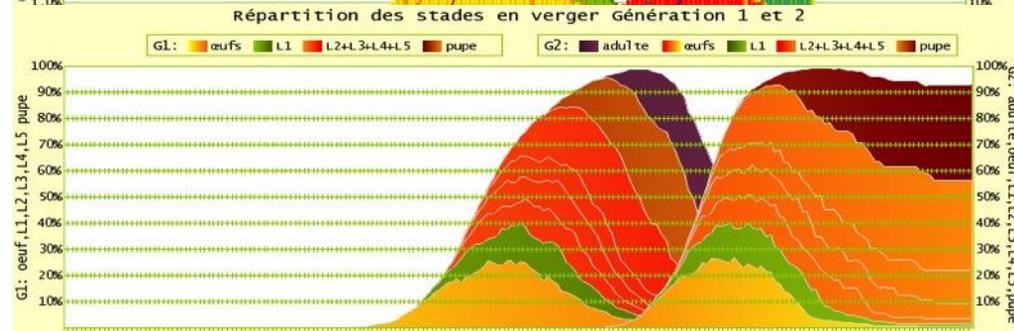
G2: œufs larves L1 œufs cum L1 cum



Stades de développement

G1: œufs L1 L2+L3+L4+L5 pupes

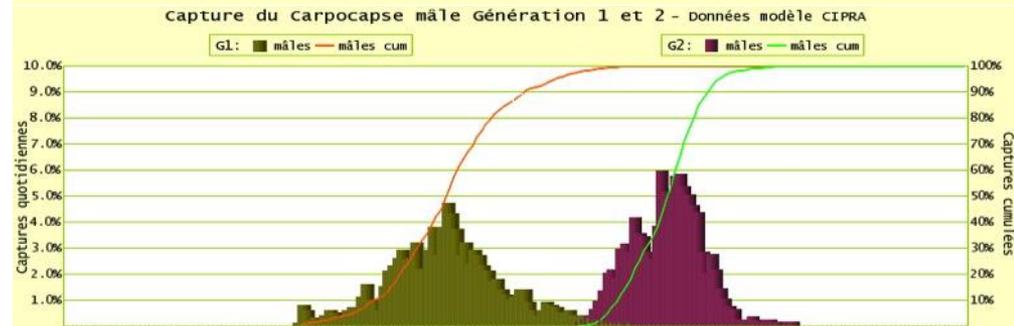
G2: adulte œufs L1 L2+L3+L4+L5 pupes



Activité de vol

G1: mâles mâles cum

G2: mâles mâles cum



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



Un pistolet à eau contre la mouche de la pomme?



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



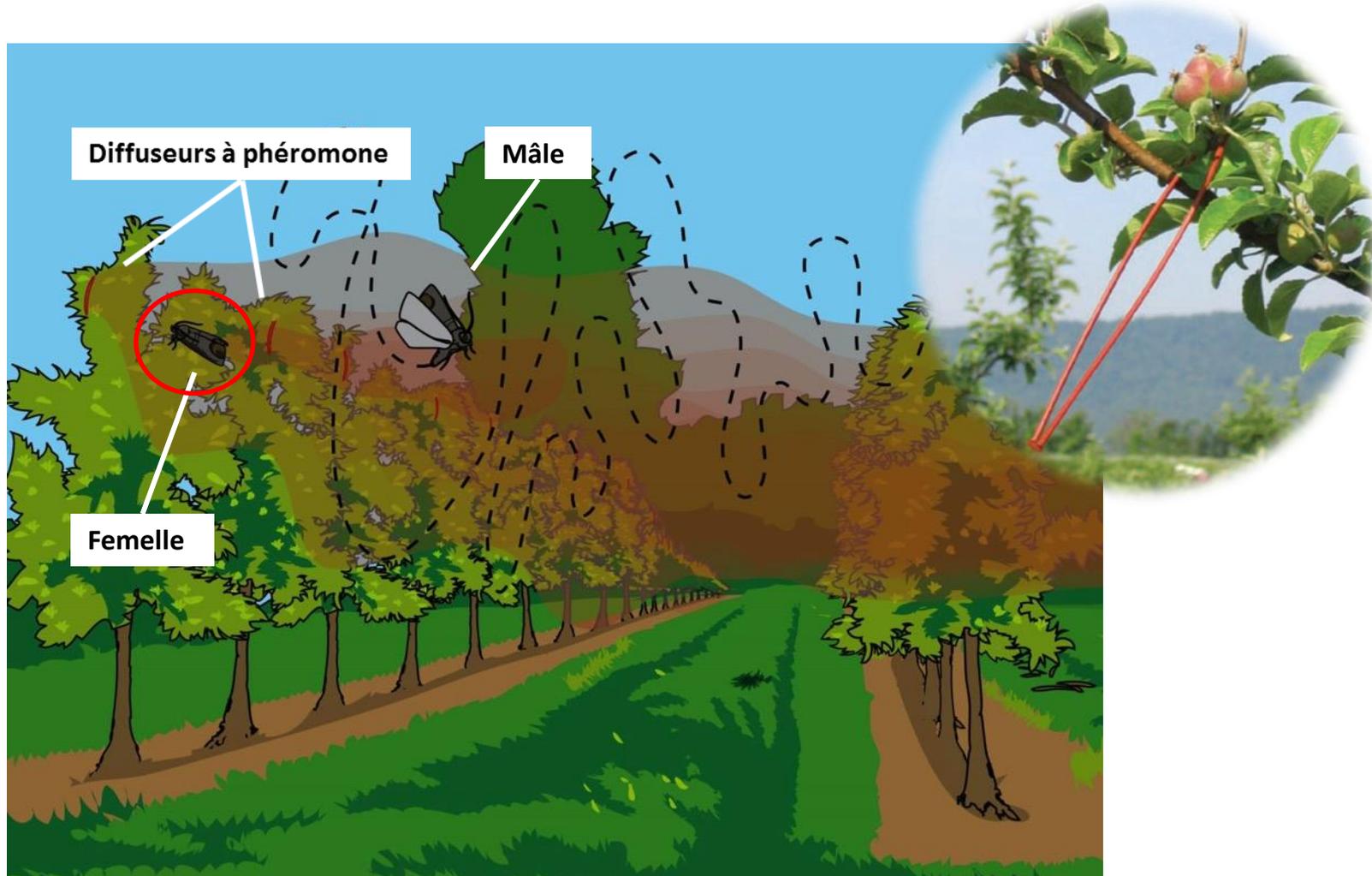
Le nombre de traitements insecticides « classiques » contre la mouche est passé de 2 à zéro dans le verger du mont Saint-Bruno dès l'adoption de cette méthode



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

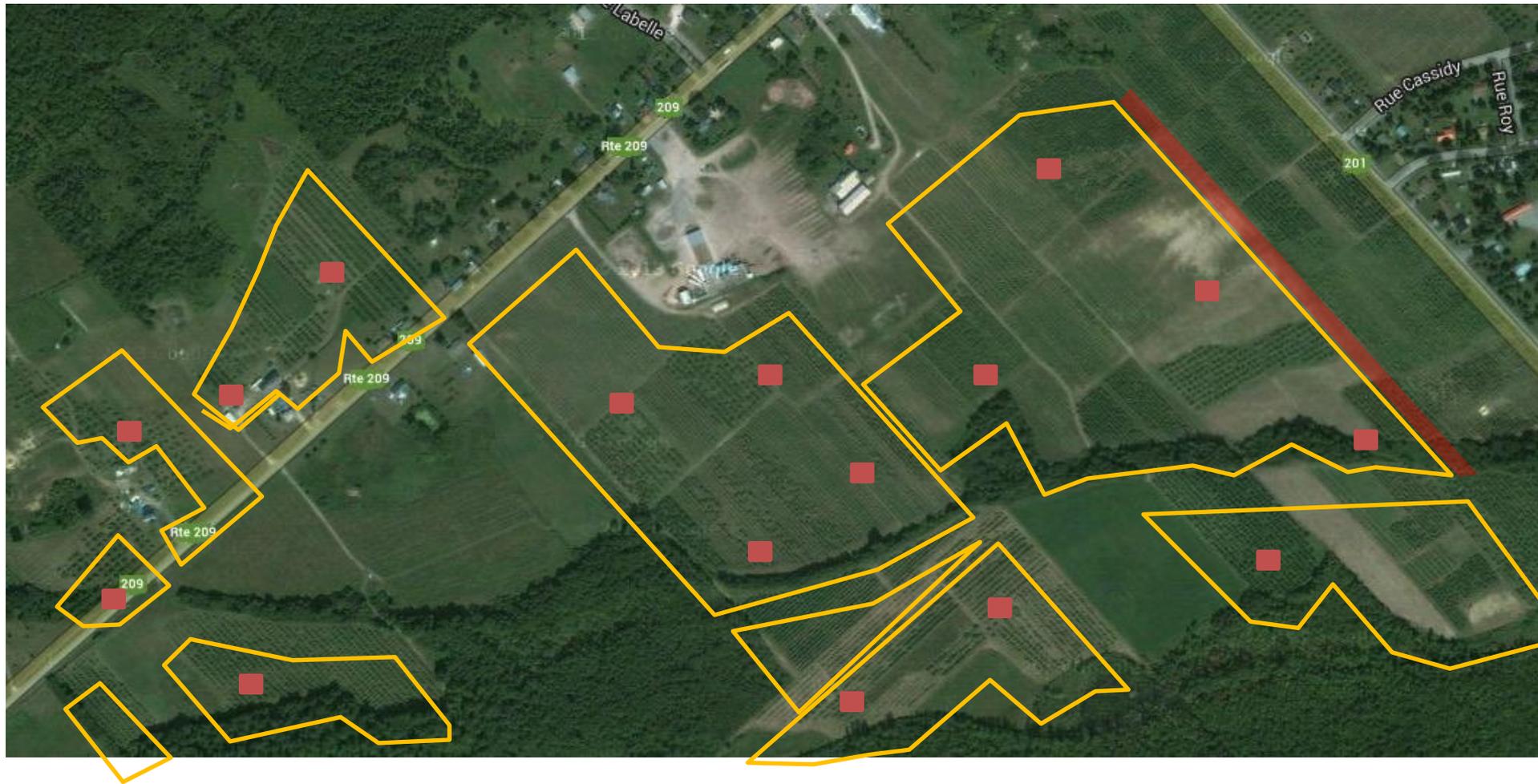
1. Modélisation et prévisions de risques
2. Lutte à faible impact (ex attracticide)
- 3. Confusion**
4. Exclusion
5. Classification des outils
6. Intégration (PFI)

LA CONFUSION SEXUELLE, EXPLIQUEZ-MOI SVP



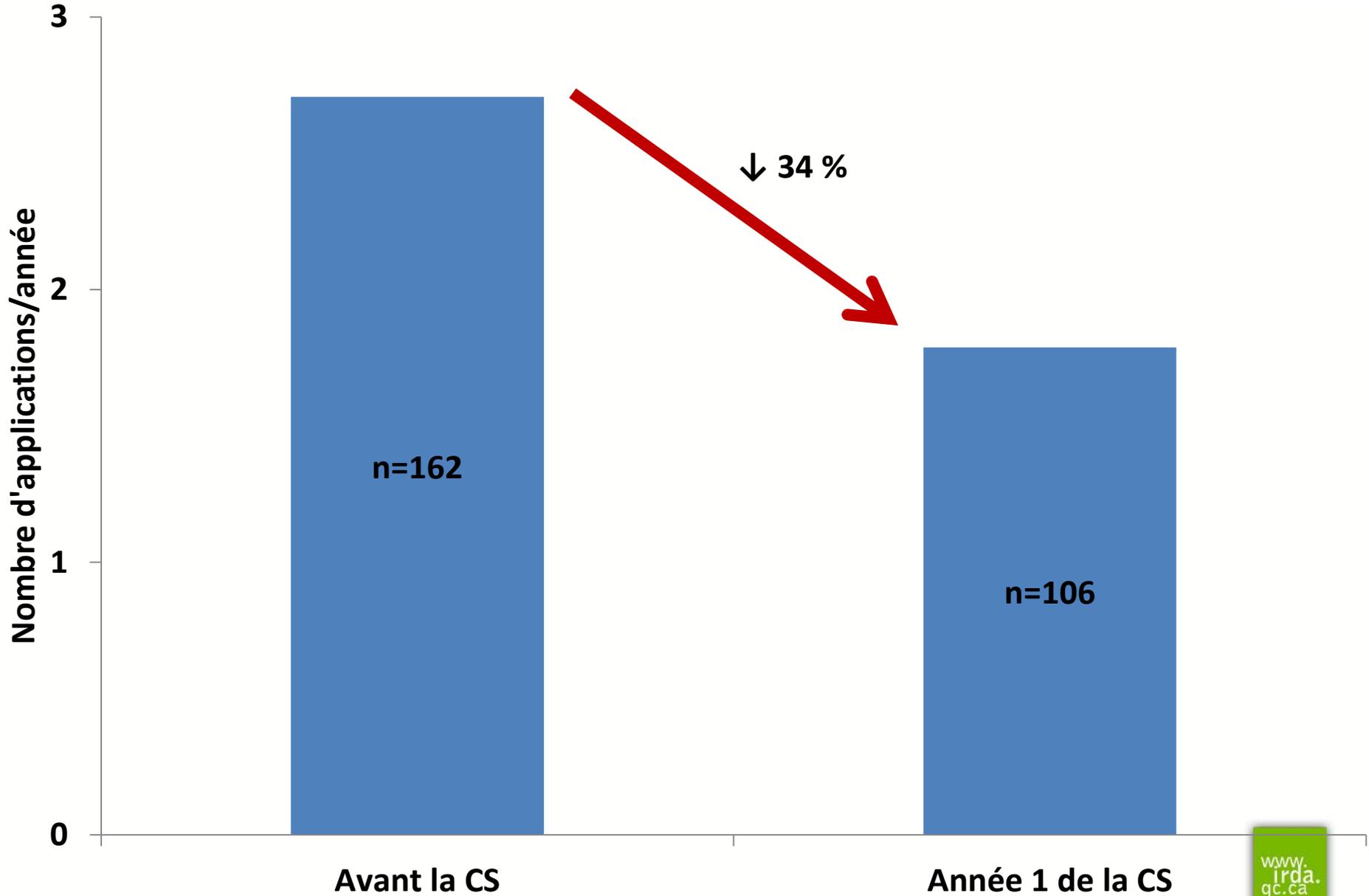
- Moins d'accouplements
- Moins de pontes
- Moins de larves
- Moins de dommages

UN SECTEUR SOUS CONFUSION (2013)

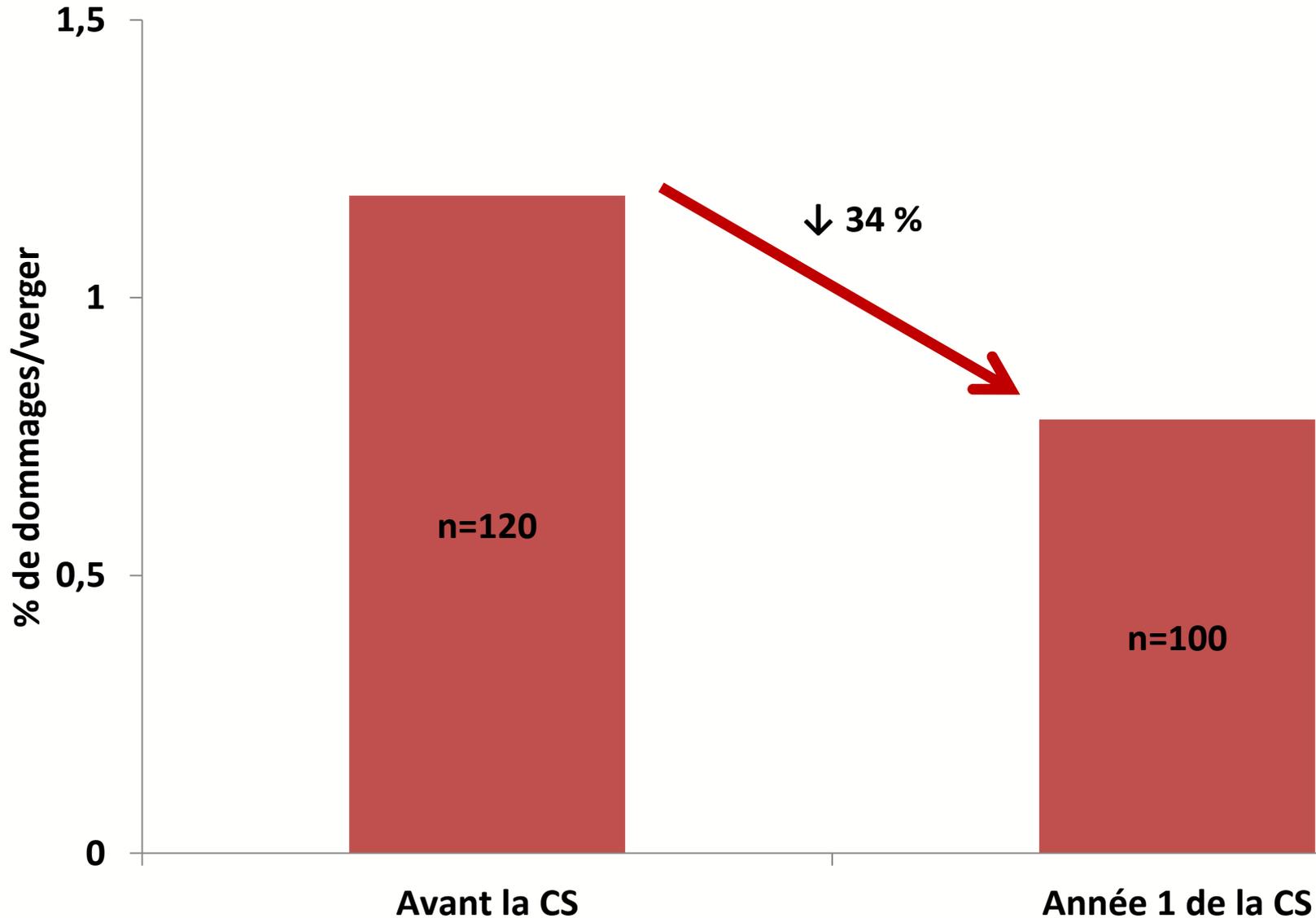


En parallèle, le nombre de traitements insecticides sont passés de 7 à 1 sur la même période dans cette région (D. Cormier, comm. pers.)

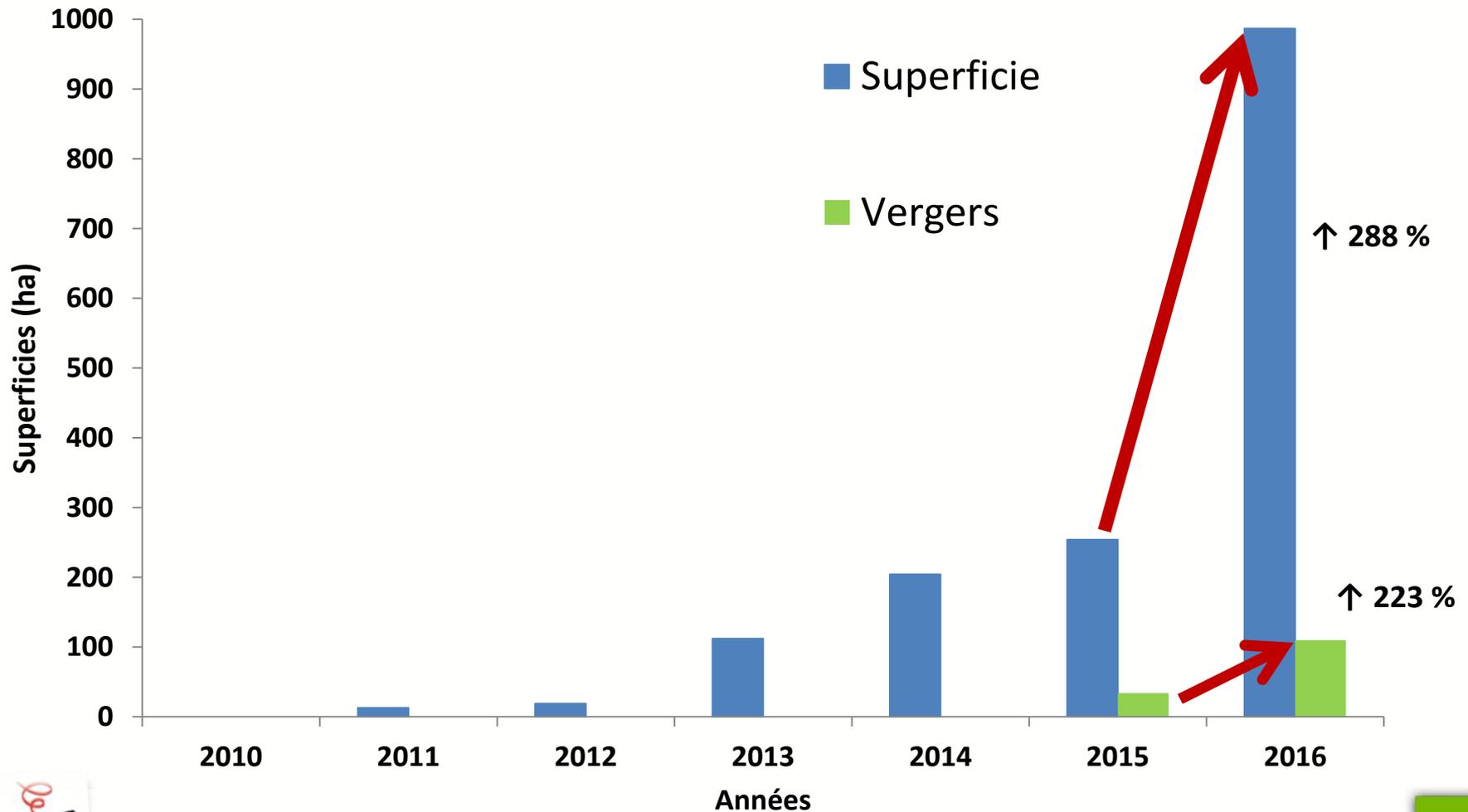
INSECTICIDES CONTRE LE CARPOCAPSE



DOMMAGES DE CARPOCAPSE À LA RÉCOLTE



LA CONFUSION SEXUELLE SE RÉPAND À L'ÉCHELLE DU QUÉBEC



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

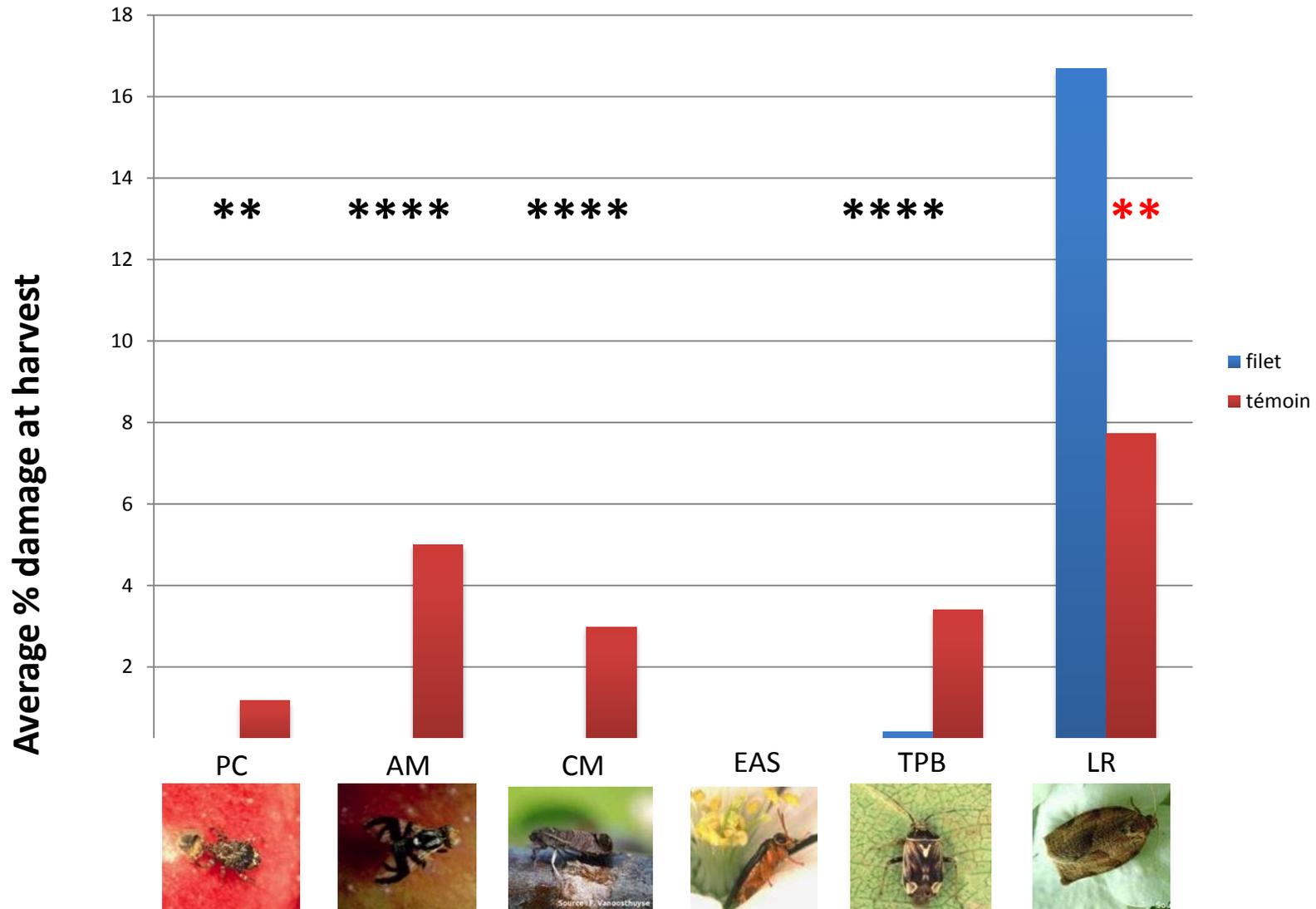
Chouinard et al. 2016 Scientia horticulturae

ÉTUDES AGROENVIRONNEMENTALES

au parc national du Mont-Saint-Bruno

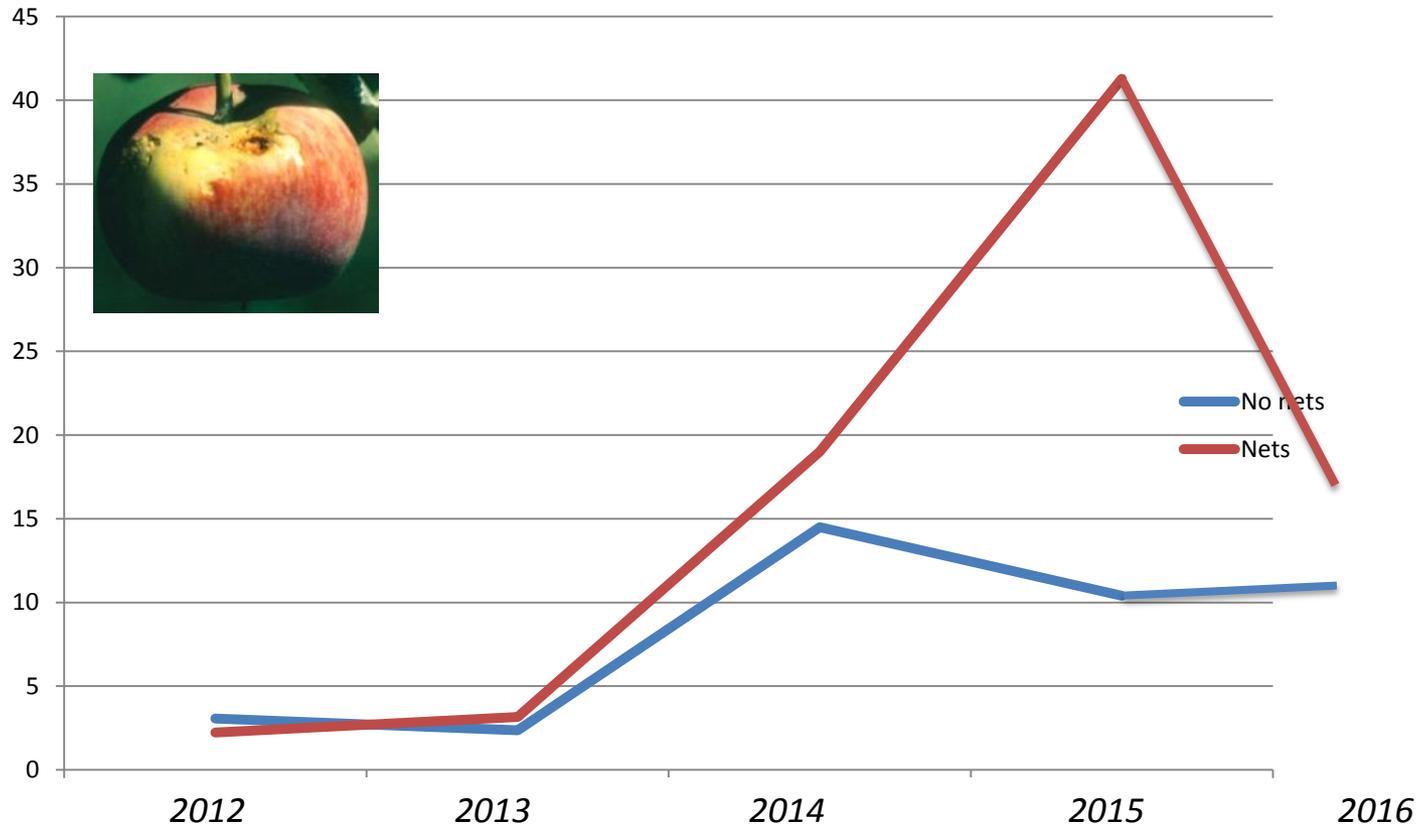


PROTECTION CONTRE LES INSECTES RAVAGEURS (2012-2016)



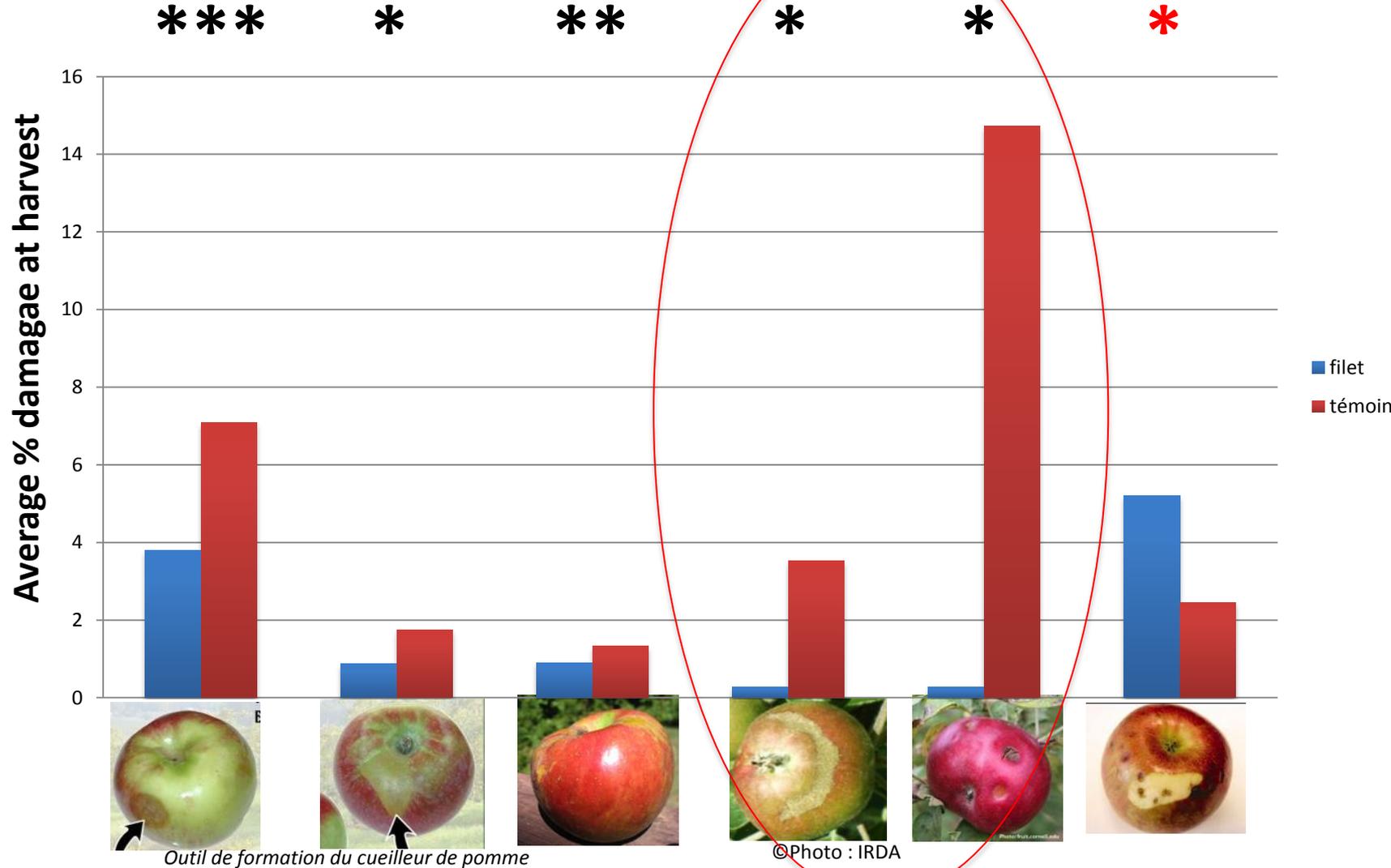
TBO – 2012-2016

(*Choristoneura rocaeana*, Obliquebanded leafroller)



EFFETS POSITIFS « COLLATÉRAUX » (2012-2016)

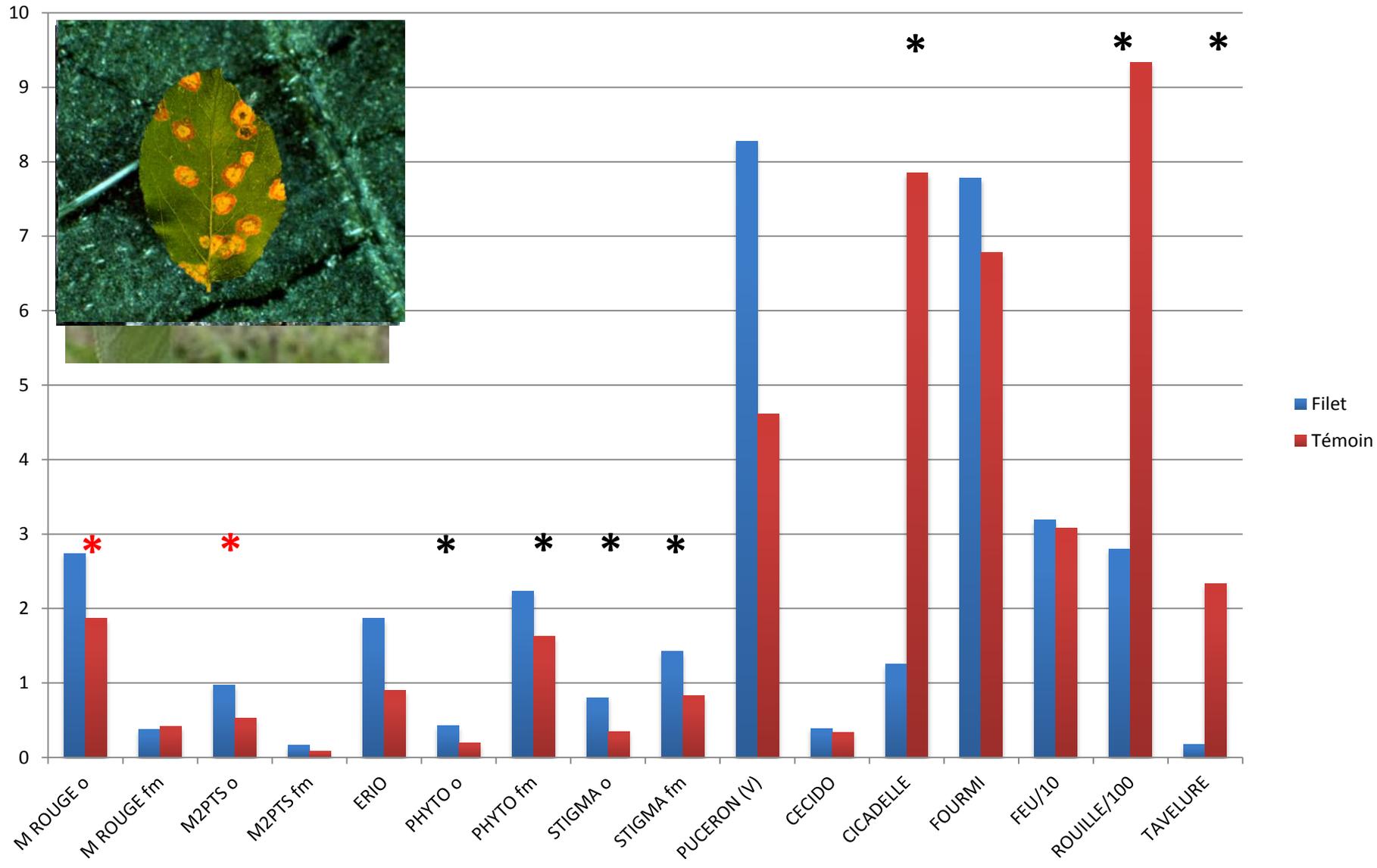
(120 apples/unit: 29-08-12, 04-09-13, 27-08-14; 01-09-15)



PROTECTION CONTRE LES EXTRÊMES CLIMATIQUES (2012-2014)

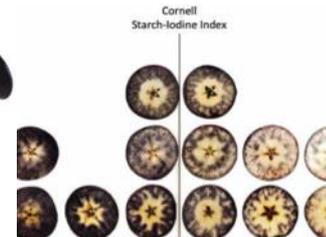


Autres suivis (3 ans)



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

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 Forméтанate Pyrimicarbe Dicofol	GUTHION, SNIPER CARZOL PIRIMOR KELTHANE
Acetamipride Novaluron Spirotetramat	ASSAIL RIMON MOVENTO	Soufre Flusilazole Lambda-cyhalothrine	SULPHUR NUSTAR MATADOR	Endosulfan	THIODAN, THIONEX
Fluazifop-p-butyl et fluazifop-s-butyl Clopyralid Chlorantranilprole Spinetoram Kresoxim-méthyl	VENTURE LONTREL ALTACOR DELEGATE SOVRAN	Paraquat Phosalone S- et R- métolachlore Pyriméthanil Spirodiclofène	GRAMOXONE ZOLONE FLO DUAL II MAGNUM SCALA ENVIDOR DITHANE, MANZATE, MAXIMUM, PENNCOZEB		
Deltaméthrine Glyphosate (sels d'isopropylamine) Spinosad	DECIS GLYFOS ENTRUST, SUCCESS	Mancozèbe Pyridabène Terbacile	NEXTER SINBAR		
Glyphosate (sels de diammonium) Glyphosate (sels de potassium)	TOUCHDOWN TOTAL ROUNDUP WEATHERMAX	Métirame	POLYRAM		
Cyprodinile 2, 4-D amine Méthoxyfénozide Tébufénozide	VANGARD 2, 4-D AMINE 600 INTREPID CONFIRM	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		

Résultats de la recherche (30 traitements possibles)

Appréciation des risques – **santé** et **environnement**

Production fruitière intégrée - **PFI**

Trier par :

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 oeufs	Carpocapse de la pomme larves	Charançon de la prune	Cicadelle blanche du pommier
					 Abeilles domestiques	 Cécidomyies	 Chrysopes	 Coccinelles	 Guêpes parasites	 Phytoséides	 Punaise translucide	 Punaises prédatrices autres	 Stigmaéides	 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 ^{††}	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 ^{††}	3											0	2	2	1

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

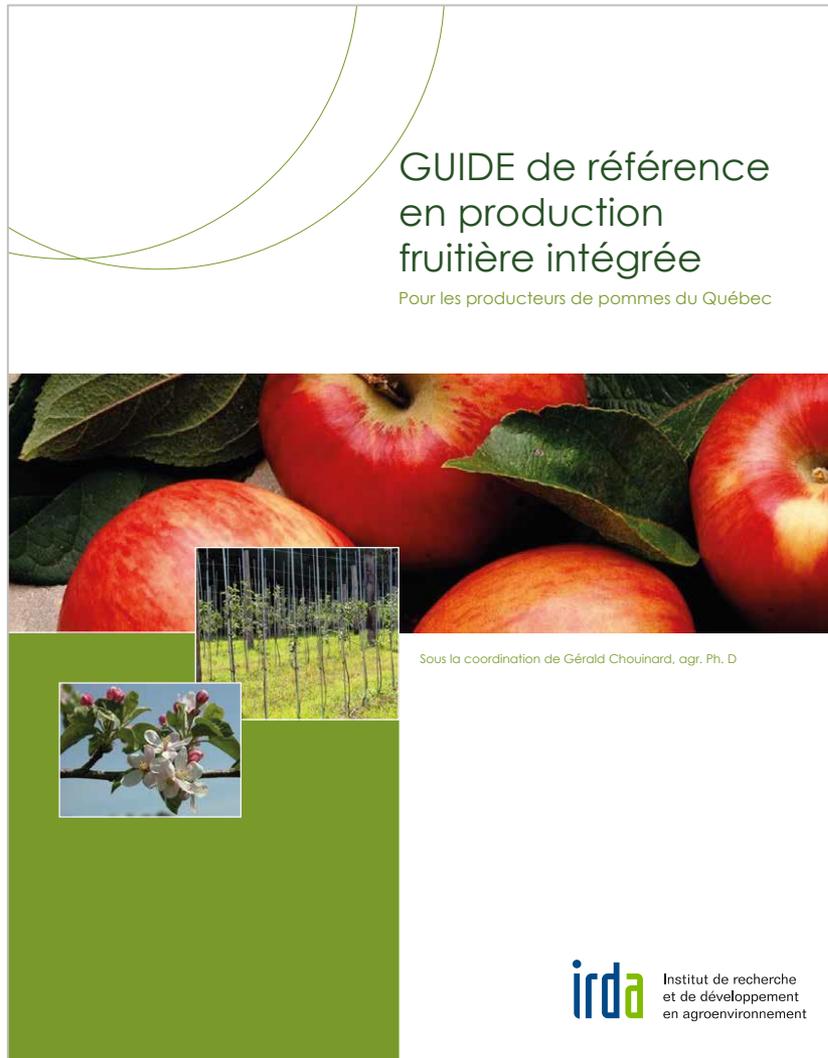
1. La PFI dans le monde
2. La PFI, pourquoi est-ce important au Québec
3. Les lignes directrices canadiennes en PFI
4. Le code de bonnes pratiques en PFI pour le Québec :
 - a. Implantation d'un verger
 - b. Production (fertilisation, irrigation, conduite, pollinisation/déboursoyage, récolte)
 - c. Protection (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	MONTÉRÉGIE OUEST 2 février 2004	ESTRIE 11 février 2004	MONTÉRÉGIE 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

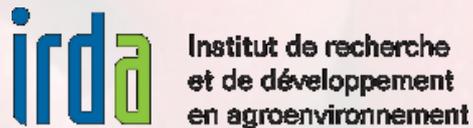
GUIDE DE RÉFÉRENCE EN PRODUCTION FRUITIÈRE INTÉGRÉE



- 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

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