

# ÉVOLUTION DE LA LUTTE ANTIPARASITAIRE DANS LES VERGERS : 40 ANS DE SUIVI DANS LES VERGERS PILOTES

Gérald Chouinard, Francine Pelletier  
et Charles Vincent



# LA CAPERN, REFLET D'UNE VOLONTÉ SOCIÉTALE

- Pour le soutien adéquat des producteurs dans leur transition vers l'adoption de méthodes agroenvironnementales;
- Pour la mise en place de mesures qui encouragent l'utilisation de méthodes de rechange aux pesticides, notamment la lutte intégrée et la lutte biologique;
- Pour le soutien aux centres de formation et de recherche en agriculture biologique;
- Pour la recherche scientifique visant à développer des approches innovantes pour une agriculture durable au Québec.

# QUELQUES DÉFINITIONS

- Le Réseau-pommier (origine, vergers pilotes , etc.)
- Le *nouveau* Réseau-pommier (depuis 2012)
- EIQ (avant 2002)
- IRPEQ (IRE et IRS)



# Le Réseau-pommier du Québec

Développer des 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, producteurs et intervenants

Maintenir un verger vitrine pour les activités du Réseau (au parc national du Mont St-Bruno)

Informers les producteurs de la situation dans les vergers

**=> Réduire les risques liés à la production et favoriser la durabilité de l'industrie pomicole québécoise**





# Le nouveau Réseau de recherche et d'expertise pomicole en production fruitière intégrée

Gérald Chouinard<sup>1</sup>, Vincent Phillion<sup>1</sup>, Daniel Cormier<sup>1</sup>, Paul-Émile Yelle<sup>2</sup> et Mélanie Noël<sup>3</sup>

**Le Réseau-pommier ajuste son champ d'action en appui à la filière pomicole, pour réaliser la R-D et le transfert d'information en PFI dans les vergers du Québec**



Il y a une dizaine d'années, l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) s'associait aux Producteurs de pommes du Québec (PPQ) et aux intervenants du milieu pomicole québécois pour amorcer le développement du premier programme de Production Fruitière Intégrée (PFI) en Amérique du Nord. Inspiré des programmes de PFI développés en Europe, mais adapté à nos conditions, le programme de PFI pour les producteurs de pommes du Québec a été progressivement adopté par l'industrie pomicole. En 2010, les PPQ et l'ensemble de la filière pomicole s'entendaient pour mettre en œuvre un plan de développement de l'industrie pomicole, prévoyant entre autres la mise en place d'une certification pour la PFI et d'un réseau

Considérant le défi posé par cette initiative stimulante de l'industrie pomicole, les chercheurs et conseillers membres du Réseau-pommier du Québec ont convenu d'ajuster les mandats du Réseau afin de supporter la démarche des producteurs de pommes vers une production encore plus respectueuse de l'environnement et correspondant aux attentes actuelles de la société.

## Qu'est-ce que la production fruitière intégrée ?

La PFI ne vise pas que la protection des pommiers, mais englobe tous les aspects de la production, de l'implantation du verger aux opérations post-récolte. Un programme de PFI met l'accent sur les pratiques qui favorisent la protection de l'environnement, la santé et la sécurité des citoyens, la qualité du produit ainsi que la durabilité de l'entreprise agricole.

## Qu'est-ce que le Réseau-pommier ?

Le Réseau-pommier est un réseau volontaire de collaboration professionnelle ayant pour mission de faire progresser le secteur pomicole par l'amélioration de la qualité, de la santé et la sécurité des citoyens dans le respect de l'environnement et par des actions

## Membres du Réseau

Un protocole d'entente relie depuis 2012 l'ensemble des membres du Réseau autour de ses objectifs en PFI :

- L'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
- Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
- La Fédération des producteurs de pommes du Québec
- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- L'Université du Québec à Montréal
- La Société des établissements de plein air du Québec
- Le Club des producteurs du sud-ouest
- Le Club de production pomicole de la région de Québec
- Le Comité pomiculture du Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec
- Le Club agroenvironnemental de l'Estrie

# Quotient d'impact environnemental (QIE) adapté aux vergers

{ Risques **utilisateur** + Risques **consommateur** + Risques **environnement** } / 3

$C[(DT * 100) + (DT * P)] + [(C * ((S+P) / 2) * SY) + (L)] / PC + [(F * R) + (D * ((S+P) / 2) * 10) + (Z * P * 10) + (B * P * 100)] / PF$

C: toxicité chronique

DT: toxicité dermale aiguë

P: persistance sur le feuillage

C: toxicité chronique

S: persistance dans le sol

P: persistance sur le feuillage

SY: persistance dans la plante

L: mobilité dans le sol et l'eau

PC: période d'application

F: toxicité pour les poissons

R: lessivage

D: toxicité pour les oiseaux

S: persistance dans le sol

P: persistance sur le feuillage

Z: toxicité pour les abeilles

B: Toxicité pour les prédateurs

PF: période d'application

# L'IRPEQ

## Calcul de l'IRS

Cet indicateur de risque toxicologique a été élaboré par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Les paramètres considérés dans la détermination d'un indice de risque pour la santé sont la toxicité aiguë et les effets chroniques. Afin de calculer l'indice, des valeurs sont attribuées à certains critères de la toxicité aiguë et des effets chroniques des pesticides.

### La valeur pour la toxicité aiguë est évaluée à partir des critères suivants :

- DL<sub>50</sub> orale
- DL<sub>50</sub> cutané
- CL<sub>50</sub> inhalation
- L'irritation cutanée
- L'irritation oculaire
- La sensibilisation cutanée

### Quant à la valeur pour les effets chroniques, elle est évaluée selon les critères suivants :

- Appréciation du risque cancérigène
- Génotoxicité
- Perturbateur endocrinien
- Effet sur la reproduction
- Effet sur le développement

## Calcul de l'IRE

Cet indicateur de risque écotoxicologique et d'impacts potentiels sur l'environnement a été développé conjointement par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) et le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Il tient compte des propriétés des pesticides qui conditionnent leur devenir et leur comportement dans l'environnement, ainsi que leur potentiel écotoxicologique (c'est-à-dire leurs effets toxiques pour plusieurs espèces animales ou végétales).

### Les paramètres considérés dans la détermination d'un indice de risque pour l'environnement sont les suivants :

- L'impact sur les invertébrés terrestres (DL<sub>50</sub> abeilles, CL<sub>50</sub> vers de terre)
- L'impact sur les oiseaux (DL<sub>50</sub> canard colvert ou colin de Virginie)
- L'impact sur les organismes aquatiques (CL<sub>50</sub> truite arc-en-ciel, CL<sub>50</sub> daphnie, CE<sub>50</sub> algue verte, CE<sub>50</sub> lenticule, demi-vie dans l'eau et dans le sol (TD<sub>50</sub>))
- La mobilité (potentiel de lessivage (indice GUS) et dose d'application)
- La persistance dans le sol (demi-vie dans le sol (TD<sub>50</sub>) et dose d'application)
- Le potentiel de bioaccumulation (coefficient de partage octanol/eau (Log P) et demi-vie dans le sol (TD<sub>50</sub>))

De la même façon que l'IRS, une valeur est associée à chacun de ces paramètres et servira au calcul de l'indice. Par ailleurs, l'IRE prend également en compte certaines caractéristiques liées à l'utilisation d'une préparation commerciale, notamment la dose d'application, le type de traitement et la hauteur de la culture.

**ET SI ON RECU LAIT DE  
QUELQUES DECENNIES?**

# SAINT-BRUNO 1945





Traitement du calice

La pulvérisation du calice doit être faite lorsque 90% des pétales sont tombés. Avant d'arroser, soyez sûr que toutes les abeilles aient fini de visiter votre verger.

FORMULES

Tavelure: Captan ou soufre microfin, de préférence en pâte, selon les directives du manufacturier.

Pyrale seule: Arséniate de plomb seul,  $3\frac{3}{4}$  lbs ou arséniate de chaux,  $2\frac{1}{2}$  lbs plus 5 lbs de chaux fraîchement hydratée.

Charançon de la prune: Dieldrin 50% W, 10 onces, ou Méthoxychlore 50% W, 3 lbs. Répéter au 1er traitement de couverture.

Tétranique (mite rouge): Rappelez-vous que l'emploi d'Ovotran, à raison de  $\frac{1}{2}$  lb., au stade du calice et au 1er traitement de couverture, constitue un très bon traitement préventif contre le tétranique.

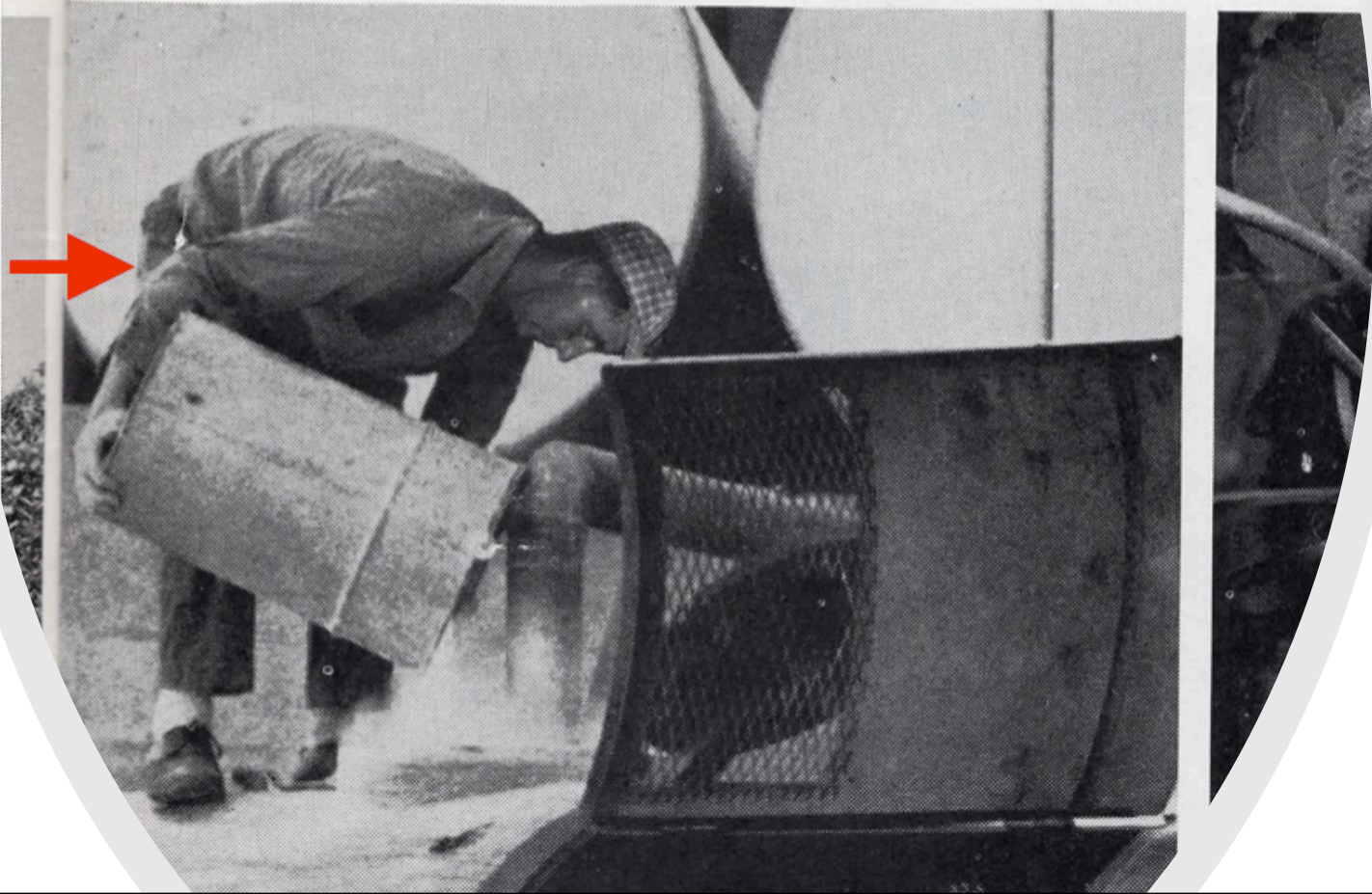
Charançon de la pomme: Si vous avez à combattre cet insecte, employez 5 lbs de cryolithe au traitement du calice et aux deux premiers de couverture. La cryolithe est incompatible avec la chaux.

Jeunes pommiers: Faire un second traitement au stade du calice. Employer un soufre microfin et un insecticide tel que le DDT 50% W ou un arséniate.



### Safe for you to handle. No drift problems

Diazinon is one of the safer insecticides for you to handle when used as directed. No special protective clothing or equipment is required. Diazinon also relieves the worry about drift to crops in adjoining fields—drift to forage crops present no meat or milk residue problems. The wide margin of safety with Diazinon is reflected in the many approved uses of this versatile broad-spectrum insecticide.





no stings

no worms



## Use DU PONT DEENATE® DDT

### For Exceptional Safety Use NEW Marlate® METHOXYCHLOR INSECTICIDE

Ideal for control of many insects of soft fruits as well as apples and pears. Du Pont "Marlate" provides outstanding insect control, yet has exceptional safety due to very low toxicity to humans and animals.

"Marlate" is highly effective against cherry fruit fly, fruit worm, codling moth, Oriental fruit moth, cranberry fruit worm, also many other pests of stone fruits, grapes and berries.

#### DU PONT CHEMICALS FOR THE FARM INCLUDE:

Fungicides—FERMATE®, ZERLATE®, Copper-A, (Fixed Copper), SULFORON® and SULFORON®-X Wettable Sulfurs; Insecticides—DEENATE® DDT, MARLATE®, LEXONE® (Benzene Hexachloride), KRENITE® Dinitro Spray; Also ANIMATE®, and 2,4-D Weed Killers, Du Pont Spreader-Sticker, Spray Adhesive, PARMONE® Fruit Drop Inhibitor and many others.

\*REG. U. S. PAT. OFF.

For the minimum of sprays with the maximum of clean fruit, you can depend on "Deenate" DDT to give you outstanding control of codling moth and many other insects. Like other growers who use "Deenate" DDT, you can harvest fruit that is practically free of codling moth stings as well as worm entries.

You can get better fruit by centering your spray program around reliable, effective "Deenate" DDT. "Deenate" plus Du Pont "Fermate" for scab, Du Pont Lead Arsenate for leaf roller, and Parathion for mites round out an effective spray program for apples and pears. Du Pont "Fermate" also is outstanding for control of cherry leaf spot and brown rot of all stone fruits. For peaches, Du Pont "Zerlate" does not show, yet prevents brown rot on fruit from orchard to consumer.

See your dealer NOW for supplies of "Deenate" DDT and other Du Pont chemicals specially designed for fruit growers. Ask him for free booklets on these chemicals, or write to Du Pont Grasselli Chemicals Department, or Wilmington 98, Delaware.

**DU PONT**

REG. U.S. PAT. OFF.

BETTER THINGS FOR BETTER LIVING  
... THROUGH CHEMISTRY

# À PROPOS DES RÉSULTATS QUI SUIVENT

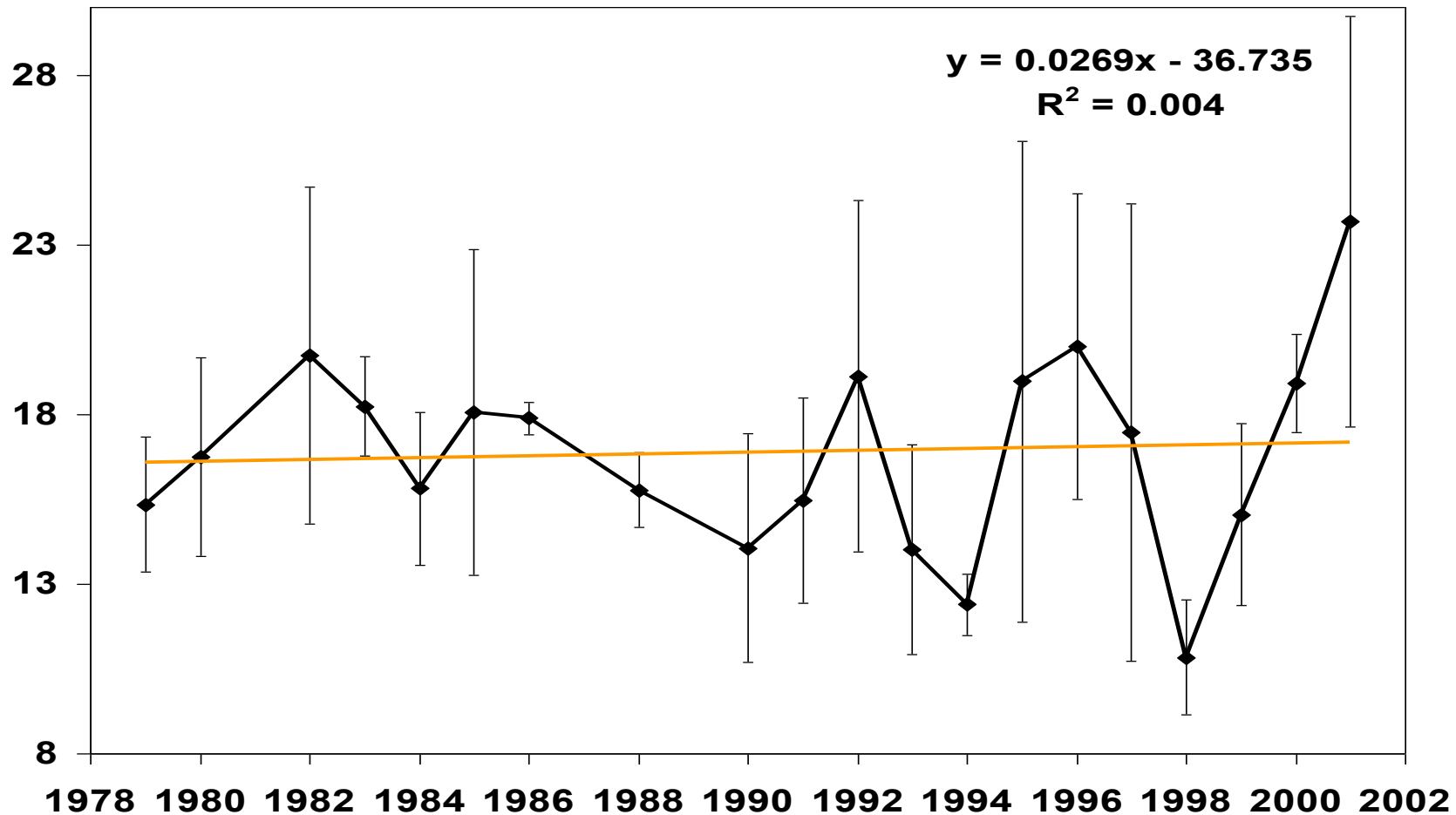
- Concernent quelques « sites constants » sur deux périodes (4 sites de 1978 à 2001 et 7 sites de 2002 à 2019)
- Mesurent l'évolution seulement: pour la moyenne il nous faudrait beaucoup plus de vergers
- Calculs 2002-2019 faits avec les données 2019 de Sagepesticides; calculs 1978-2001 faits avec le EIQ
- N'inclut pas: herbicides, rodenticides, régulateurs de croissance

# PRINCIPAUX INSECTES ET MALADIES DE LA POMME

Common name	Latin name	Family (Part attacked <sup>1</sup> )
<b>Primary pests</b>		
Plum curculio	<i>Conotrachelus nemophar</i> (Hbst.)	Curculionidae (F)
Codling moth <sup>2</sup>	<i>Cydia pomonella</i> (L.)	Tortricidae (F)
Fire blight	<i>Erwinia amylovora</i> (Burrill) Winslow <i>et al.</i>	Enterobacteriaceae (E,L,W)
Apple maggot	<i>Rhagoletis pomonella</i> (Walsh)	Tephritidae (F)
Tarnished plant bug	<i>Lygus lineolaris</i> (P. de B.)	Miridae (F)
Apple scab	<i>Venturia inaequalis</i> (Cke.) Wint.	Venturiaceae (E,L,W)
European red mite	<i>Panonychus ulmi</i> (Koch)	Tetranychidae (L)
Oblique-banded leafroller	<i>Choristoneura rosaceana</i> (Harr.)	Tortricidae (E,L)
<b>Secondary pests</b>		
European apple sawfly	<i>Hoplocampa testudinea</i> (Klug)	Tenthredinidae (F)
Eye-spotted budmoth	<i>Spilonota ocellana</i> (D. & S.)	Tortricidae (E,L)
Apple plant bug	<i>Lygocoris communis</i> (Knight)	Miridae (F)
Rosy apple aphid	<i>Dysaphis plantaginea</i> (Pass.)	Aphididae (F)
Mullein bug	<i>Campylomma verbosci</i> (Meyer)	Miridae (F)
Speckled green fruitworm	<i>Orthosia hibisci</i> (Gn.)	Noctuidae (F)
Spotted tentiform leafminer	<i>Phyllonorycter blancardella</i> (F.)	Gracillariidae (L)
Green apple aphid	<i>Aphis pomi</i> DeG.	Aphididae (L)
White apple leafhopper	<i>Taphlocyba pomaria</i> (McAtee)	Cicadellidae (L)
Oystershale scale	<i>Lepidosaphes ulmi</i> (L.)	Diaspididae (W)
Fruit-tree leafroller	<i>Archips argyrospila</i> (Wlk.)	Tortricidae (F)
Apple rust mite	<i>Aculus schlechtendaliani</i> (Nal.)	Tortricidae (E,L)
Red-banded leafroller	<i>Argyrotaenia velutinana</i> (Wlk.)	Tortricidae (E,L)
Buffalo treehopper	<i>Stictoccephala bisomia</i> K. & Y.	Membracidae (W)
Dogwood borer	<i>Synanthedon scitula</i> (Harr.)	Sesiidae (W)
Woolly apple aphid	<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hausm.)	Aphididae (L,W)
<b>Minor pests</b>		
Apple grain aphid	<i>Rhopalosiphum fitchii</i> (Sand.)	Aphididae (L)
Lesser apple worm <sup>2</sup>	<i>Grapholita prunivora</i> (Walsh)	Tortricidae (F)
Oriental fruit moth <sup>2</sup>	<i>Grapholita molesta</i> (Busck)	Tortricidae (E,L)
Apple red bug	<i>Lygidea mendax</i> Reut.	Miridae (Fr)
Hawthorn dark bug	<i>Heterocordulus malinus</i> Reut.	Miridae (F)
Round-headed apple tree borer	<i>Saperda candida</i> (F.)	Cerambycidae (W)
Eastern tent caterpillar	<i>Malacosoma americanum</i> (F.)	Lasiocampidae (L)
Forest tent caterpillar	<i>Malacosoma disstria</i> Hbn.	Lasiocampidae (L)
Potato leafhopper	<i>Empoasca fabae</i> (Harris)	Cicadellidae (L)
Fall webworm	<i>Hyphantria cunea</i> (Drury)	Arctiidae (L)
Pale apple leafroller	<i>Pseudexentera mali</i> Free.	Tortricidae (E,L)
Brown marmorated stink bug	<i>Halyomorpha halys</i> (Stal)	Pentatomidae (F)
Green stink bug	<i>Acrosternum hilare</i> (Say)	Pentatomidae (F)
Brown stink bug	<i>Euschistus servus</i> (Say)	Pentatomidae (F)
Apple leafcurling midge	<i>Dasiyneura mali</i> (Kieffer)	Cecidomyiidae (L)
European fruit scale	<i>Quadraspidiotus ostreaeformis</i> (Curt.)	Diaspididae (F,W)
Rose chafer	<i>Macrodactylus subspinosus</i> (F.)	Scarabeidae (F,L)
Japanese beetle	<i>Popillia japonica</i> (Newman)	Scarabeidae (F,L)

**PREMIERE PARTIE:  
COMMENT MAL INTERPRETER  
DES DONNEES!**

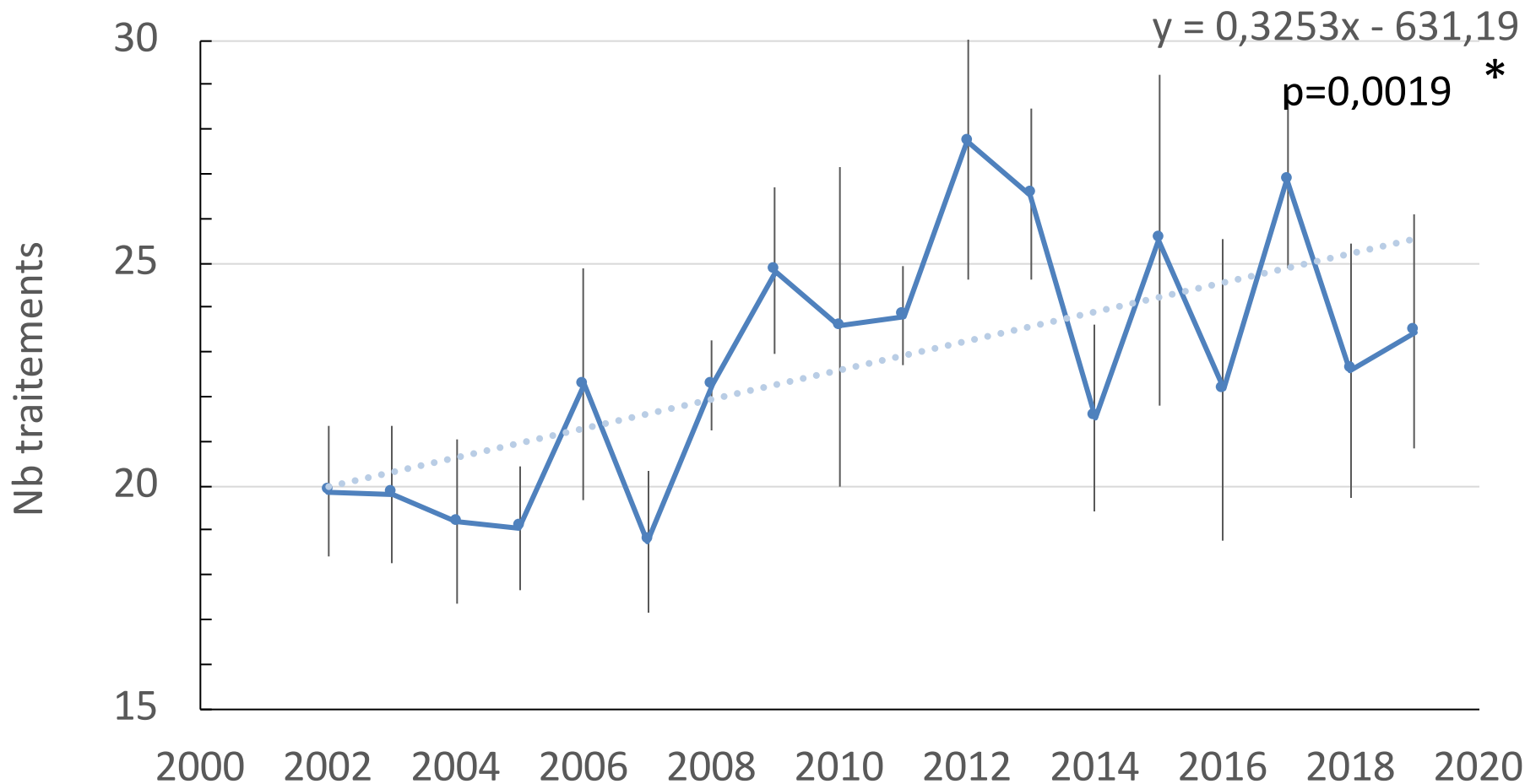
# NOMBRE TOTAL DE TRAITEMENTS 1979-2001





# NOMBRE TOTAL DE TRAITEMENTS 2002-2019

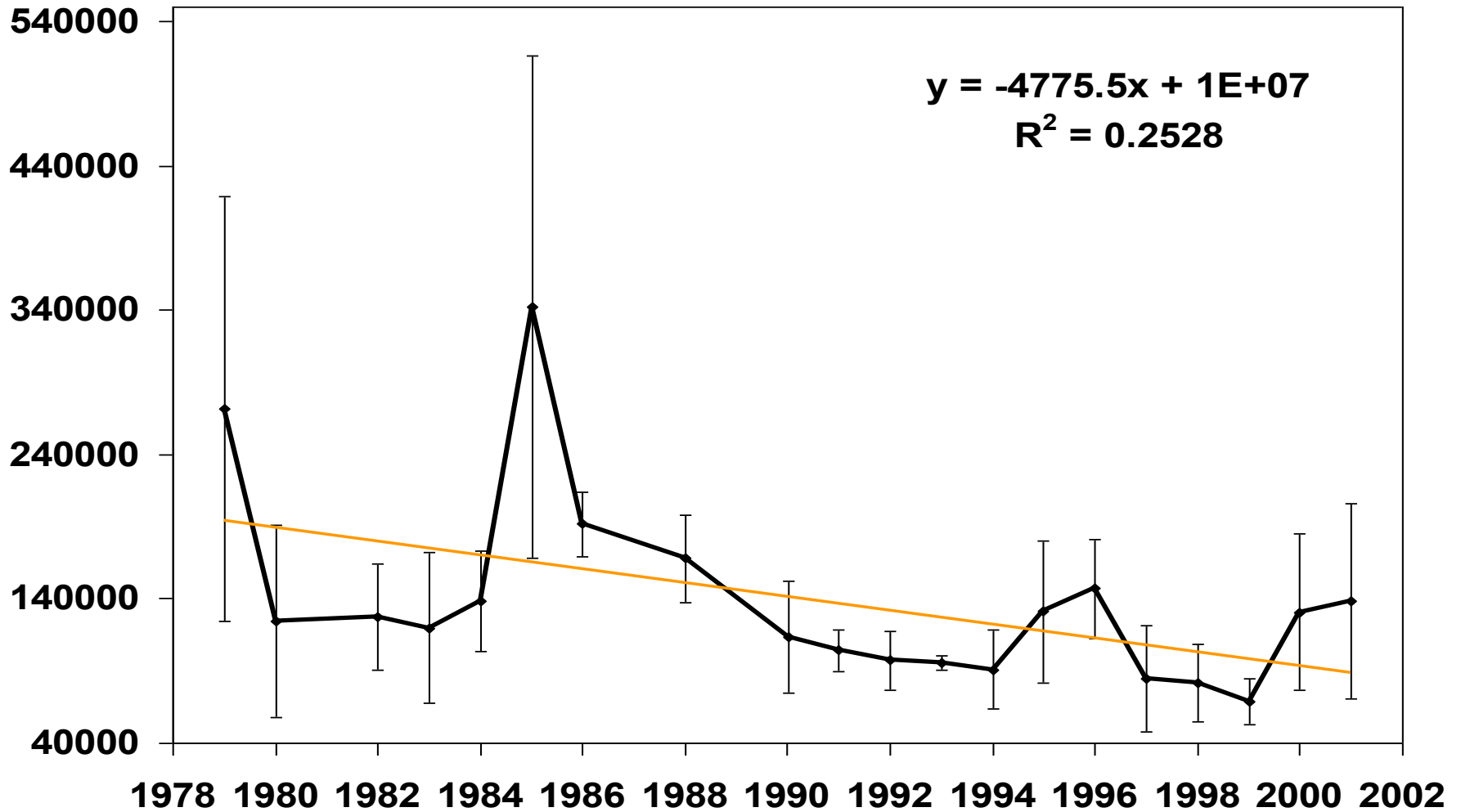
Produits plus sélectifs = moins de risques  
mais plus d'applications



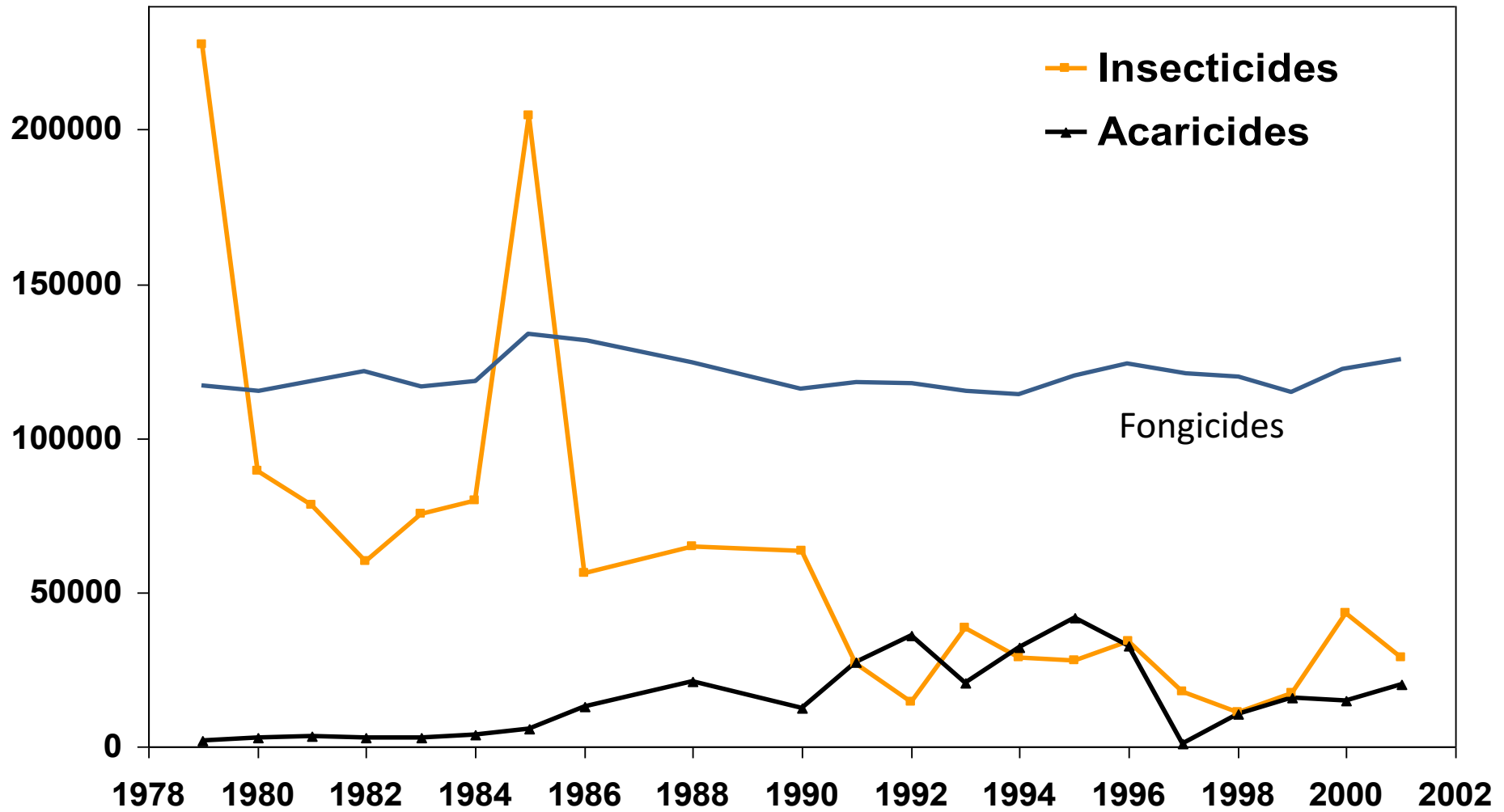
# **DEUXIEME PARTIE: LES INDICATEURS DE RISQUE**



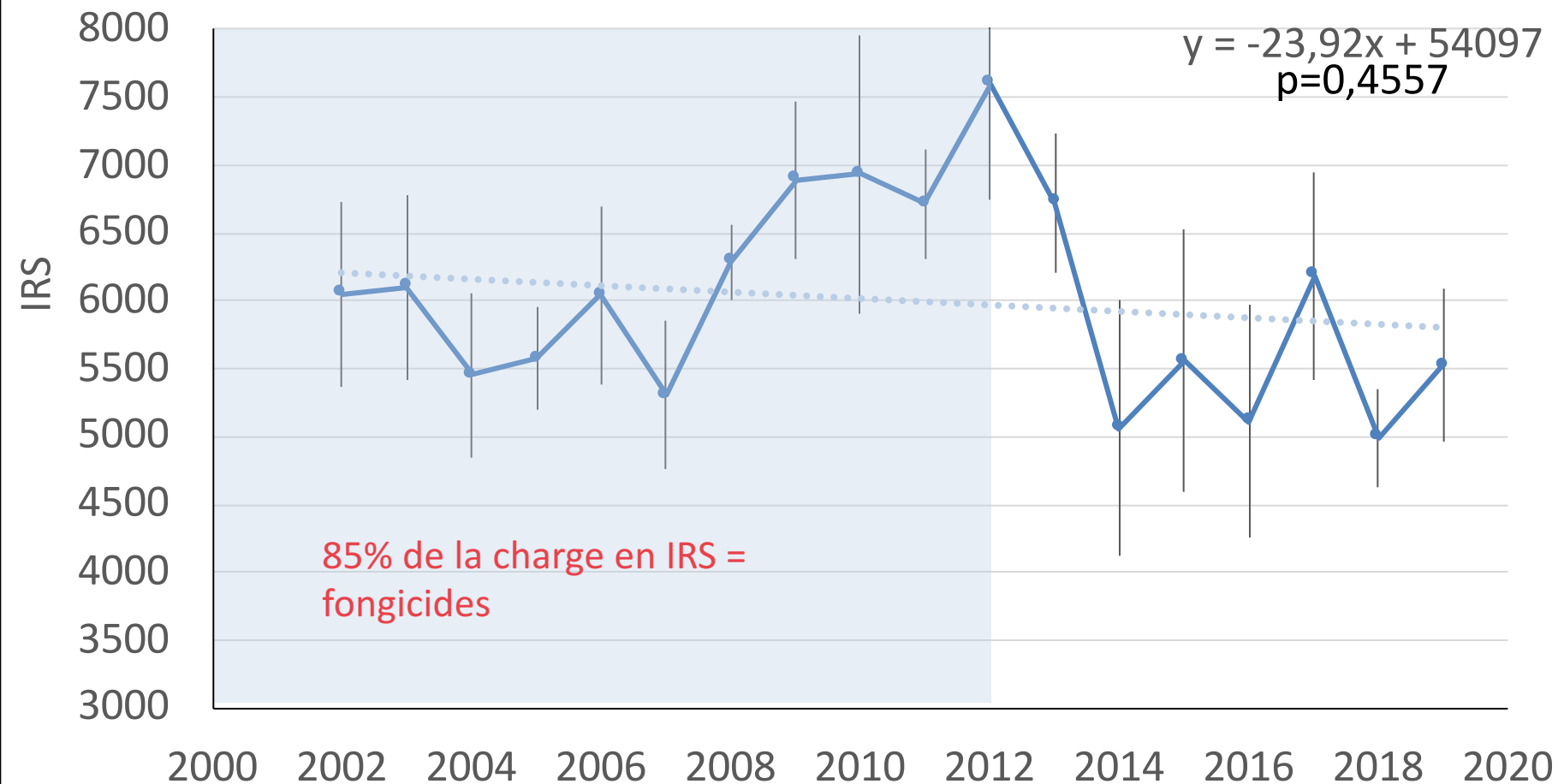
# 1979-2001: EIQ



# 1979-2001: EIQ

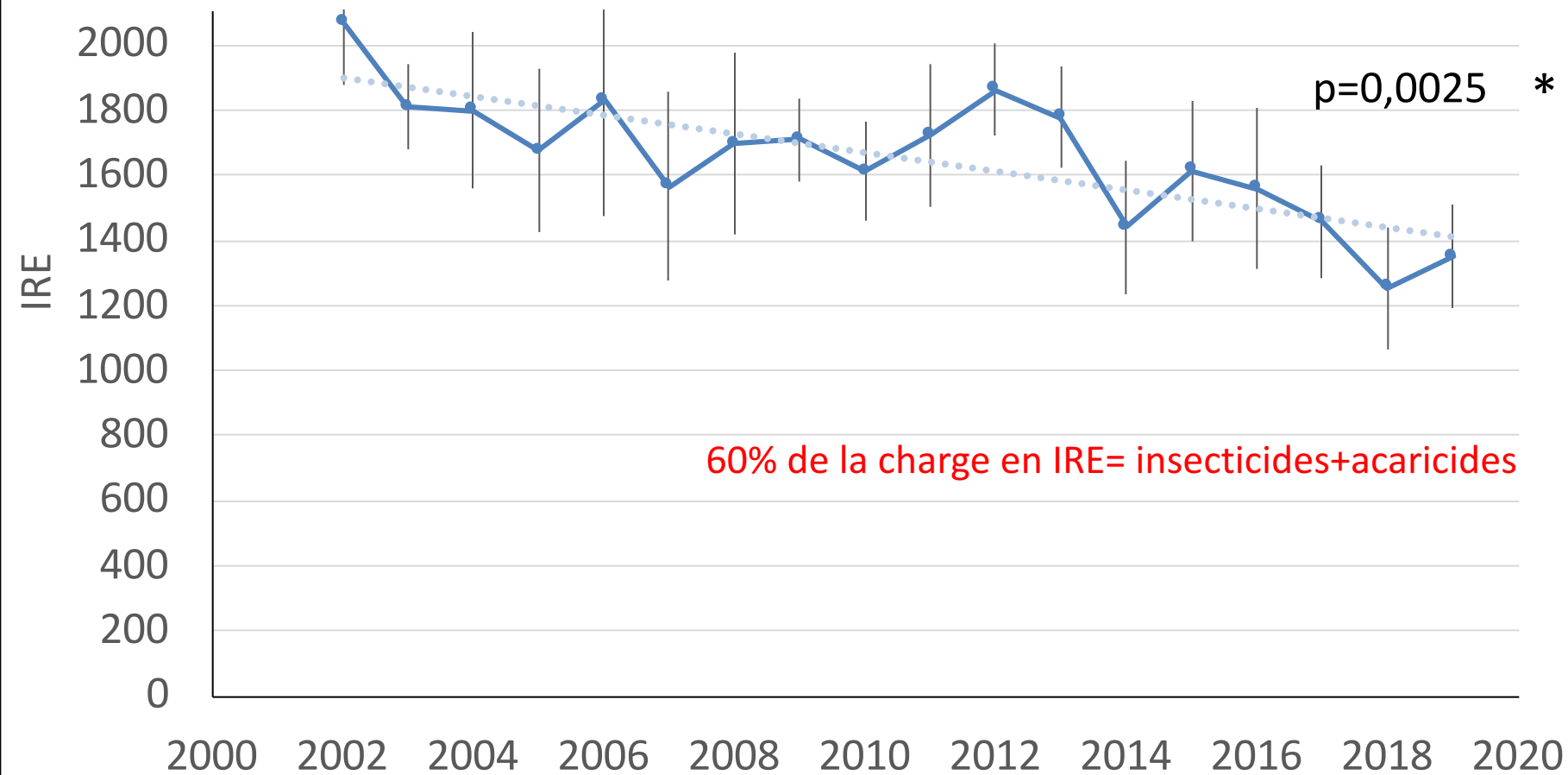


# 2002-2019: IRS (IMPACT SUR LA SANTÉ)



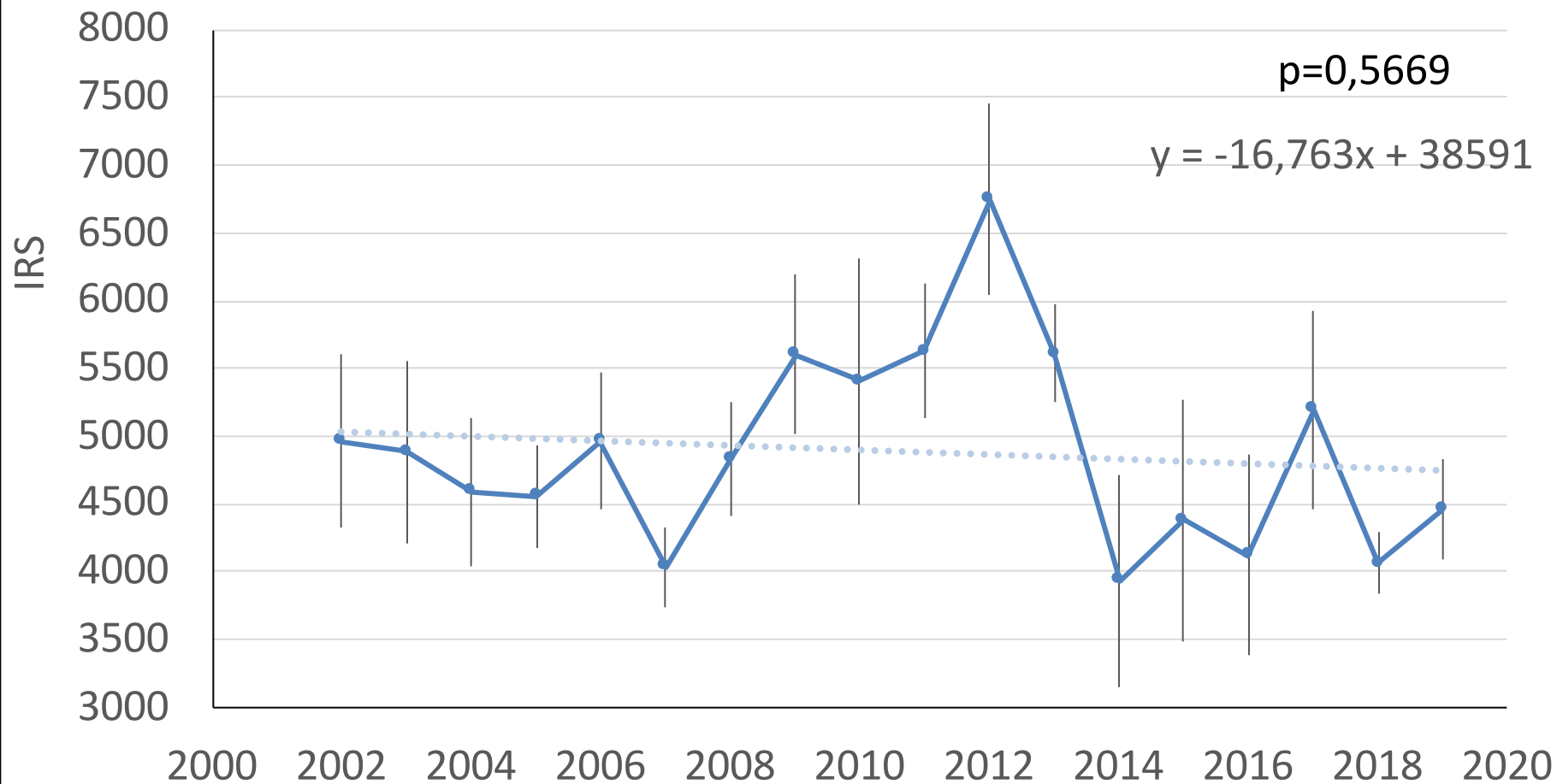
# 2002-2019: IRE (IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT)

$$y = -28,943x + 59846$$



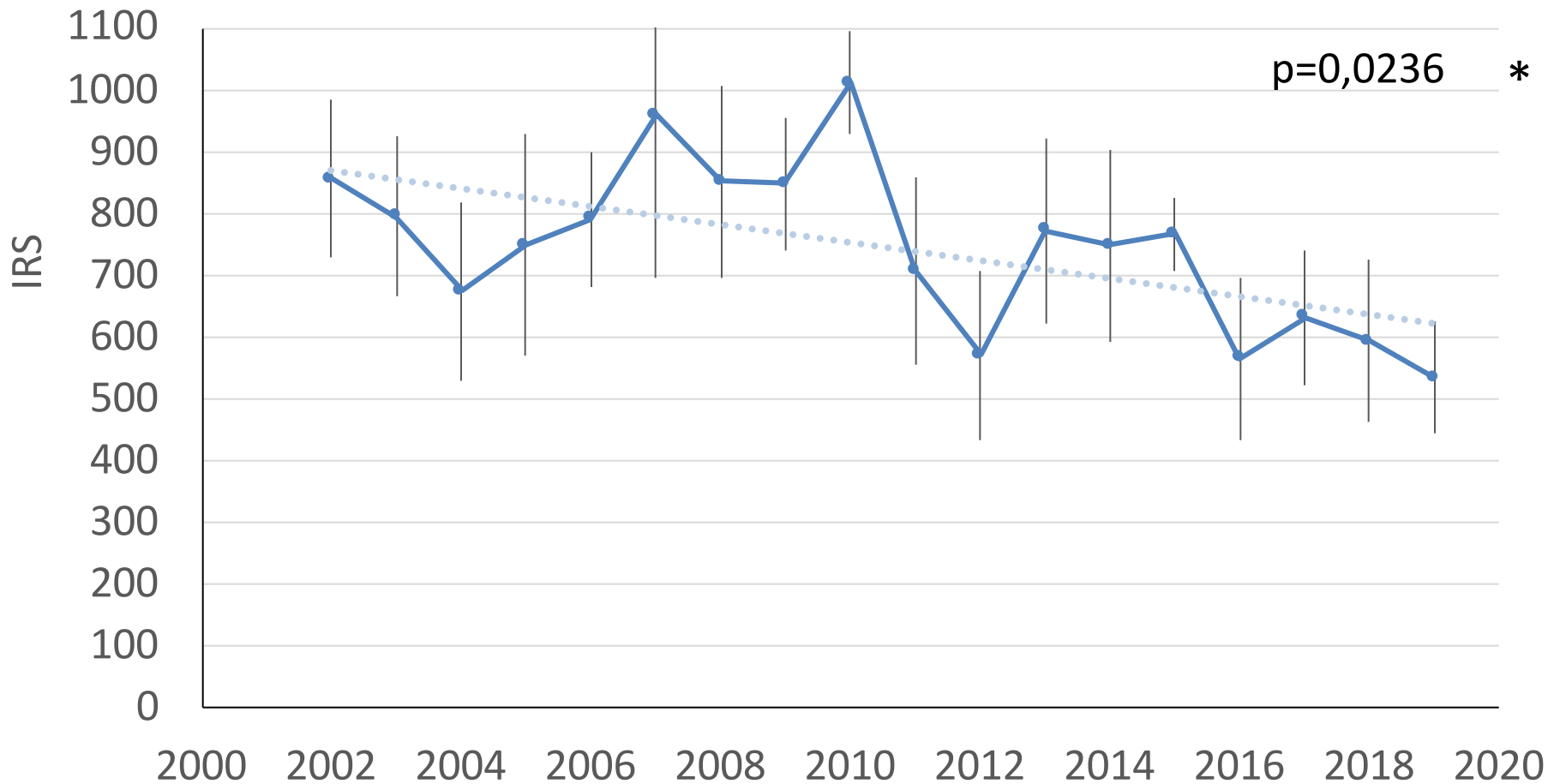
# IMPACTS SUR LA SANTÉ, EN DÉTAIL

# FONGICIDES: IMPACT SUR LA SANTÉ (IRS)



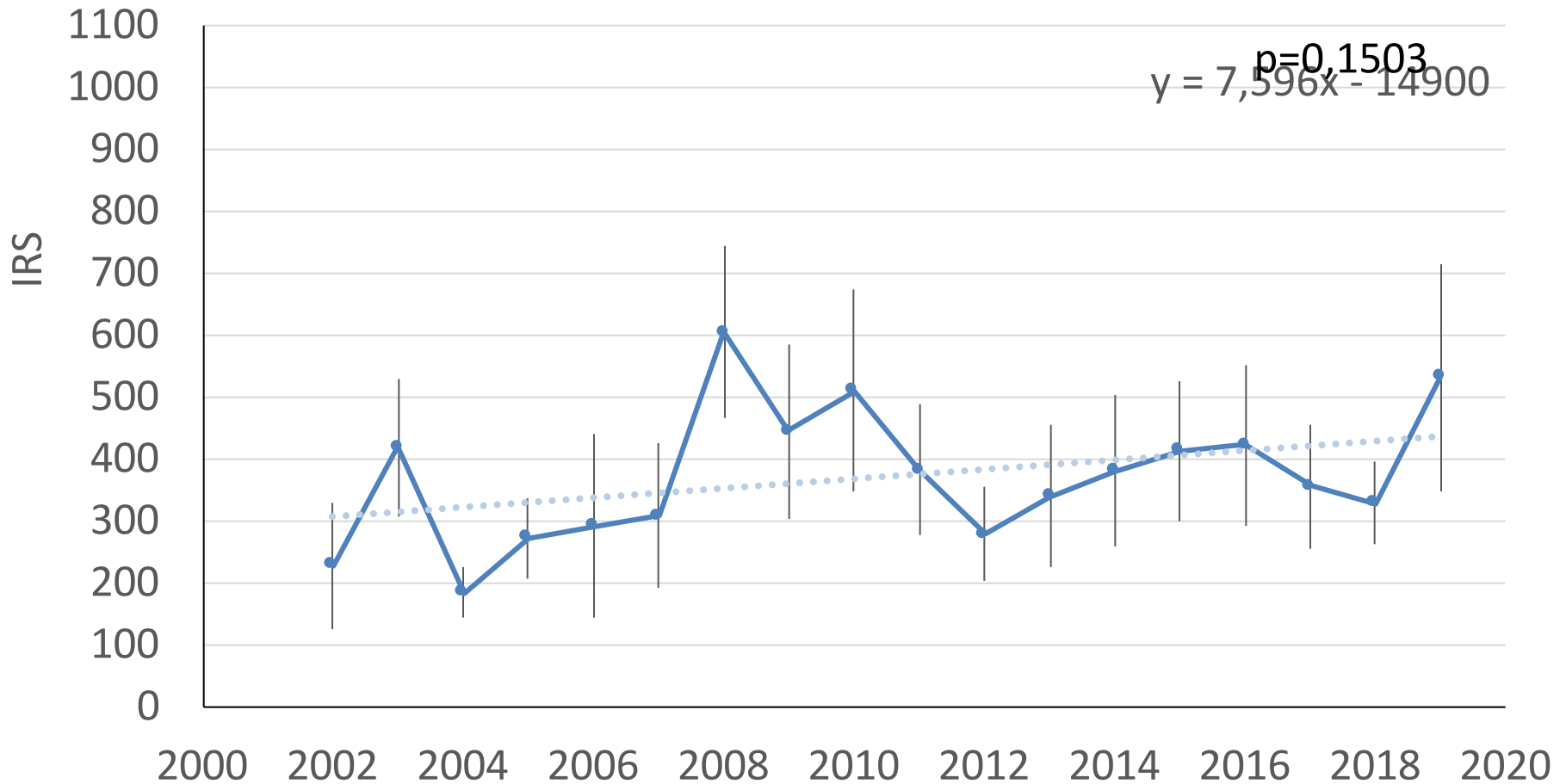
# INSECTICIDES: IMPACT SUR LA SANTÉ (IRS)

$$y = -14,752x + 30406$$



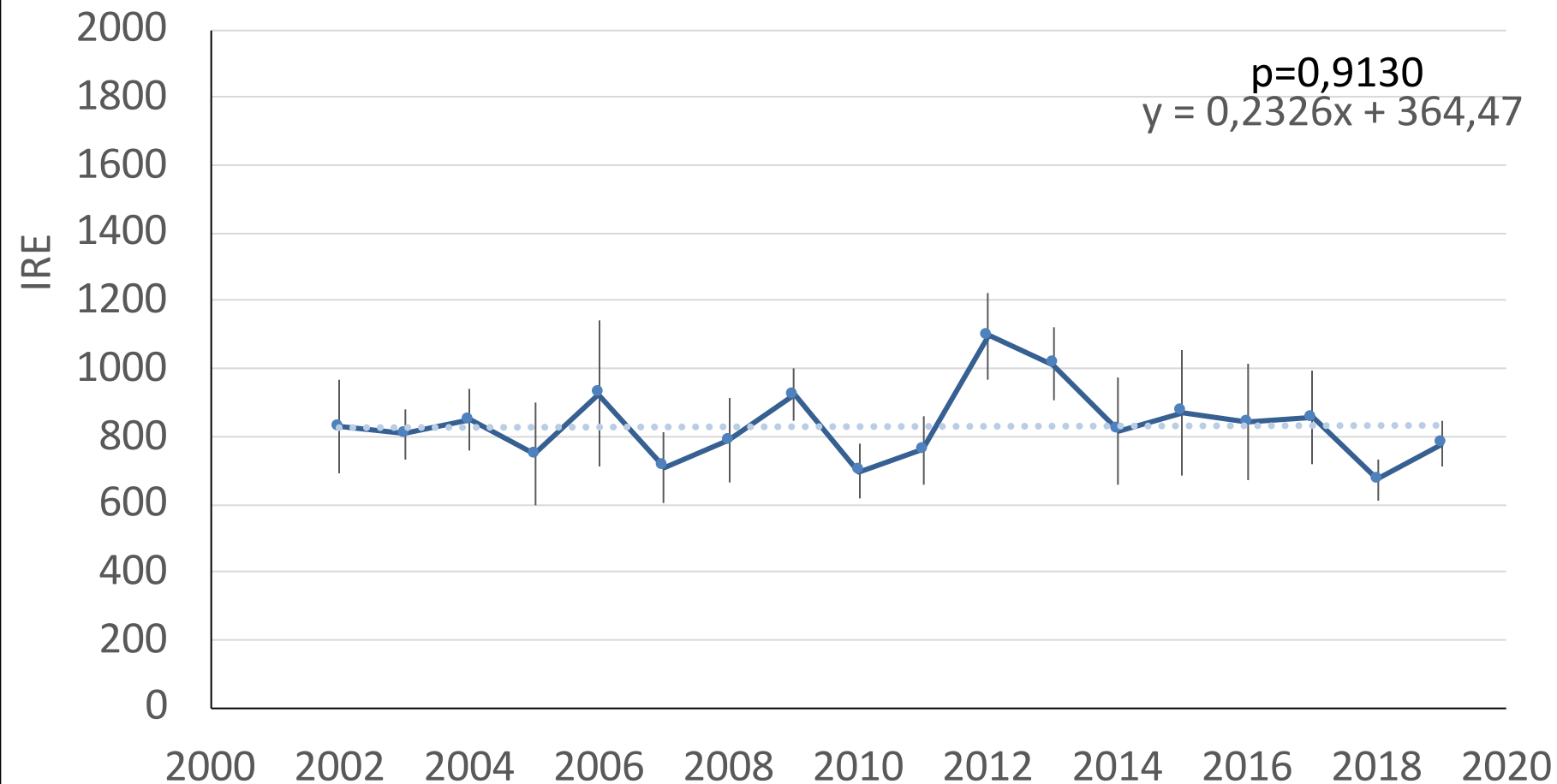


# ACARICIDES: IMPACT SUR LA SANTÉ (IRS)

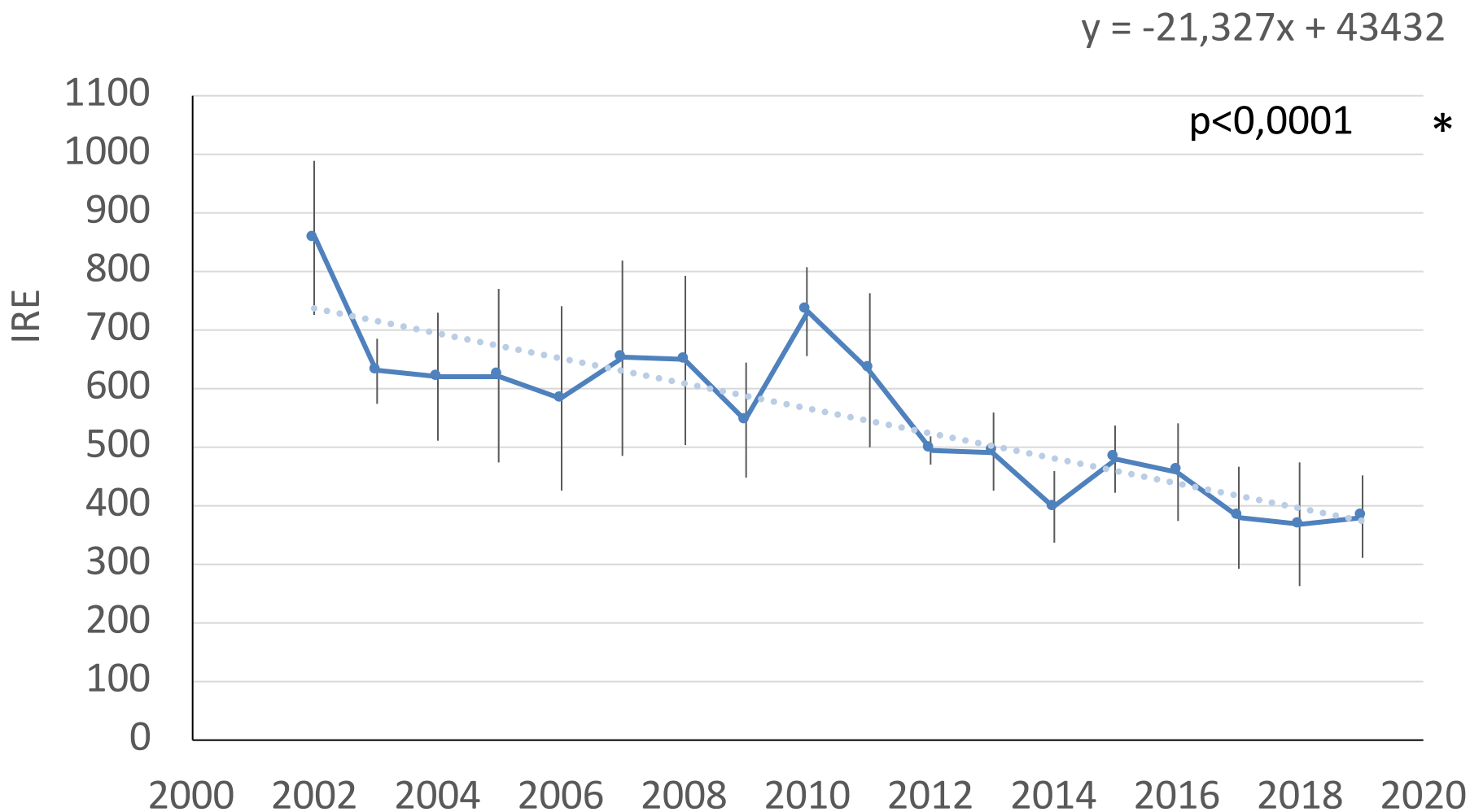


# **IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT, EN DÉTAIL**

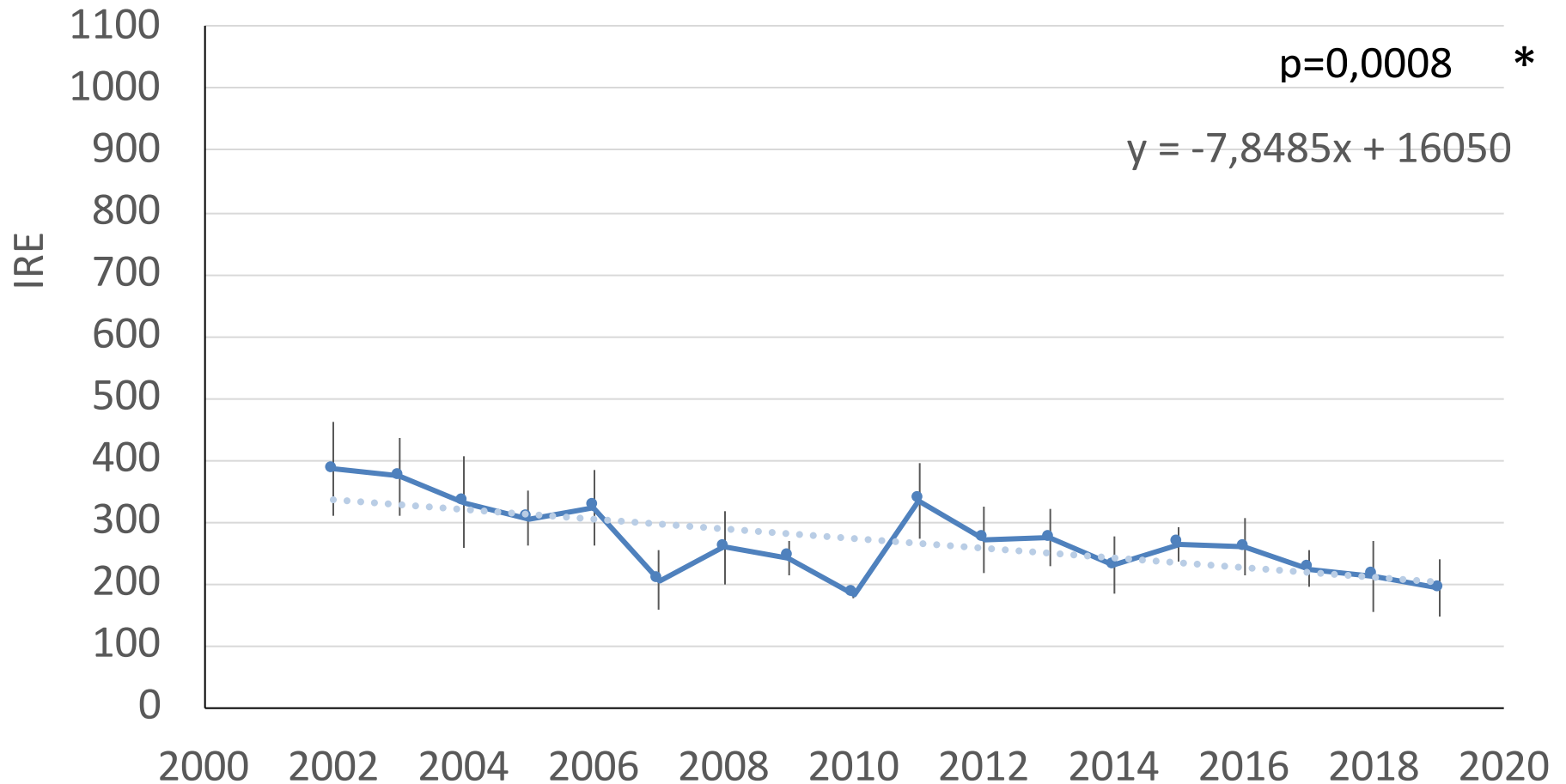
# FONGICIDES: IMPACT ENVIRONNEMENTAL (IRE)



# INSECTICIDES: IMPACT ENVIRONNEMENTAL (IRE)

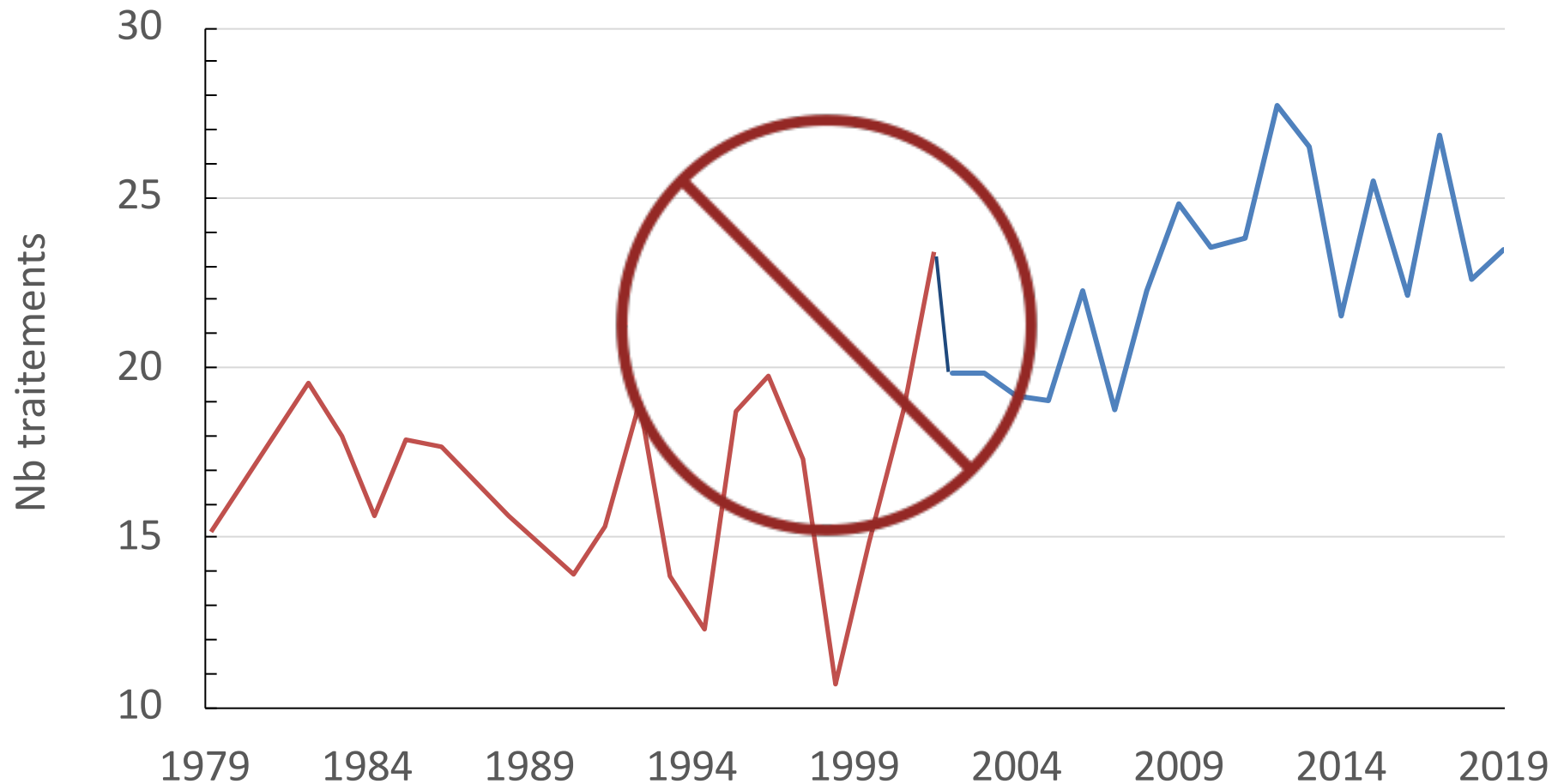


# ACARICIDES: IMPACT ENVIRONNEMENTAL (IRE)



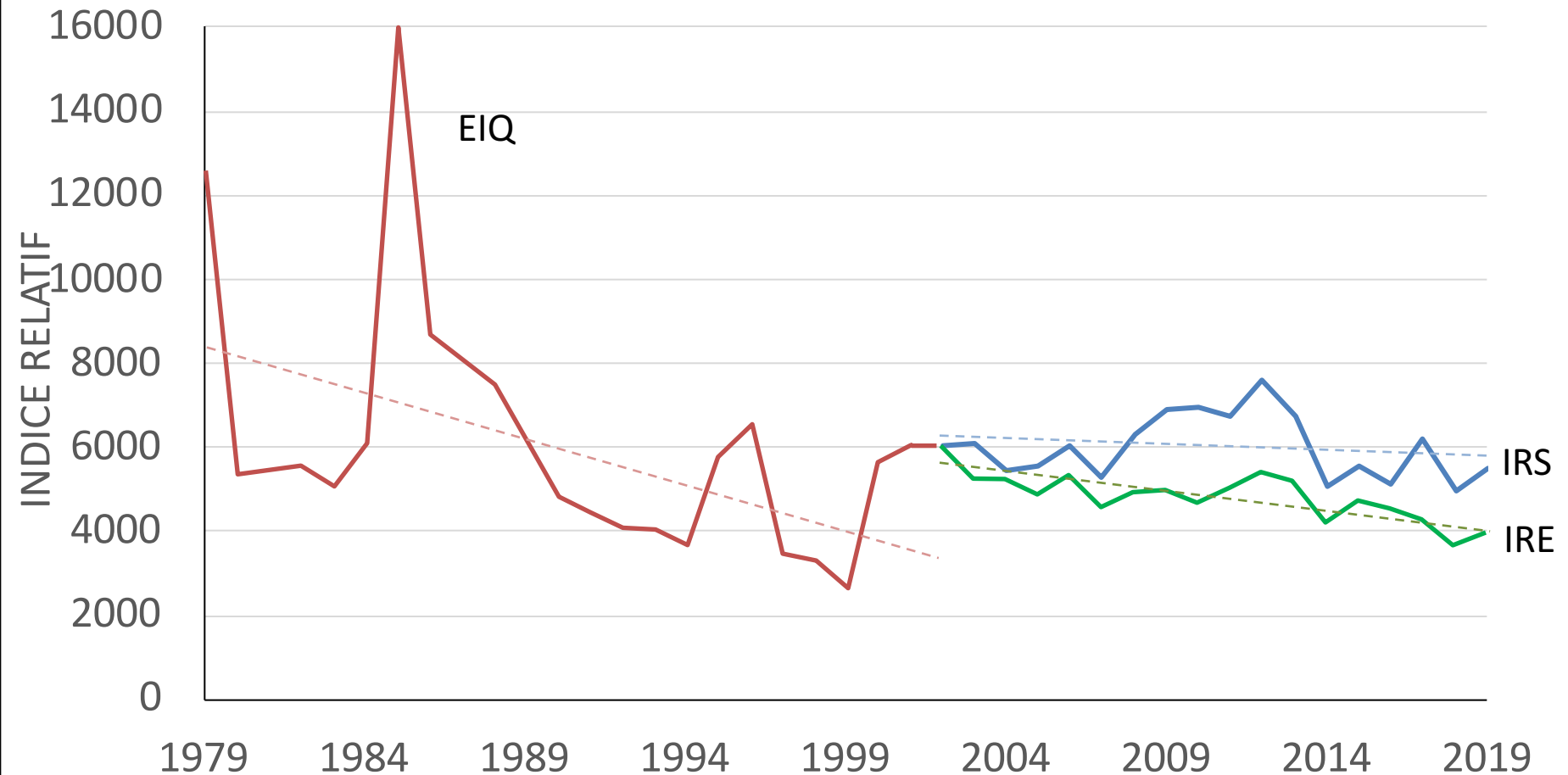
**REPRÉSENTER 40 ANS D'ÉVOLUTION  
SUR UN SEUL GRAPHIQUE**

# 40 ANS D'ÉVOLUTION (1979-2019): NOMBRE DE TRAITEMENTS TOTAUX



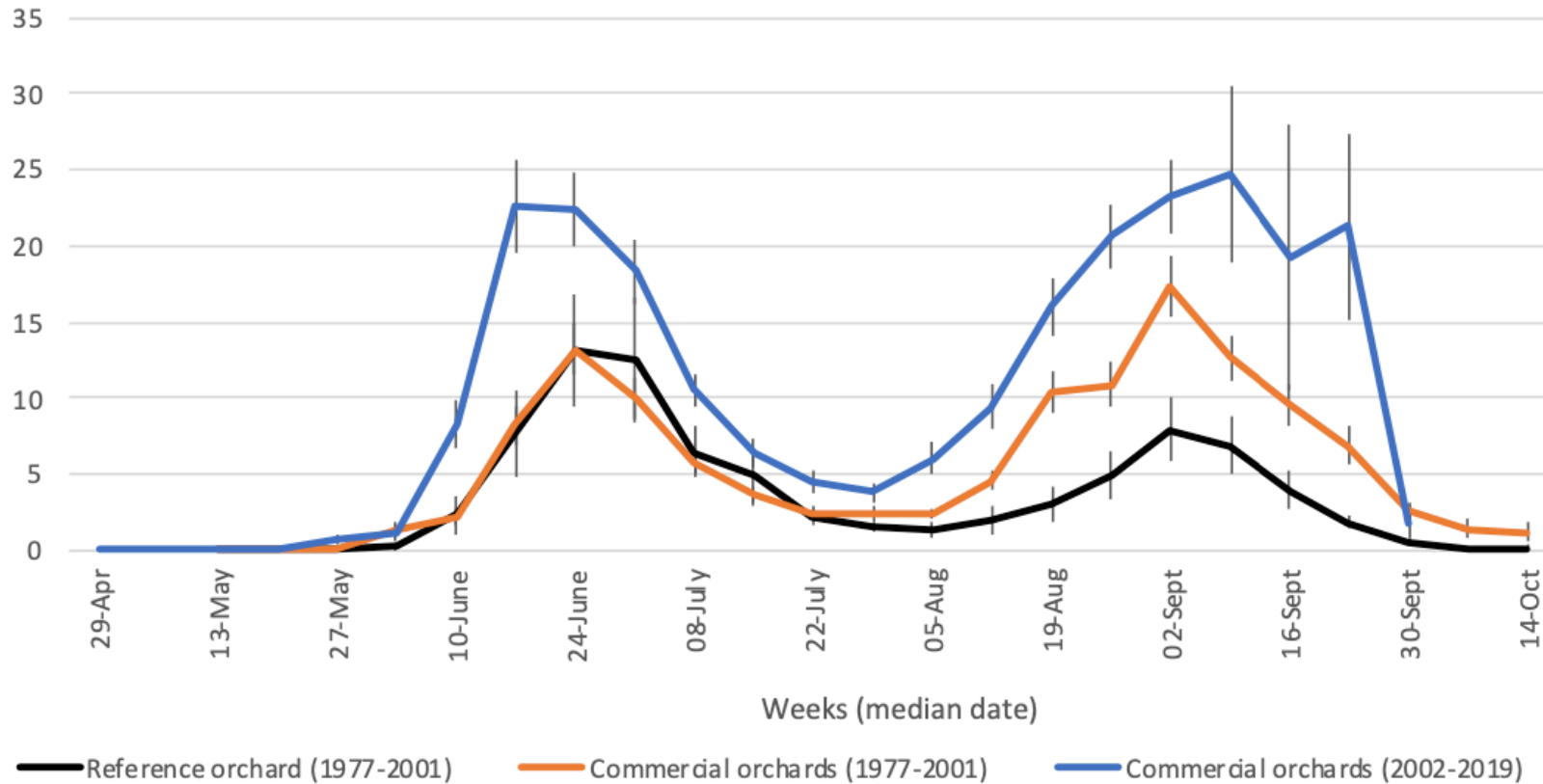


# 40 ANS D'ÉVOLUTION (1979-2019): RISQUES RELIÉS AUX PESTICIDES



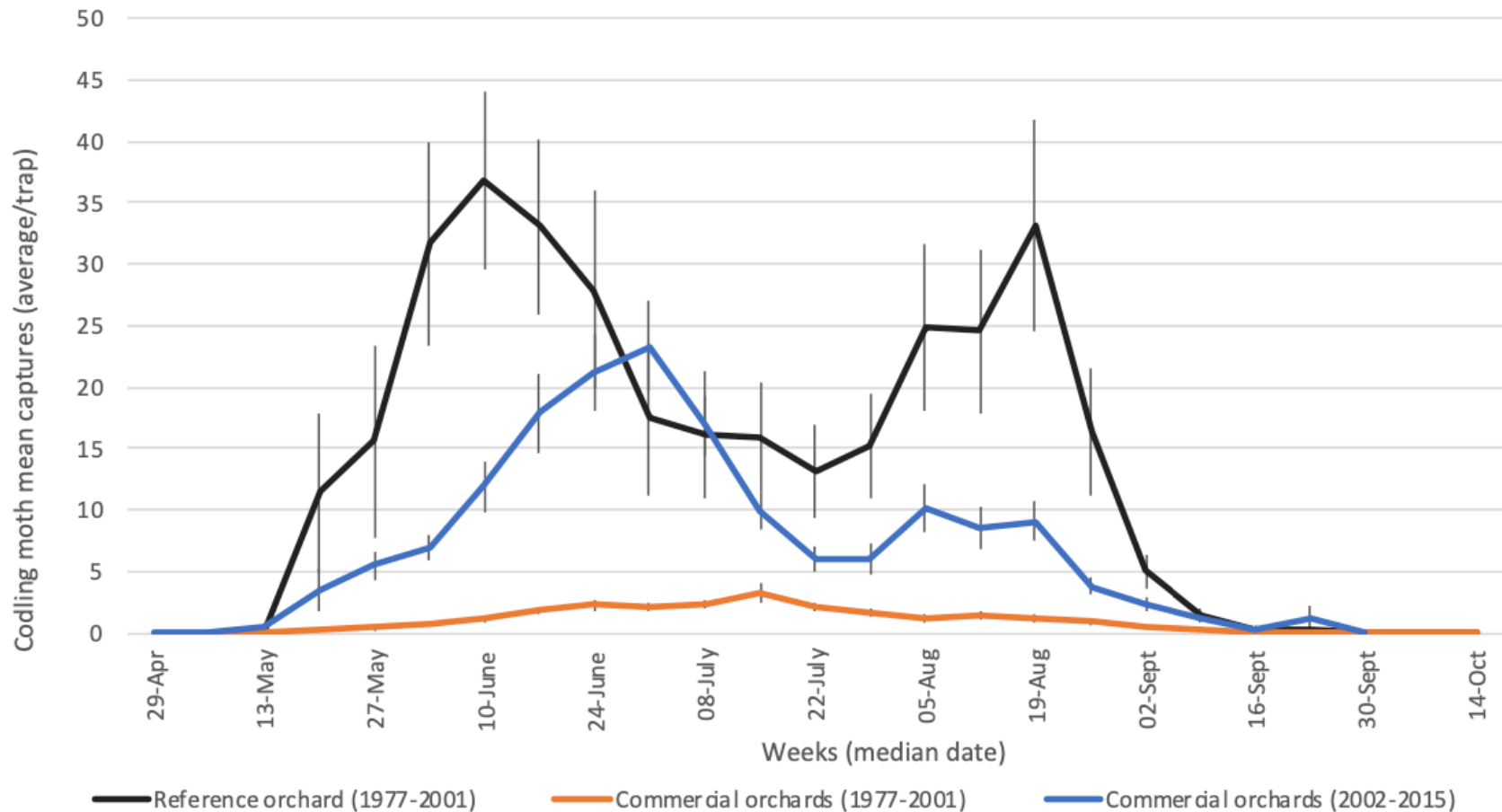
# ACTIVITE DES INSECTES - TBO

Oblique-banded leafroller mean captures (average/trap)



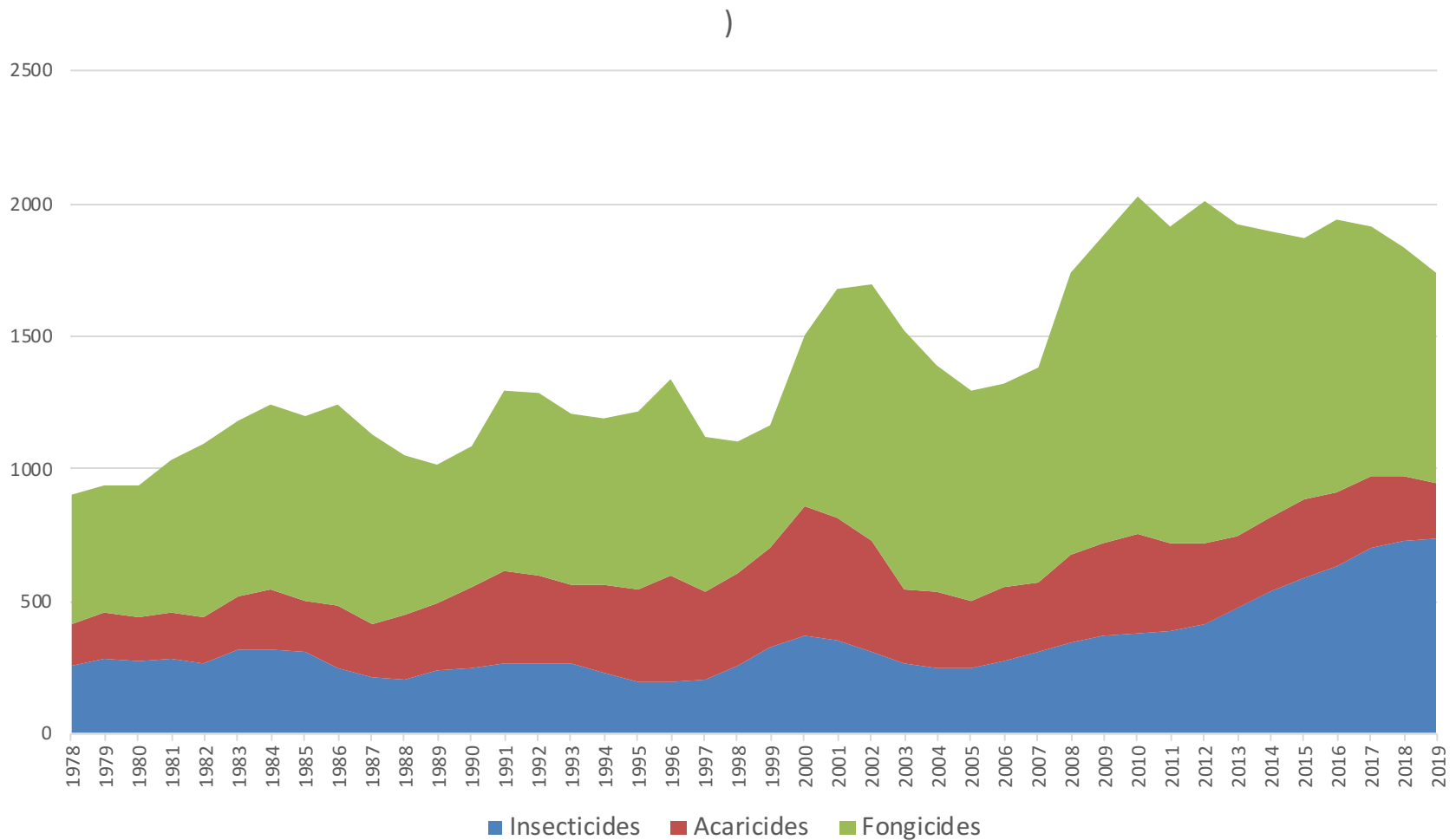
**Figure 5.** Average captures of adult oblique-banded leafroller in participating orchards. Reference (insecticide-free) orchard located at Frelighsburg, Qc (Agriculture and Agri-Food Canada, 1977–2001). Commercial orchards located at Franklin, Hemmingford, Oka, Rougemont and Saint-Paul-d'Abbotsford. Vertical bars represent standard error.

# ACTIVITE DES INSECTES - CARPOCAPSE



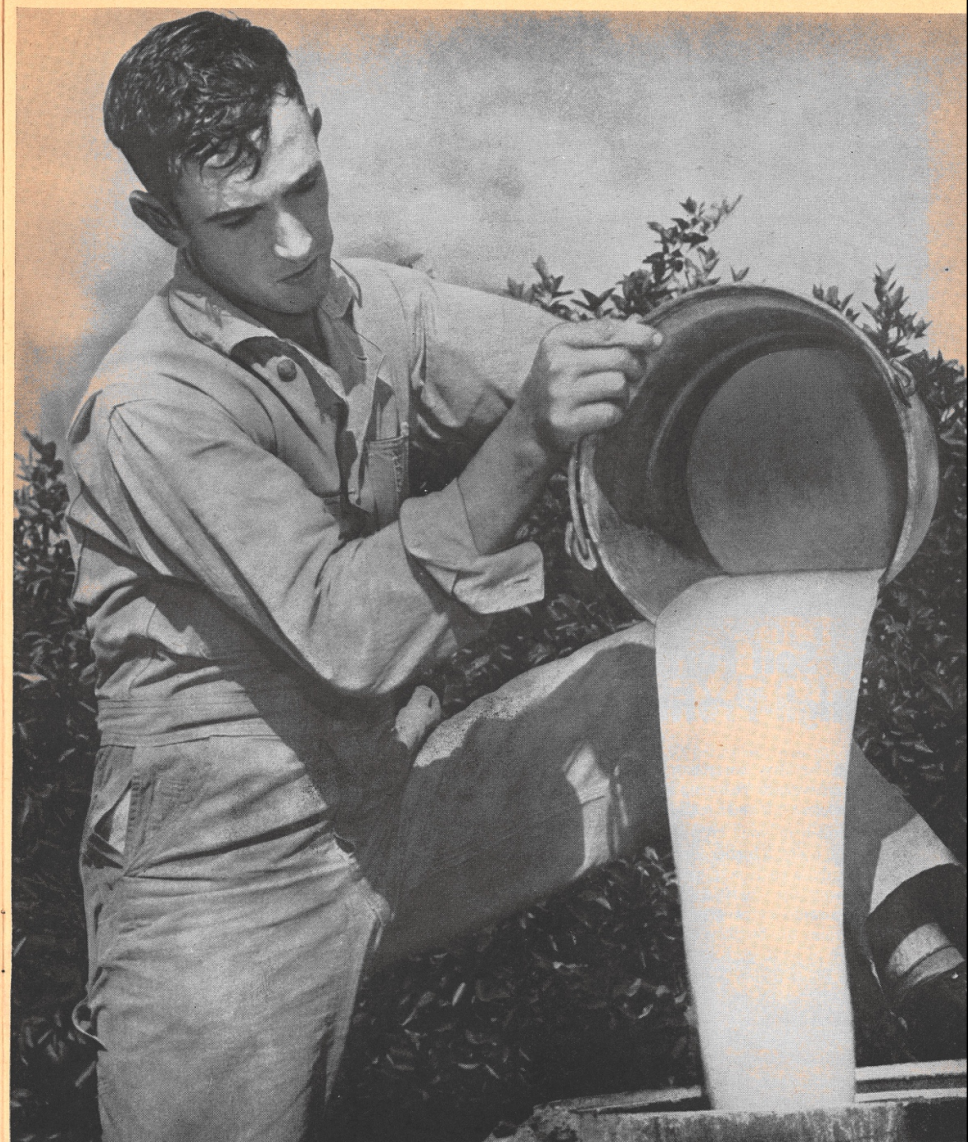
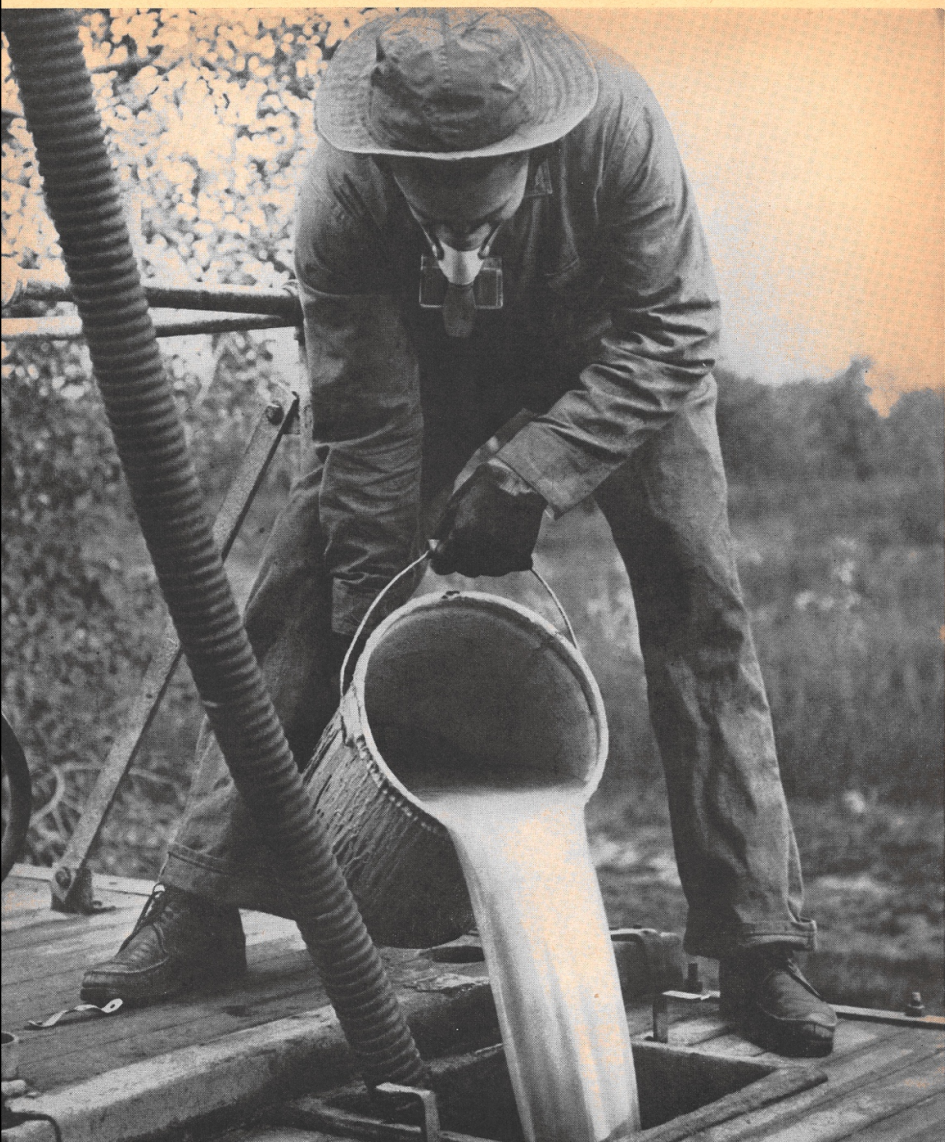
**Figure 6.** Average captures of codling moth adults in participating orchards. Reference (insecticide-free) orchard located at Frelighsburg, Qc (Agriculture and Agri-Food Canada, 1977–2001). Commercial orchards located at Franklin, Hemmingford, Oka, Rougemont and Saint-Paul-d’Abbotsford. Vertical bars represent standard error.

# COUTS ANNUELS EN PESTICIDES (DOLLARS CONSTANTS/HA)



**EN CONCLUSION**





Both of these men are using powerful phosphates safely...the one on the right is using malathion

CYANAMID  
**MALATHION**  
INSECTICIDES

- Baisse graduelle des impacts
- Moins prononcée maintenant qu'il y a 20 ans
- Surtout pour les insecticides
- Surtout les impacts sur l'environnement
- Pas de hausse de l'impact des fongicides malgré la hausse du nombre de trt
- Besoin de poursuivre les efforts !



# REMERCIEMENTS

- Initiateurs : Gilles Emond \*, Michel Letendre \* et Marcel Mailloux \*, respectivement fondateur du Réseau d'avertissements phytosanitaires (RAP), premier coordonnateur du RAP et premier responsable du Réseau-pommier;
- Principaux participants du MAPAQ, de l'IRDA, et d'AAC : Guy Touzin \*, Daniel Lebeau \*, Michèle Roy \*, Ginette Laplante \*, Réjean Laplante \*, Léon Tartier †, Richard Dostie \*, Vincent Philion, Daniel Cormier, Franz Vanoosthuyse, Valentin Joubert, Sylvie Bellerose, Audrey Charbonneau; Pierre Philion †, Régis Charbonneau \*, Daniel Lalonde \*, Luc Urbain \*, Paul Émile Yelle \*, Luc Fontaine \*, Roger Chicoine \*, Bruno Gosselin \*, Pierre Mongrain \*, Evelyne Barriault , Karine Bergeron, Caroline Turcotte, Stéphanie Tellier, Christian Lacroix, Jean-Baptiste Sarr; Rodolphe O. Paradis †, Irénée Rivard †, Benoit Rancourt, Léo-Guy Simard †, Noubar J. Bostanian \*, Donat Pitre †, Germain Samoïsette \*, Aimé Jacob \*, Odile Carisse, Gaétan Bourgeois \*, Monique Audette, Dominique Plouffe.
- Collaborateurs: les conseillers du secteur privé (clubs d'encadrement technique), le secrétariat du RAP, les services d'agrométéorologie des gouvernements du Canada et du Québec, le personnel saisonnier et tous les membres du Réseau-pommier et les producteurs participants.

\* retraité; †décédé.



**LES DÉTAILS DE CETTE ÉTUDE SONT  
DISPONIBLES SOUS LA FORME D'UNE  
PUBLICATION SCIENTIFIQUE DISPONIBLE  
EN LIBRE ACCES:**

- <https://doi.org/10.3390/insects12030197>