Ecotoxicologie

Les insecticides systémiques : migration vers les parties florales. Une situation préoccupante pour les abeilles.



Dr. Patrice MARCHAND 14 mars 2010



Plan

- 0. Contexte
- I. Les insecticides systémiques : définition modes d'action
- II. Liposolubilité d'un composant : sa bioconcentration et éventuellement sa bioamplification
- III. Les insecticides systémiques en traitement de semences :
- L'imidaclopride (Gaucho), le fipronil (Régent), le thiamétoxam (Cruiser)
 - III.1. Historique
 - III.2. Mode d'action
 - III.3. Rémanence dans les sols
 - III.4. Remontée dans les fleurs
- IV. Du DDT aux systémiques actuels, comparatif de la toxicité sur les abeilles



Équipe: Epigénétique, chromatine et neurotoxiques chez les insectes

Groupe: Neurotoxiques systémiques en agriculture

Dr. Bonmatin Jean-Marc; Dr. Marchand Patrice

Plan

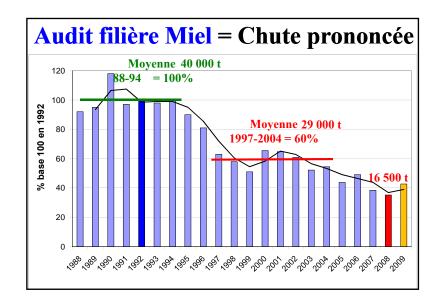
0.Contexte

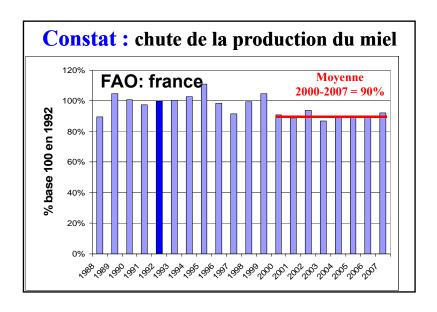
- 1. Insecticides systémiques, quid?
- 2. Liposolubilité
- 3. L'imidaclopride, le fipronil, le thiamétoxam
- 4. Toxicité

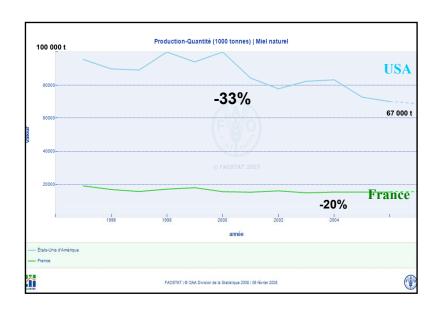
Q: Les insecticides systémiques sont-ils dangereux pour les pollinisateurs (ex: abeilles)?

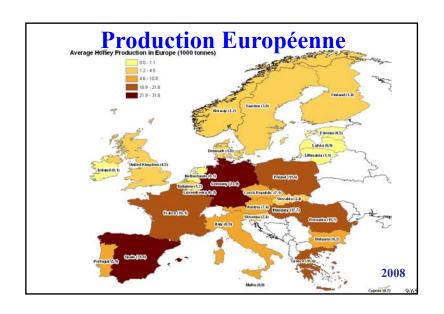
Insecticides et Abeilles -cide: suffixe qui désigne un acte lié à la mort. Du latin caedere "couper, tuer, trancher" + = = ** Quelle chose n'est pas poison? Toute chose est poison et rien n'est sans poison / Seule la dose fait qu'une chose n'est pas poison » Phillipus-Aureolus-Theophrastus Bombastus Von Hohenheim dit

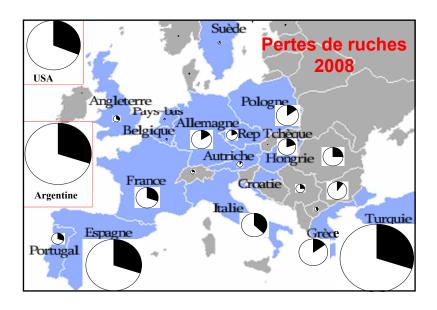
Paracelse, (1493-1541), le 19 août 1538











Plan

0. Contexte

Q: Un problème franco-français?

R : **NON** !

Prance, mais aussi Grande Bretagne,
Belgque, Luxembourg, Allongue,
Italie, ...

«Syndrome de dépopulation des ruches» USA: «Colony Collapse Disorder» CCD

Q: Colony Collapse Disorder CCD **R**: Réponse partielle

« Nous n'avons pas démontré de relation de cause à effet entre un agent infectieux et le CCD; néanmoins, la prévalence de séquences IAPV dans les implications du CCD, ainsi que les chevauchements temporels et géographiques du CCD et de l'importation d'abeilles infectés par l'IAPV, indiquent que l'IAPV est un marqueur sensible du CDD »

In ref 13 Cox-Foster, D. L.; Conlan, S.; Holmes, E. C.; Palacios, G.; Evans, J. D.; Moran, N. A.; Quan, P. L.; Briese, F.; Hornig, M.; Geiser, D. M.; Martinson, V.; vanEngelsdorp, D.; Kalkstein, A. L.; Drysdale, A.; Hui, J.; Zhai, J.; Cui, L.; Hutchison, S. K.; Simons, J. F.; Epholm, M.; Pettis, J. S.; Liplein, W. I. Science 2007, 318, 283–287.

Plan

0. Context

1. Insecticides systémiques, quid?

Q: Qu'est-ce qu'un insecticide systémique?

Insecticides systémiques

qui pénètre dans les tissus de la plante et est véhiculé par la sève / xylème

(de bas en haut)



feuilles / fleurs / fruits

branches d tiges

tronc d racines

Insecticides translaminaires

- qui pénètre dans les tissus de la plante et est véhiculé par le phloème



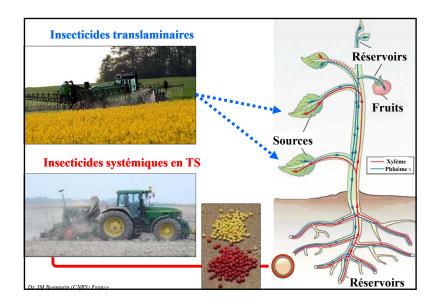
feuilles / fleurs / fruits

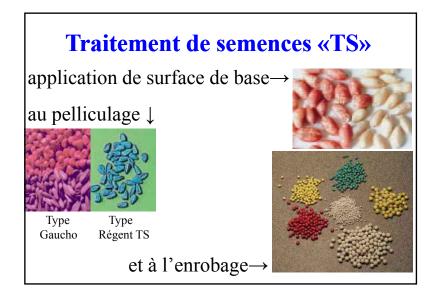


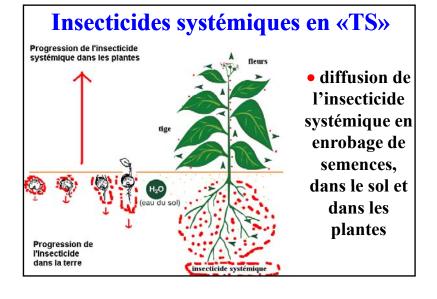
tige / branches



feuilles







Insecticides systémiques en « TS »

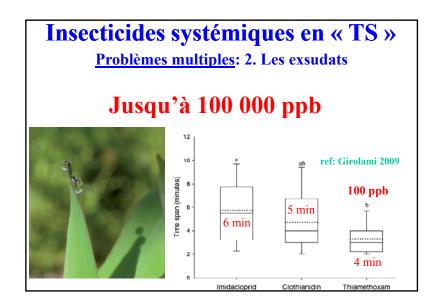
Intérêts multiples:

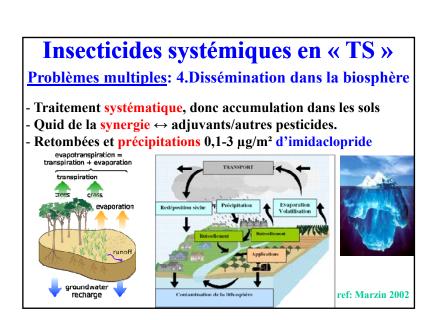
- Pas de pulvérisation/épandage, de dispersion
- Un seul passage, au semis
 - économie de carburant
 - gain de temps
 - pas d'écrasement des récoltes
 - couplage avec un désherbant (herbicide)
 - réduction importante des quantités / hectare

Insecticides systémiques en « TS »

Problèmes multiples: 1. Poussières

- · Poussières à l'enrobage (fipronil) ref DGAL, Oramip 2003
- Poussières durant le semis,
- imidaclopride : ref Greatti, 2003; 2006; fipronil : ref DGAL, Oramip 2003
- Poussières durant les récoltes et aussi durant les labours,
- -Nb ruches mortes:
- 300 en 2003 (Fipronil; France, Sud-ouest, Affaire des sept ruchers)
- 3 000 en 2004 (Imidaclopride et fipronil, France (Cher) ref: Abeilles & Fleurs N° 667 de Décembre 2005)
- 40 000 en 2007 (Thiamétoxam, Italie)
- 11 000 en 2008 (Clothianidine, Allemagne)
- 50 000 en 2008 (Clothianidine, Thiamétoxam, et Imidaclopride, Italie)
- -R: Réponse à la question 1. du §0.0 = Mortalité directe (24-48h) : OUI





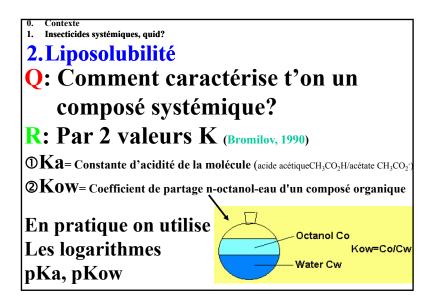
Insecticides systémiques en « TS » Problèmes multiples: 3. Accessibilité aux pollinisateurs Propriétés systémiques, donc remontée dans les fleurs Toxicité par contact et ingestion Ouid de la synergie ↔ adjuvants/autres pesticides. Matières actives aux propriétés larvicides? **Ex: Spirotetramat**

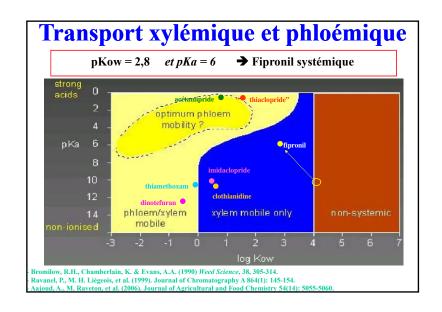


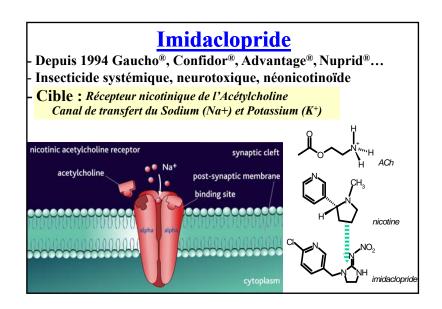


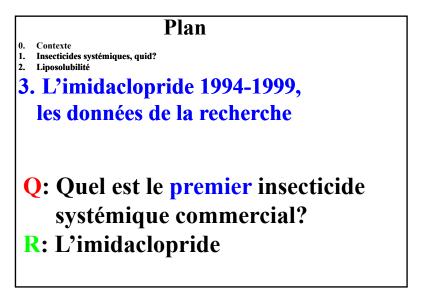


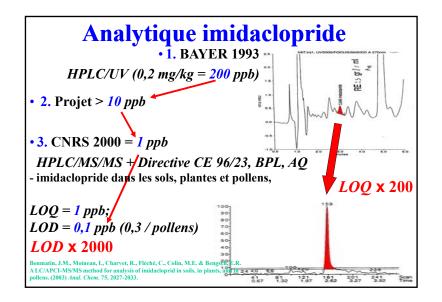
ref: Bonmatin 2000, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007...











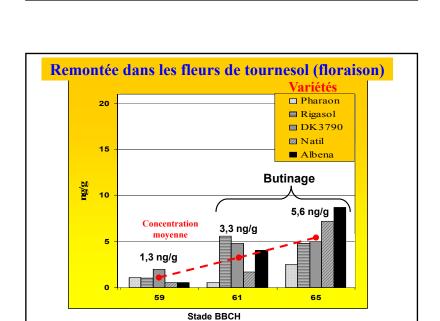
$\begin{array}{c} & \text{Unit\'es} \\ 1 \text{ ppb} = 0,000 \ 000 \ 001 \ \text{g/g} \end{array}$

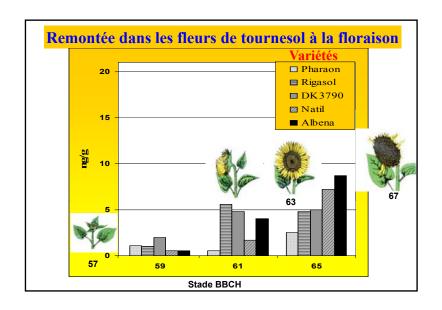
= 1 nanogramme/gramme

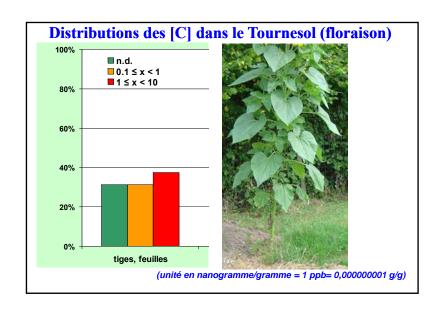
• masse d'une pièce de masse tour Eiffel

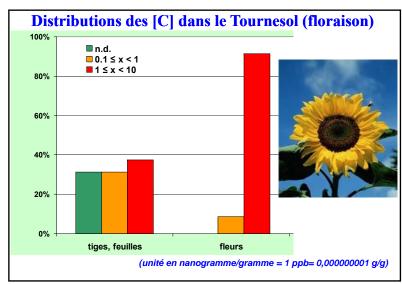
- 150 mètres / distance terre-soleil
- 3 secondes / vie d'un centenaire

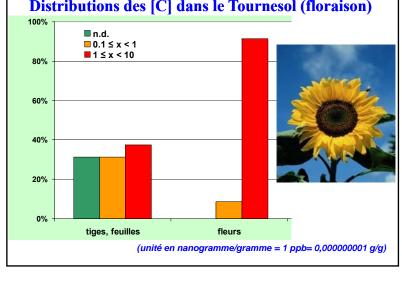
Mais aussi: 24 000 000 000 000 molécules d'imidaclopride (24 000 milliards) en solution dans un dé-à-coudre d'eau.

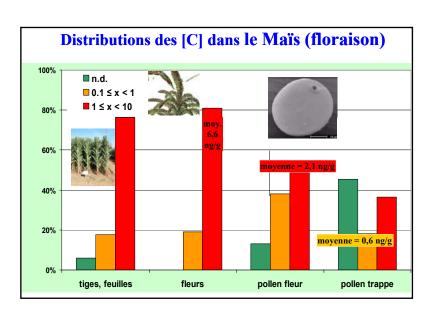


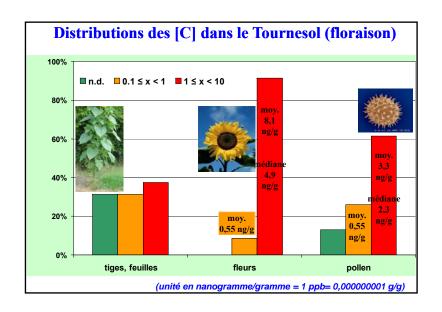


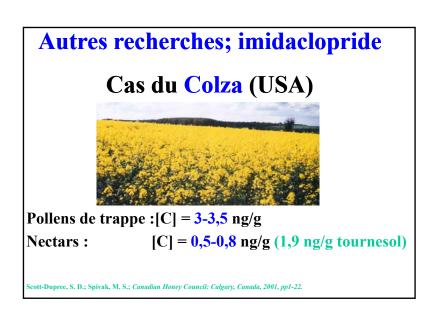












- 0. Contexte
- 1. Insecticides systémiques, quid?
- 2. L'imidaclopride 1994-1999
- 3. Toxicité

4.Bilan

Nous avons montré:

une forte rémanence / sols: t ½ 6 à 10 mois

- une remontée inattendue dans les fleurs

-moyenne de 2 à 3 ng/g dans les pollens

à comparer avec

- effets sublétaux à 1 ng/g (4 jours)
- mortalité chronique à 0,1 ng/g (10 jours)

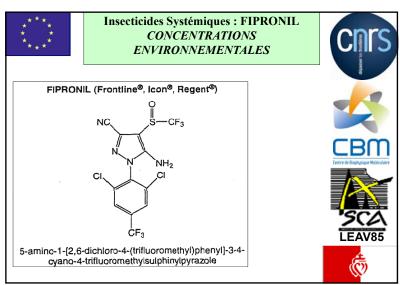
Plan

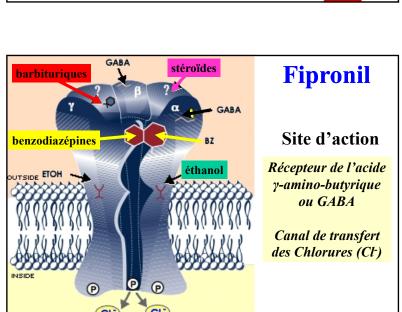
- 0. Contexte
- 1. Insecticides systémiques, quid?
- 2. Liposolubilité
- 3. L'imidaclopride, les données de la recherche
- Q: Existe-t-il d'autres insecticides systémiques néonicotinoïdes?

2003-2006 Analogues du Gaucho : Une famille en expansion

Plan

- 0. Contexte
- 1. Insecticides systémiques, quid?
- 2. Liposolubili
- 3. Le fipronil 1997-2004, les données de la recherche
- Q: Les insecticides systémiques sontils tous des néonicotinoïdes?





Fipronil Données toxicologiques abeilles

- Puissant neurotoxique
- Toxicité sur les abeilles très élevée :

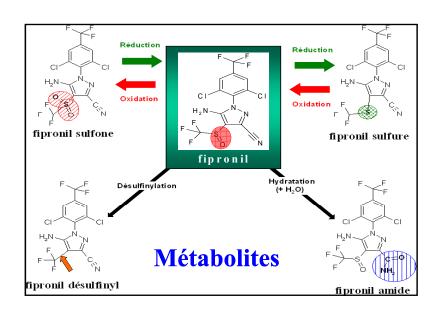
1-2 jours \rightarrow DL50 = 4,17 ng/ab

4 jours → effets sublétaux ~ 1 ng/g

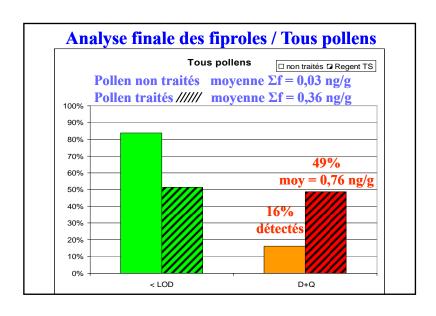
l jours → mortalité chronique ~ 0,01 ng/g

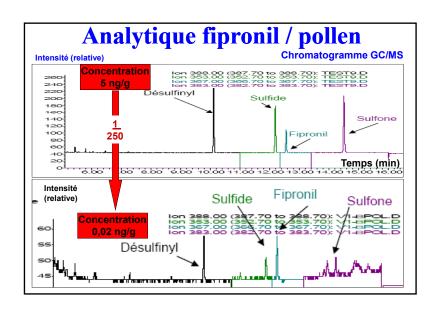
→ Détection et quantification : méthode ultra-sensible pour le fipronil et 3 de ses métabolites

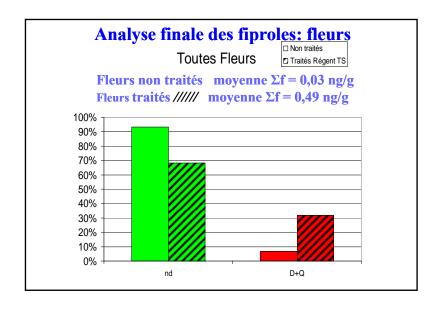
- Base Agritox-AFSSA (http://www.dive.afssa.fr/agritox/php/sa.php?source=ue&sa=1134)
- Colin, Bonmatin, Moineau, Gaimon, Brun & Vermandère, Arch. Environ. Contam. Tox., 2004, 47 (3), 387-395
- Belzunces et al., Communications Nantes 2005, Namur (BE) 2006 & Bruxelles (BE) 2007.



Plan O. Contexte Insecticides systémiques, quid? Liposolubilité 3. Le fipronil 1997-2004, les données de la recherche O: Le fipronil est-il un insecticide systémique?





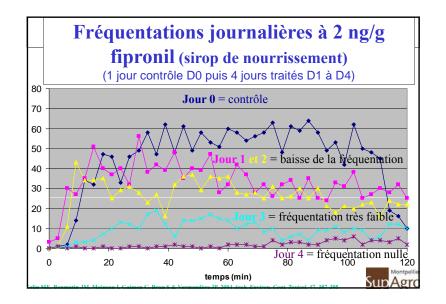


Récapitulatif

●Les pollens issus de l'agriculture biologique analysés dans cette étude sont exempts de signal de fiproles.

Les pollens issus de cultures traitées Régent TS, présentent pour la moitié des signaux d'un ou plusieurs fiproles.

pollens de fleurs (tournesol&maïs): positifs ≈ 1/2 pollens de trappe (tournesol&maïs) : positifs ≈ 1/2

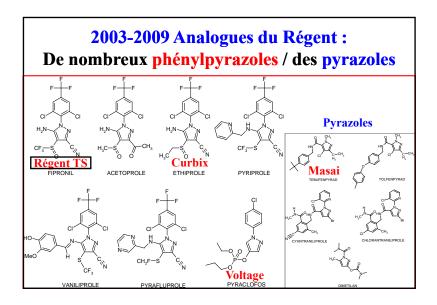


Plan

- 0. Contexte
- 1. Insecticides systémiques, quid?
- 2. Liposolubilité
- 3. Le fipronil 1997-2004, les données de la recherche

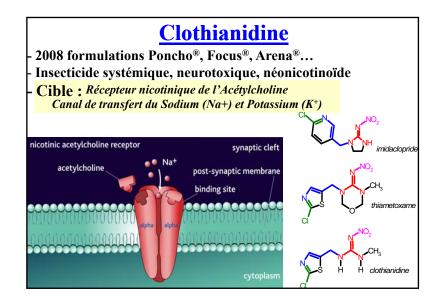
Comparer l'imidaclopride au fipronil

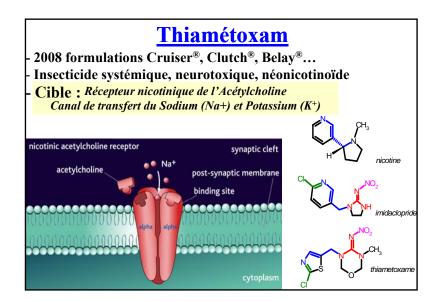
Q: Le fipronil est-il différent de l'imidaclopride?

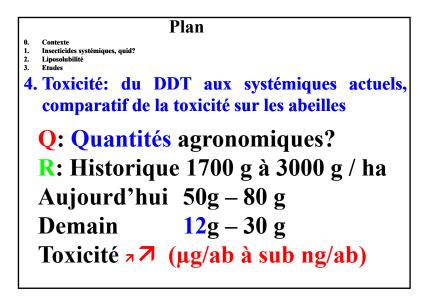


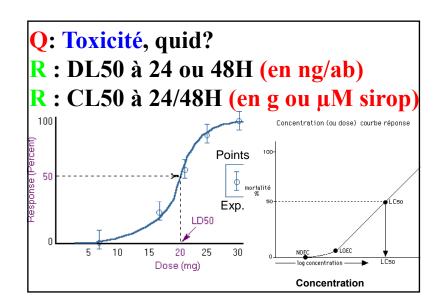
Plan

- 0. Contexte
- 1. Insecticides systémiques, quid?
- 2. Liposolubilité
- 3. Le thiamétoxam 2008-2009, les données de la recherche









Pesticides: Toxicité / abeilles DL50 ng/ab				
pesticide	®	utilisation	DL50 ng/ab	Tox/DDT
DDT	Dinocide	insecticide	27 000,0	1
amitraze	Apivar	i/acaricide	12 000,0	2
coumaphos	Perizin	i/acaricide	3 000,0	9
tau-fluvalinate*	Apistan	i/acaricide	2 00 ,0	13 <mark>.</mark> 5
methiocarb	Mesurol	insecticide	230,0	117
carbofuran	Curater	insecticide	160,0	169
λ-cyhalothrine	Karate	insecticide	38,0	711
deltamethrine	Décis	insecticide	10,0	2 700
thiaméthoxam	Cruiser	insecticide	5,0	5 400
fipronil	Regent	insecticide	4,2	6 475
clothianidine	Poncho	insecticide	4,0	6 750
imidaclopride	Gaucho	insecticide	3,7	7 297

Collaborateurs

Dr A. Aajoud Dr R. Charvet Dr J-F. Cotte

Dr H. Casabianca Dr G. Danièle Dr S. Lecoublet L-G. Quintélas M. Courtiade Dr I. Moineau

Dr E.R. Bengsch Dr J-M. Bonmatin

- CNRS, Service Central d'Analyses (Vernaison), Dr. M.F. Grenier-Loustalot.
- CNRS, Lab. Evolution, Génomes et Spéciation (Gif/Yvette), Pr. G. Arnold.
- INRA, Unité d'Ecologie des Invertébrés (Avignon), Dr. L. Belzunces.
- INRA, Xénobiotiques (Toulouse), Dr. F. Laurent.
- Université de Montpellier, Lab. de Pathologie Comparée des Invertébrés, Pr. M.E. Colin
- Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, Centre Vétérinaire de la Faune Sauvage, Pr. M. Lhostis.
- ENVN, Lab. d'Etude des Résidus et Contaminants dans les Aliments, Pr. F. André.
- Laboratoire Départemental d'Analyses (LEAV85), Dr. X. Hirardot.
- Testapi, H. Giffard.

Financement:



