



Centre wallon de Recherches
agronomiques



Gestion des insectes ravageurs de la pomme de terre, bilan et perspectives dans un contexte de plus en plus changeant

Louis Hautier et Jean-Pierre Jansen
Département sciences du vivant
Unité Santé des plantes et forêts

Doryphores



Pucerons



IRAC
Comité d'Action contre la Résistance aux Insecticides
Classification des Modes d'Action

The diagram lists several groups of insecticides:

- Groupe 1:** Inhibiteurs du canal Na⁺ par le GABA
- Groupe 2:** Organochlorés
- Groupe 3:** Modulateurs des canaux TRPV des organes cholinergiques
- Groupe 4:** Inhibiteurs de croissance des arthropodes affectant le CHS
- Groupe 5:** Perturbateurs d'origine microbienne des membranes de l'intestin moyen des insectes
- Groupe 6:** Inhibiteurs de l'ATP synthase mitochondriale
- Groupe 7:** Modulateurs allostériques
- Groupe 8:** Modulateurs des canaux TRPV des organes cholinergiques
- Groupe 9:** Dérivés de la Pyriproxyline
- Groupe 10:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 11:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 12:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 13:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 14:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 15:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 16:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 17:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 18:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 19:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 20:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 21:** Inhibiteurs du canal Na⁺ par le GABA
- Groupe 22:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 23:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 24:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 25:** Inhibiteurs de l'ATP synthase mitochondriale
- Groupe 26:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 27:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 28:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 29:** Dérivés de la Spirométoposol
- Groupe 30:** Modulateurs allostériques

Produits commerciaux	Numéro d'autorisation	Date limite de mise sur le marché	Stocks existants: Date ultime de Commercialisation	Date ultime de Utilisation
Festival	9752 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Fortuna Gold	10966 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Fubol Gold	9475 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Fudan Gold	10967 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Fungitex 725-WG	10397 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Fury 100 EW	8476 P/B	29-02-20	31-08-20	31-08-21
Indomate 725-WG	10980 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Infosol 44-45	9636 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Intercyp 0,8 GR	1333 P/P	31-10-22	30-04-23	30-04-24
Karis 100 CS	1133 P/P	15-10-22	15-04-23	15-04-24
Lambda	1174 P/P	31-12-20	30-06-21	31-12-21
Mancoflux 75-WG	9621 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Manfil 75-WG	9478 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Mastera SC	9110 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Matraq Pro	1200 P/P	31-12-20	30-06-21	31-05-22
Miprid	1340 P/P	31-12-21	30-06-22	30-06-23
Miruel	9636 P/B	29-02-20	31-08-20	31-08-21
Moverito	1131 P/B	31-10-22	30-10-24	30-10-25
Movento 100 SC	1361 P/P	31-10-22	30-10-24	30-10-25
Movento 100 SC	9797 P/B	31-10-22	30-10-24	30-10-25
Maximate 725-WG	10279 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Maximate 725-WP	10277 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Navita	1083 P/P	31-12-22	30-06-23	30-06-24
Navita	10705 P/B	15-12-21	04-01-22	04-01-22
Neutite	10701 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Neutite WP	10350 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Orvego Extra	10016 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Palinas	9469 P/B	04-07-21	04-07-21	04-01-22
Poivrot	9217 P/R	31-08-22	31-12-22	30-10-23

Changements climatiques

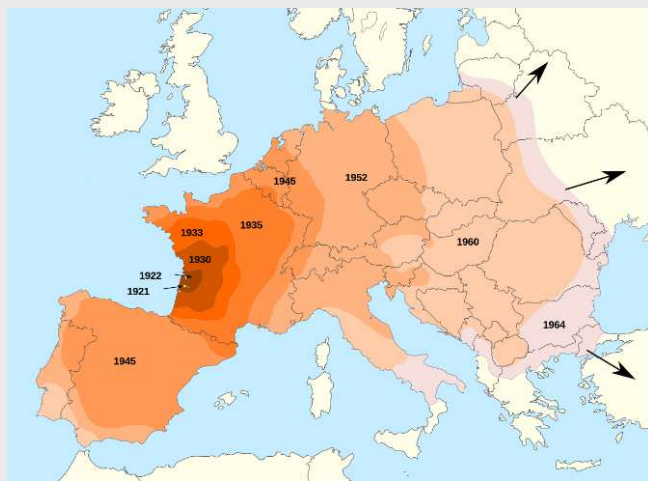
Résistance aux insecticides

Produits disponibles

I. Doryphores



Historique de *Leptinotarsa decemlineata* Say



- Colorado potato beetle (CPB)
- Coleoptère chrysomélide phytophage
- Régime alimentaire strict
 - Solanacées
 - Hôte d'origine, *Solanum rostratum* (montagnes du Colorado)
- Passe sur pommes de terre avec l'arrivée des colons et colonise les Etats-Unis (1860-1880)
- Colonise l'Europe occidentale (1920-1940) via le port de Bordeaux
- Ravageur le plus important en pomme de terre
- Utilisation des premiers insecticides de synthèse

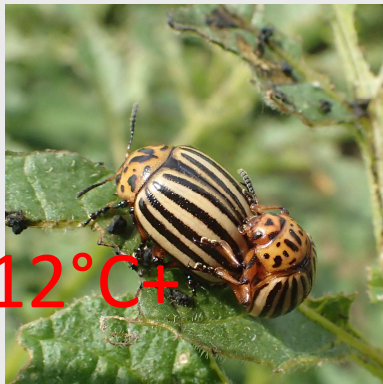
Cycle biologique

A. Sortie du sol
champ année
précédente (adulte)



$T^{\circ} \text{sol} > 10-12^{\circ}\text{C} +$
PLUIE

B. Colonisation
nouveau champ,
accouplement



Total : 800 oeufs



C. Œufs, 4 stades larvaires,
nymphe dans le sol



D. Deuxième
génération



**70 jours à 16°C,
42 jours à 20°C,
21 jours à 30°C**

8-15 jours



E. Adultes
pour la saison
suivante
(vie 1-2 ans)



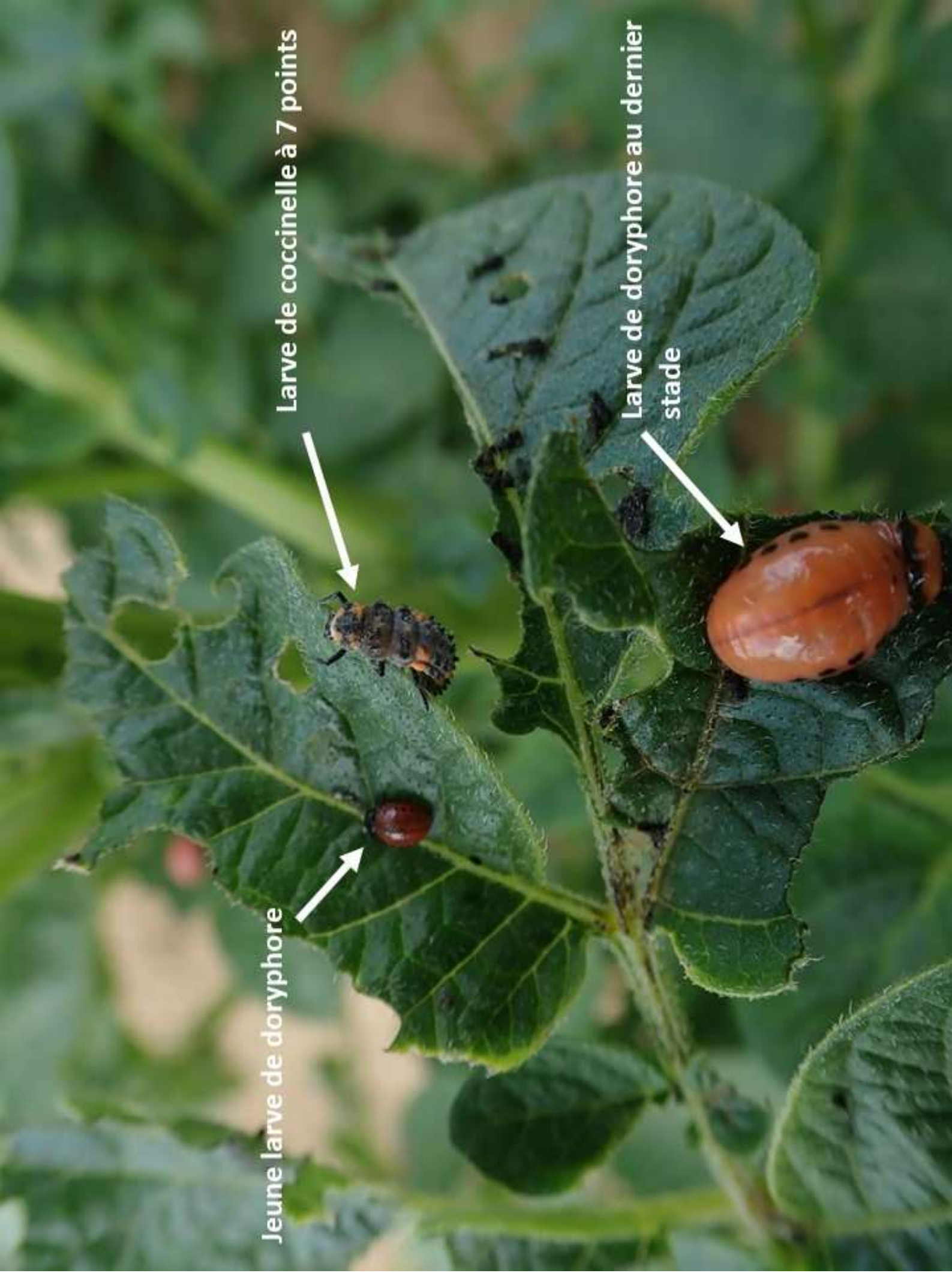
D bis.
Diapause
dans le sol
(25-45cm)













Jeune larve de doryphore

Larve de coccinelle à 7 points

Larve de doryphore au dernier stade



A ne pas confondre avec les coccinelles

Source: Agridea		Larve		Nymphe		Adulte	
		dessus	profil	dessus	profil		
Ne pas confondre	DORYPHORE		 8 à 12 mm		 10 mm (SOL)		10 mm
	COCCINELLE		 5 à 11 mm		 3 à 9 mm		7 mm



LH



MDP

Génération(s)

Développement complet, de l'œuf à l'adulte

- 420°C degrés/jours en base 10°C
- Réchauffement climatique, un degré en plus raccourcit le cycle d'une semaine

T° moyenne	Cycle
16°C	70 jours
17°C	60 jours
18°C	52 jours
20°C	42 jours
24°C	30 jours

- Une génération possible par an en Belgique (1980) à régulièrement deux générations de nos jours
- Populations affectées par les sols gorgés d'eau en hiver mais pas par les hivers rigoureux secs



Biologie et dégâts



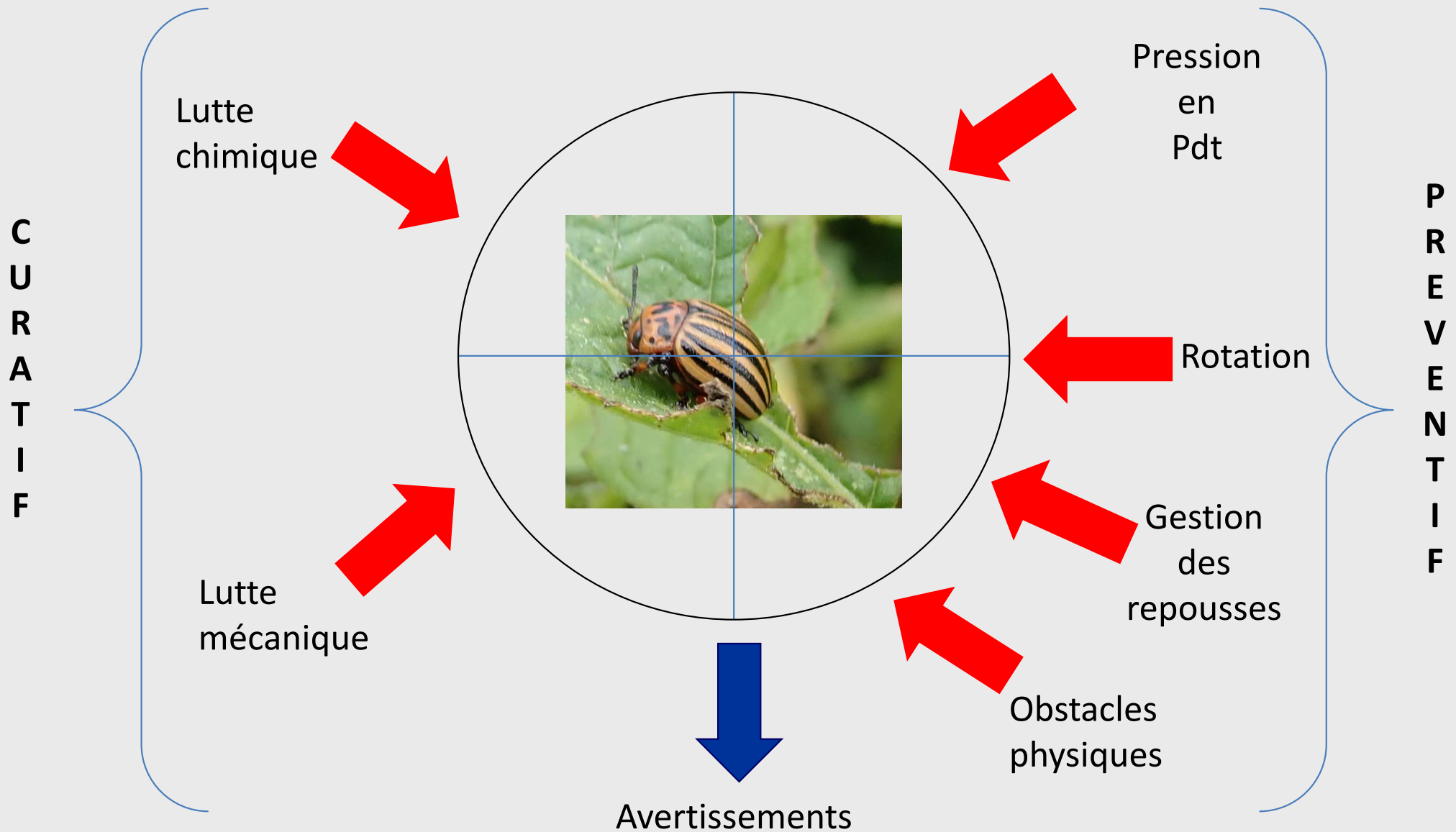
- Défoliateur
 - Larves mangent +/- 40cm² de feuillage au cours de leur développement
 - Adultes +/- 10cm² par jour
- Adultes peu mobiles
- Première génération peu de dégâts en conditions normales
- Seconde génération très dommageable

Biologie et dégâts



- Seuil(s) de nuisance(s)
 - Au cas par cas
 - Dépend du pourcentage de feuille dont la culture peut se passer pour « faire » son rendement
 - Dépend de la période d'attaque et de la durée de la végétation avant défanage/récolte :
 - Possibilité (ou non) de compenser le feuillage détruit (attaques précoces)
 - Rendement déjà en grande partie « acquis » ou non (attaques tardives)
 - Variétés précoces ou non, croissance déterminée ou non
 - Superficie concernée
 - Attaques très localisées (tâches ou ronds) ou plus généralisées
- Seuils d'intervention allant de 0,5-1% de feuillage détruit à plus de 30%. (1 plante sur 4 est défoliée à 25%)

Lutte intégrée contre le doryphore



Mesures prophylactiques

- Facteurs influençant la contamination d'un nouveau champ
 - Populations au printemps
 - Populations en fin de saison précédente + Survie à l'hiver + Déplacement
 - Distance par rapport aux champs de PDT de l'année dernière avec doryphores
 - Plantes relais pour l'alimentation des adultes en début de saison
 - Repousses de pomme de terre, écarts de triage
 - Autres solanacées (morelles, datura,.....)
 - Présence d'obstacles physiques
 - Barrières végétales, végétation haute
 - Fossés et rigoles



Gestion repousses de pomme de terre

- Champ de pommes de terre l'année précédente infesté par des doryphores non gérés
- Repousses = 1^{er} source de nourriture pour les adultes qui émergent au printemps (*Solanacées* indispensables pour la dispersion)
- Souvent ne sont pas surveillées, ni traitées
- A éliminer le plus rapidement possible



Ennemis naturels et contrôle biologique

Prédateurs et parasites

- Espèces américaines, prédatrices ou parasite des œufs
- Aucune espèce européenne
 - Œufs et larves de doryphores toxiques pour les prédateurs européens (coccinelles, chrysopes, carabes, etc...)

Champignons, bactéries et nématodes

- Peu de produits efficaces
 - Produits à base de *Bacillus thuringiensis var tenebrionis* (BTT) (toxine origine bactérienne)
 - Souches de *Beauveria bassiana* (champignon entomopathogène)
 - Nématodes : *Steinernema feltiae*
 - Compliqué à produire et à utiliser, coût/efficacité

=> Potentiel pour le contrôle biologique très limité à l'heure actuelle



Lutte mécanique

Ex Colorado Potato Catcher de Field Workers



Lutte mécanique



Lutte chimique - insecticides

Groupe	Matière Active	Résistances
UN	azadirachtine	?
28	chlorantraniliprole	?
28	cyantraniliprole	?
3	cyperméthrine	oui
3	cyperméthrine + piperonyl butoxyde	oui
3	deltaméthrine	oui
3	esfenvalérate	oui
3	gamma-cyhalothrine	oui
3	lambda-cyhalothrine	oui
3	pyréthrine naturelles '+ huile de colza	oui
5	spinosad	?



Efficacité conditionnée des pyréthrinoïdes !

- Dégradés à la lumière
 - Eviter $t > 25^{\circ}\text{C}$
- => Traitement par temps couvert (matin/soir)

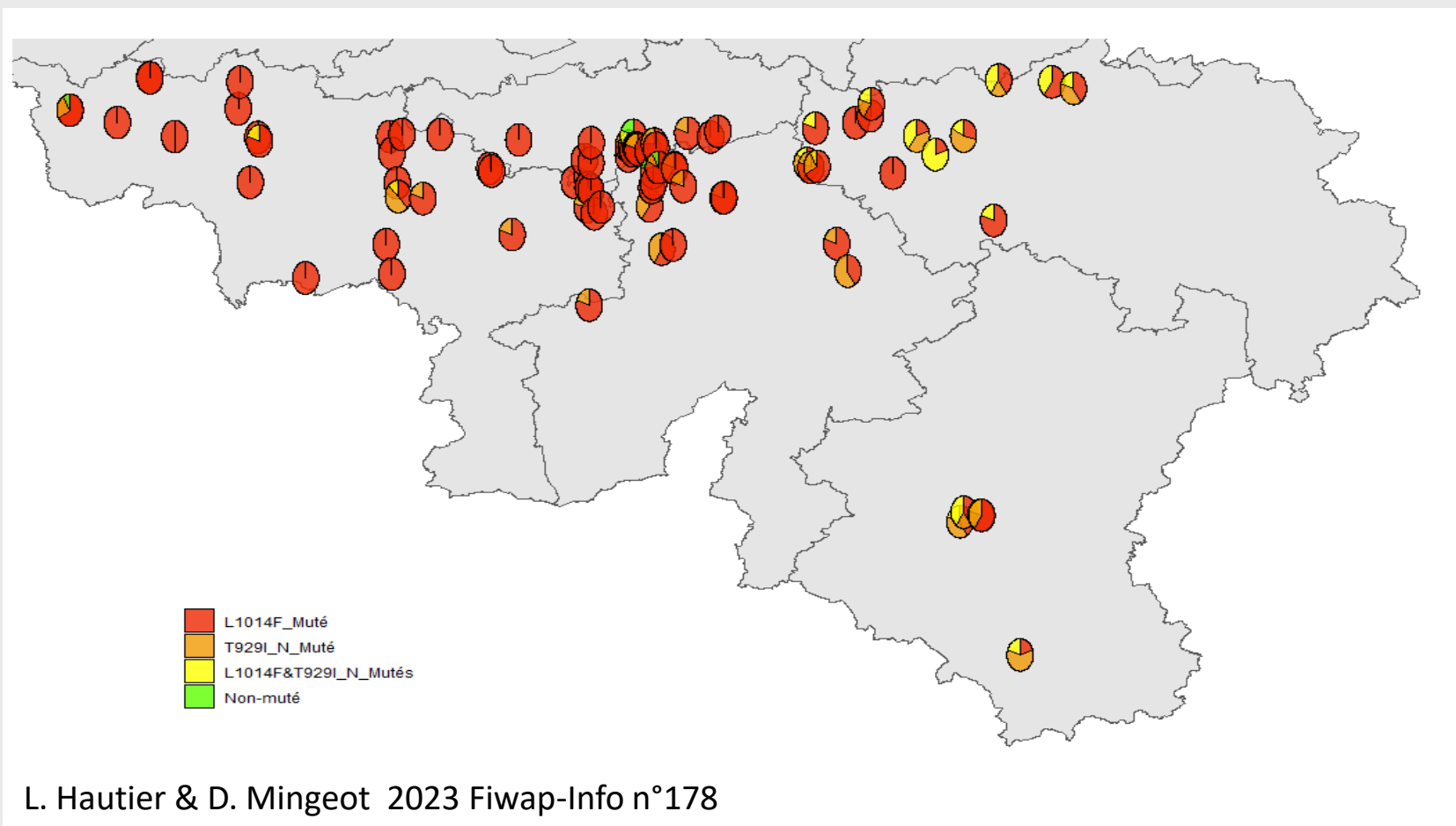
Monitoring résistances doryphores 2022

(89 champs)

Résistance aux pyréthrinoïdes (n=519 individus)

Proportion des spécimens mutés (99%) :

L1014F (80.7%, en rouge), T929I_N (5.0%, en orange), L1014F & T929I_N (13.3% en jaune)



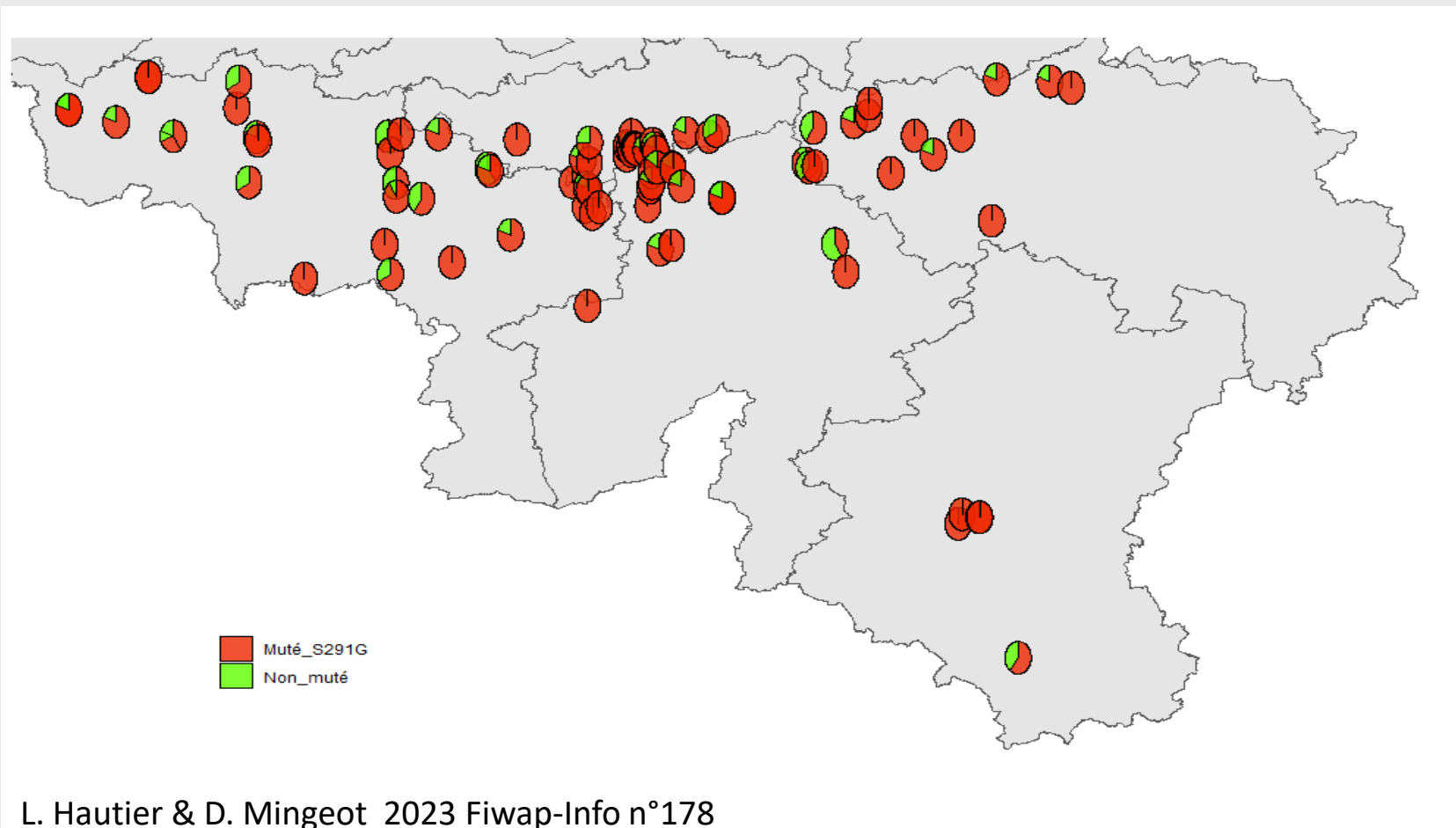
L. Hautier & D. Mingéot 2023 Fiwap-Info n°178

Monitoring résistances doryphores 2022

(89 champs)

Résistance aux carbamates et organophosphorés (n=547 individus)

Détection de la mutation S291G (86%), (max 60% de non mutés)



Gestion de la résistance

(1) Importance de l'alternance des groupes et tenir compte des autres traitements !

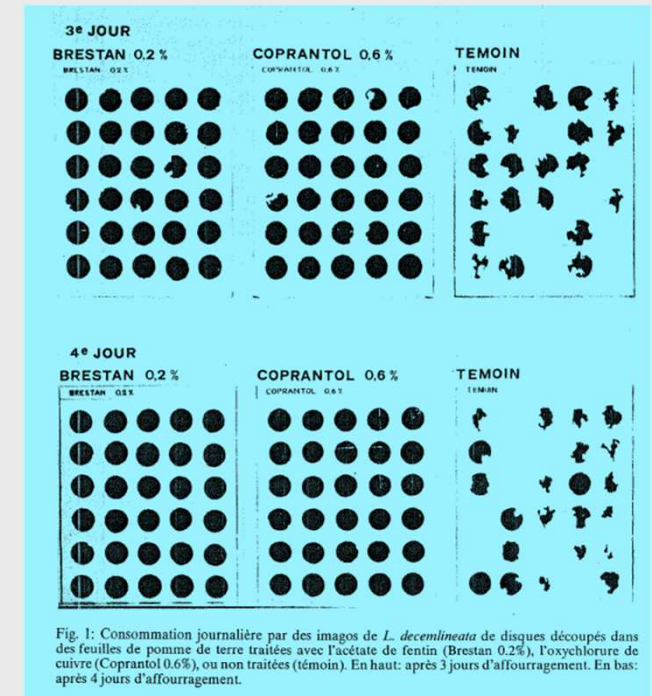
Famille d'insecticide	Mode d'action	Groupe
Pyréthrine naturelles ou pyréthrinoïdes de synthèse (<i>gamma-cyhalothrine, lambda-cyhalothrine, cyperméthrine, alpha-cyperméthrine, deltaméthrine, esfenvalérate</i>)	SNM : Canal sodium des axones : modulation ou ouverture	3A
Lactones microbiennes ou semi-synthétiques (<i>spinosynes et spinosoides</i>)	SNM: Récepteur nicotinique de l'acétylcholine – ouverture du canal ionique, résultant d'une activation	5
Carboxamides (<i>chlorantraniliprole, cyantraniliprole</i>)	SNM : Récepteur de la ryanodine - modulation - activation	28
Extraits végétaux (azadirachtine)	RH : Inhibition de la mue des arthropodes - cible incertaine ou inconnue	UN

(2) Appliquer la dose agréée (pas de dose réduite) dans des conditions optimales (buses, litrage, heure d'application, température...) pour assurer la meilleure efficacité du traitement et vérifier l'efficacité du traitement !

(3) Préférer des traitements localisés aux traitements généralisés

Lutte chimique – produits alternatifs ?

- Répulsifs, phéromones
- Anti-feedant
 - Produits à base de cuivre ?
 - Effets constatés en labo (Murbach, 1975)
 - Pas de nourriture alternative
 - Dose élevée (10-12 kg Cu) en une seule application
 - Extraits végétaux
- Abrasifs – perturbateurs
 - Kaolinite
- A ce jour, efficacité très limitée en pratique, effets très variables





II. PUCERONS





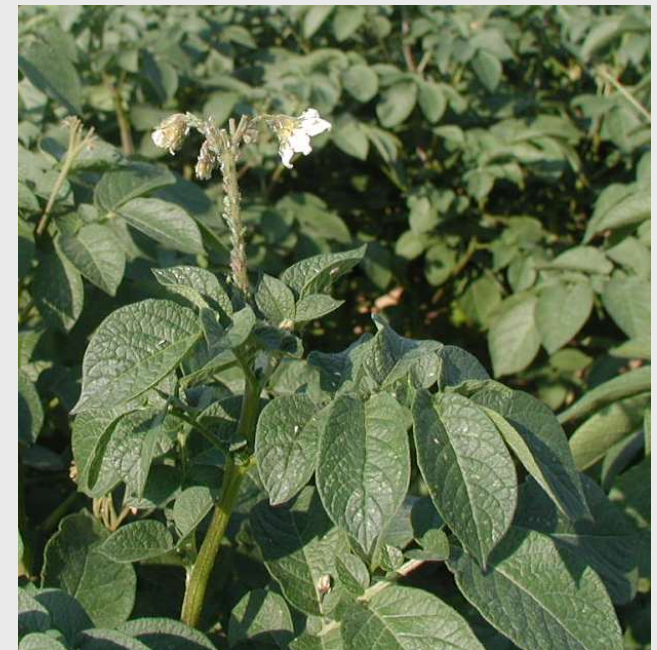
PDT Consommation ou plant, pas le même combat



- Production de pomme de terre de consommation
 - Dégâts directs par prélèvement de sève, impact sur le rendement
 - Seules quelques variétés pouvant être directement impactée par le virus YNTN (nécrose annulaire): Spunta, Nicola,....
- Production de plant
 - lutte contre les pucerons vecteurs de virus, normes de certification
- Gestion des dégâts, seuils, méthodes de lutte complètement différentes

PDT de consommation

- Grosses infestations de pucerons en 1993-94 et 1996
 - Mise en place d'un réseau d'observation et d'un système d'avertissement
 - 30 ans d'expérience, plus de 400 champs suivis (CRA-W, Carah)
 - Synthèse faite en 2015 pour les 20 ans
 - Mise à jour en fonction du contexte actuel
 - Changement climatiques
 - Produits disponibles/résistances



Pucerons rencontrés

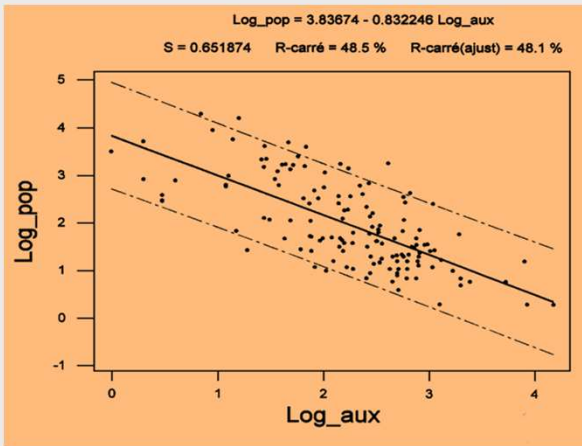
- 3 espèces principales
 - *Aphis nasturtii* (+ *Aphis frangulae*) le « petit jaune »
 - Pullulations pouvant être parfois importante
 - Semble plus abondant dans certaines parties du pays (zones calcaires)
 - Temps chaud et sec
 - *Macrosiphum euphorbiae* (puceron vert et rose de la pomme de terre)
 - Pullulations souvent liées à une fumure azotée excessive
 - Zones de dédoublement de fertilisation
 - Minéralisation importante du sol après un arrêt prolongé
 - *Myzus persicae* (puceron vert)
 - Discret en général
 - Peut « exploser » après un traitement insecticide
 - Lié à sa résistance aux pyréthriinoïdes ?



Systeme d'avertissement

- Importance des ennemis naturels
 - Hyménoptères parasites (*Aphidius* sp.)
 - Début de saison, populations faibles
 - Contrôle direct/ralentissement du développement des populations en place
 - Prédateurs
 - Coccinelles, syrphes et chrysopes
 - Plus tardifs, en fonction de la densité de pucerons
 - Action complémentaire, le plus souvent suffisant pour éviter la nécessité d'un traitement insecticide



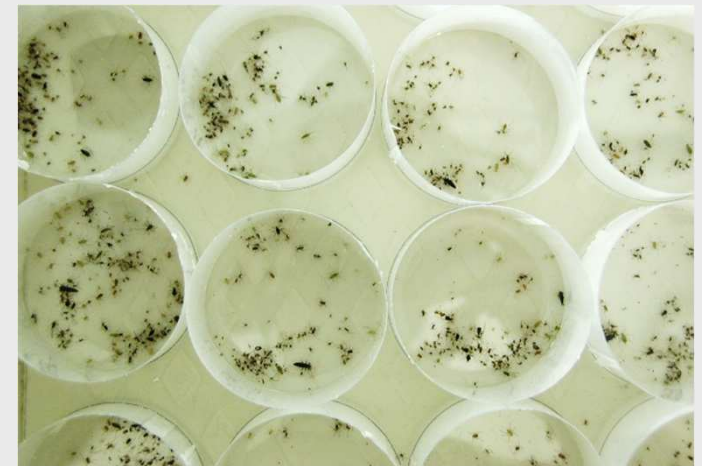


Système d'avertissement

- Index « auxiliaire » permet de prévoir l'évolution des populations
 - 2 larves de prédateurs ou 10 pucerons parasités pour 100 pucerons sont suffisant pour maintenir les pucerons en dessous du seuil de 10 pucerons/feuille
 - Traitements insecticide (puceron et/ou doryphores) « efface » en tout ou en partie l'action de ces auxiliaires
 - Certains traitements fongicides avaient le même effet (toxicité importante pour *Aphidius* en début de saison)

Sélectivité des phytos utilisés en pomme de terre vis-à-vis des auxiliaires

- Toxicité pour trois espèces indicatrices
 - *Aphidius rhopalosiphi* (hyménoptère parasite)
 - *Adalia bipunctata* (prédateur, coccinelle)
 - *Episyrphus balteatus* (prédateur, syrphe)
- Listes en fonction de la toxicité et de la présence des auxiliaires
 - 4 périodes
 - Codes couleur



Sélectivité des pesticides vis-à-vis des insectes utiles en pommes de terre - 17.04.2023

Produits phytopharmaceutiques agréés, pommes de terre - Belgique 2023 (août 2023) - Non officiel (certaines plantes : voir p. 2, 3 et 4)

Jusqu'au 10 Juin Peu d'insectes utiles	Du 10 au 30 Juin Colonisation par les hyménoptères parasites	Du 1 ^{er} au 31 Juillet Colonisation par les syrphes et coccinelles	Après le 1 ^{er} Aout Peu d'insectes utiles	
Fongicides	Fongicides	Fongicides	Fongicides	
AMETOCTRADIN + DIMETOMORPHE AMISULBROM AZOXYSTROBINE BOSCALID + PYRACLOSTROBINE CUIVRE** (Hydroxide, Oxychlorure et Sulfate) CYAZOFAMIDE CYMOXANIL CYMOXANYL + MANDIPROPAMIDE CYMOXANIL + PROPAMOCARBE DIFENOCONAZOLE DIFENOCONAZOLE + MANDIPROPAMIDE DIMETOMORPHE + FLUAZINAM DIMETOMORPHE + PYRACLOSTROBINE DIMETOMORPHE + ZOXAMIDE FLUAZINAM FLUOPICOLIDE + PROPAMOCARBE MANDIPROPAMIDE OXATHIAPROLINE	AMETOCTRADIN + DIMETOMORPHE AMISULBROM AZOXYSTROBINE BOSCALID + PYRACLOSTROBINE CUIVRE** (Hydroxide, Oxychlorure et Sulfate) CYAZOFAMIDE CYMOXANIL CYMOXANYL + MANDIPROPAMIDE CYMOXANIL + PROPAMOCARBE DIFENOCONAZOLE DIFENOCONAZOLE + MANDIPROPAMIDE DIMETOMORPHE + FLUAZINAM DIMETOMORPHE + PYRACLOSTROBINE DIMETOMORPHE + ZOXAMIDE FLUAZINAM FLUOPICOLIDE + PROPAMOCARBE MANDIPROPAMIDE OXATHIAPROLINE	AMETOCTRADIN + DIMETOMORPHE AMISULBROM AZOXYSTROBINE BOSCALID + PYRACLOSTROBINE CUIVRE** (Hydroxide, Oxychlorure et Sulfate) CYAZOFAMIDE CYMOXANYL + MANDIPROPAMIDE CYMOXANIL + PROPAMOCARBE DIFENOCONAZOLE DIFENOCONAZOLE + MANDIPROPAMIDE DIMETOMORPHE + FLUAZINAM DIMETOMORPHE + PYRACLOSTROBINE DIMETOMORPHE + ZOXAMIDE FLUAZINAM FLUOPICOLIDE + PROPAMOCARBE MANDIPROPAMIDE OXATHIAPROLINE	AMETOCTRADIN + DIMETOMORPHE AMISULBROM AZOXYSTROBINE BOSCALID + PYRACLOSTROBINE CUIVRE** (Hydroxide, Oxychlorure et Sulfate) CYAZOFAMIDE CYMOXANYL + MANDIPROPAMIDE CYMOXANIL + PROPAMOCARBE DIFENOCONAZOLE DIFENOCONAZOLE + MANDIPROPAMIDE DIMETOMORPHE + FLUAZINAM DIMETOMORPHE + PYRACLOSTROBINE DIMETOMORPHE + ZOXAMIDE FLUAZINAM FLUOPICOLIDE + PROPAMOCARBE MANDIPROPAMIDE OXATHIAPROLINE	
Légende	Insecticides	Insecticides		
Produit sélectif	ACETAMIPRID AZADIRACTINE** CHLORANTRANILIPROLE CYANTRANILIPROLE CYPERMETHRINE CYPERMETHRINE + PIPERONYL BUTOXIDE DELTAMETHRINE ESFENVALERATE FLONICAMIDE HUILE PARAFFINIQUE LAMBDA -CYHALOTHRINE LAMBDA -CYHALOTHRINE + PIRIMICARBE PIRIMICARBE PYRETHRINES + HUILE DE COLZA** PYRETHRINES + PIPERONYL BUTOXIDE** SPINOSAD** SPIROTETRAMATE SULFOXAFLOUR TAU-FLUVALINATE	ACETAMIPRID AZADIRACTINE** CHLORANTRANILIPROLE CYANTRANILIPROLE CYPERMETHRINE DELTAMETHRINE ESFENVALERATE FLONICAMIDE LAMBDA -CYHALOTHRINE LAMBDA -CYHALOTHRINE + PIRIMICARBE PIRIMICARBE PYRETHRINES + HUILE DE COLZA** PYRETHRINES + PIPERONYL BUTOXIDE** SPINOSAD** SPIROTETRAMATE TAU-FLUVALINATE		
Produit moyennement sélectif				
Produit peu sélectif				
Produit non sélectif				
**Autorisé en Agriculture bio				



Contexte changeant: climat



- Réchauffement climatique
 - Modification des dates
 - Données 2013-2023, ± 10 jours d'avance par rapport à la période 1994-2004
 - Décalage de l'arrivée et du pic de populations de pucerons
 - Parasites et prédateurs également plus précoces
 - Pas plus d'insectes dans les champs ni pendant une période plus longue en culture pour l'instant

Monitoring de la résistance

- 254 *M. persicae* pucerons échantillonnés entre 2016 et 2018 dans des champs de pommes de terre
- Analyses génétiques pour détecter la présence de mutations connues pouvant conférer une résistance aux insecticides
 - Kdr et s-kdr, résistance aux pyréthriinoïdes
 - MACE, résistance aux carbamates (pirimicarbe)
 - R81T, résistance aux néonicotinoïdes

Pour plus de détails, voir Mingeot, Hautier et Jansen, 2020. Pest Management Science, 77: 482-491

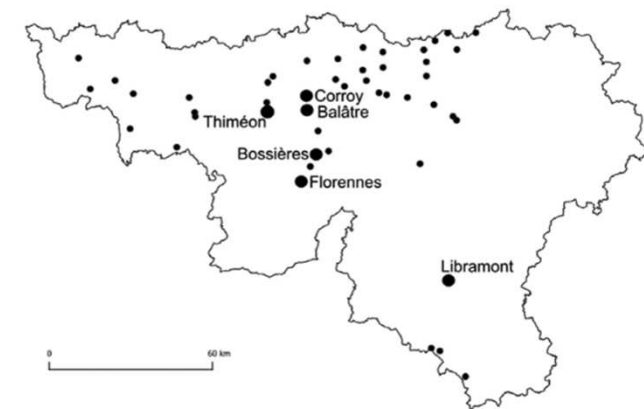


Figure 1. Geographical location of the 47 sampling sites in southern Belgium. Large dots represent six locations where more than 15 aphids were sampled.

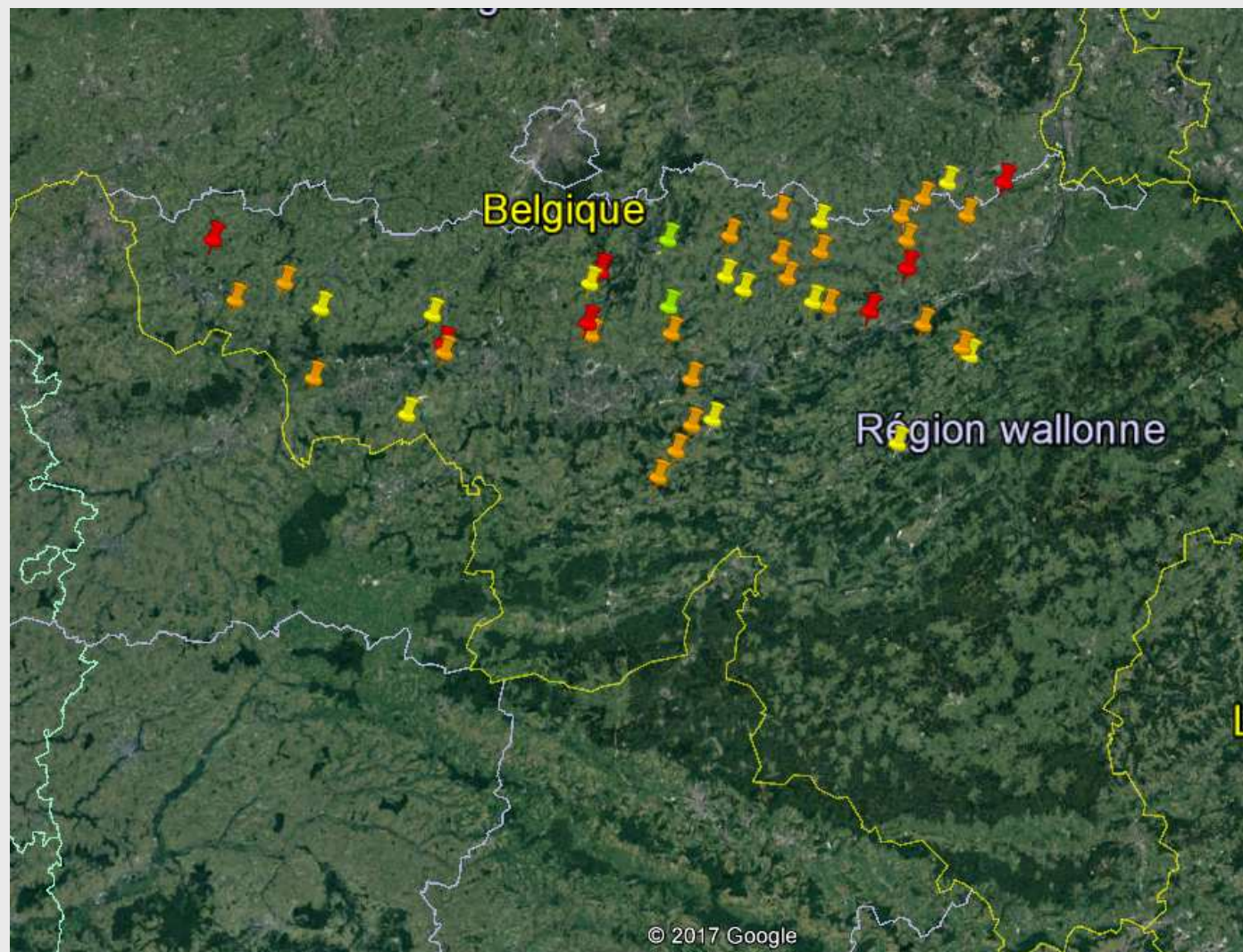
2017: 44 sites (92 pucerons)

sensible

kdr

s-kdr + kdr

s-kdr



Mutations conférant une résistance a une famille d'insecticide (254 pucerons, 2016-2017), synthèse

	Statut	Mutation	n	%
1. Pyréthrinoïdes	Sensible	aucune	6	2,4%
	Résistant	kdr	140	55,1%
		s-kdr	101	39,8%
		kdr + s-kdr	7	2,8%
		total	248	97,6%
2. Carbamates (Pirimicarbe)	Sensible	aucune	162	63,8%
	Résistant	MACE	92	36,2%
3. Neonicotinoïdes	Sensible	aucune	254	100,0%
	Résistant	R81T	0	0,0%

Produits disponibles vs résistance

	Puceron vert et rose de la PDT	Petit jaune	Puceron vert du pêcher	Classe	Mode d'action
Acetamiprid	OK	OK	OK	Neonicotinoïde ss	4A
Flupyradifurone	OK	OK	OK	Butolinide (neonicotinoïde sl)	4D
Sulfoxaflor	OK	OK	OK	Sulfoximine (neonicotinoïde sl)	4C
Fonicamide	OK	OK	OK	Amide	29
Spirotetramate	OK	OK	OK	Acide carbocyclique	23
Pirimicarbe	OK	X	X	Carbamate	1A
Cyperméthrine	OK	X	X	Pyrethroïde	3
Deltaméthrine	OK	X	X	Pyrethroïde	3
Esfenvalérate	OK	X	X	Pyrethroïde	3
Lambda-cyhalothrine	OK	X	X	Pyrethroïde	3
Pyrethrines + PBO	OK	X	X	Pyrethroïde	3
Tau-fluvalinate	OK	X	X	Pyrethroïde	3

- 5 matières actives, 3 modes d'action pour lutter contre les 3 espèces de pucerons à la fois

Gestion des résistances



- Raisonner les traitements insecticides pour éviter les traitements inutiles et accélérer l'apparition de nouvelles résistances
 - Seuils de nuisance
 - Insectes utiles
- Raisonner par mode d'action, classe chimique et matières actives
 - « Oublier » les noms commerciaux
 - Idéalement 1 mode d'action par culture et par saison au maximum
 - Ne jamais réutiliser le même produit s'il ne marche pas la première fois (sauf rares exceptions)

Gestion des résistances

- Raisonner par culture
 - *M. persicae* est aussi exposé aux traitements contre les doryphores en pomme de terre
- Raisonner par espèce cible
 - *M. persicae* n'est présent en pomme de terre que 3-4 semaines par an (juin-juillet)
 - Possibilité d'être exposé à des insecticides en dehors
 - Betteraves sucrières (avril-mai)
 - Légumes (toute l'année)
 - Colza (dégâts en août – octobre mais potentiellement présent toute la saison de culture)
 -
 - Mêmes populations ou pas ?
 - Recherches en génétiques à faire
- Raisonner à l'échelle d'un territoire et de saisons culturales plutôt qu'à l'échelle de la parcelle ?



En guise de Conclusions

- Domaine complexe et contexte changeant
- Réflexe 1 ravageur dans une culture \Leftrightarrow 1 traitement dépassé
- Nécessité de prendre les meilleures décisions à court, moyen et long terme
 - Par ravageur
 - Par culture
 - Pour une rotation
 - Pour un territoire donné
- Gamme d'insecticides efficaces et sélectifs disponible à la fois contre le doryphore et les pucerons
 - Nombre limité de modes d'actions différents (3-4 max)
 - Nécessité de raisonner plus que jamais pour éviter l'apparition de résistances
 - Autres méthodes de lutte à envisager, l'insecticide étant là pour corriger ce qui n'a pas fonctionné





Merci pour votre attention