



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research EAER

Agroscope

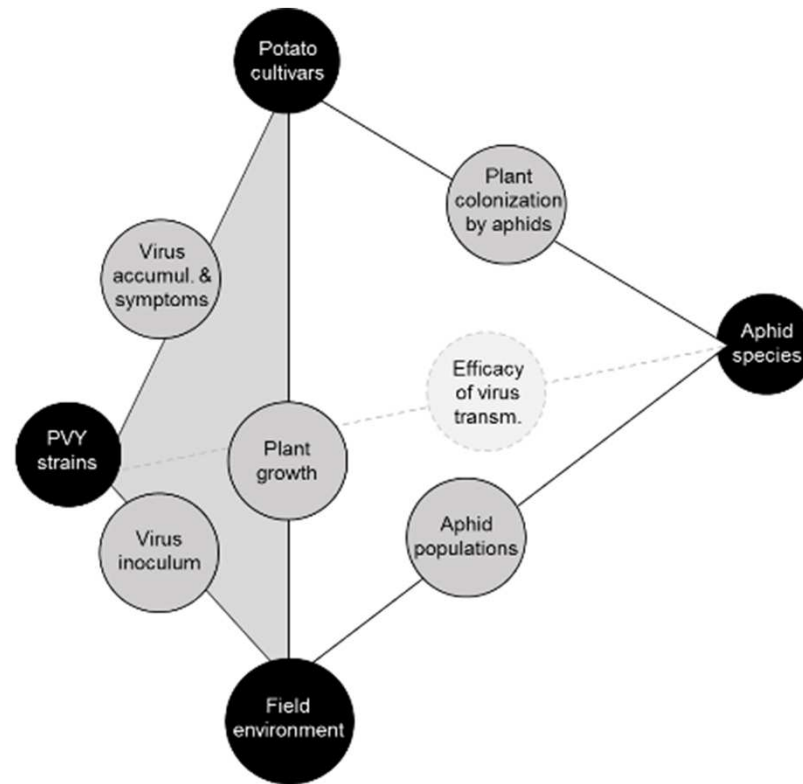


Nouvelles perspectives de lutte contre le virus Y de la pomme de terre (PVY) en culture de plants de pomme de terre

Brice Dupuis, Agroscope, Suisse

Photo: Helen Cook et Mick Talbot (flickr.com)

Le pathosystème PVY

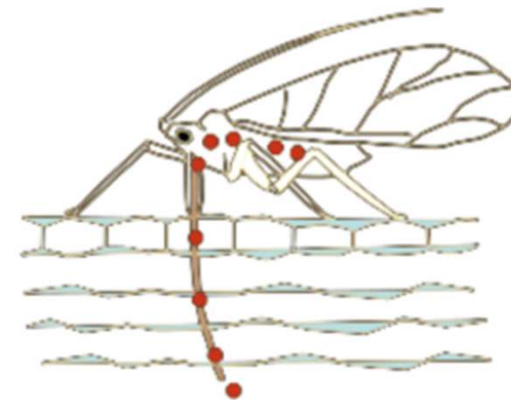


Le virus

- 7 souches de PVY sont connues: PVY^O, PVY^C, PVY^Z, PVY^N, PVY^E, PVY^{NTN} et PVY^{N-Wi}
- Le PVY est un virus non persistant



Virus non persistant
Acquisition en quelques seconds (PVY)



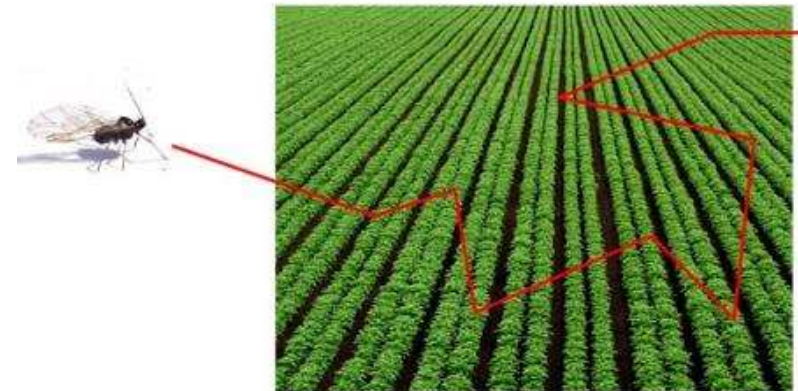
Virus persistant
Acquisition en plusieurs minutes ou heures (PLRV)

Les vecteurs

- Plus de 70 espèces de pucerons sont capables de transmettre le virus:
 - Les pucerons colonisateurs: *Myzus persicae* (1.00); *Macrosiphum euphorbiae* (0.24); *Aulacorthum solani* (?); *Aphis frangulae* (?); *Aphis nasturtii* (0.45); *Aphis fabae* (0.22); *Rhopalosiphoninus latysiphon* (?)
 - Les pucerons itinérants: *Rhopalosiphum padi* (0.25); *Schizaphis graminum* (?); *Sitobion avenae* (0.17); *Brachycaudus helichrysi* (0.22); *Phorodon humuli* (0.31); *Cavariella aegopodii* (0.21)



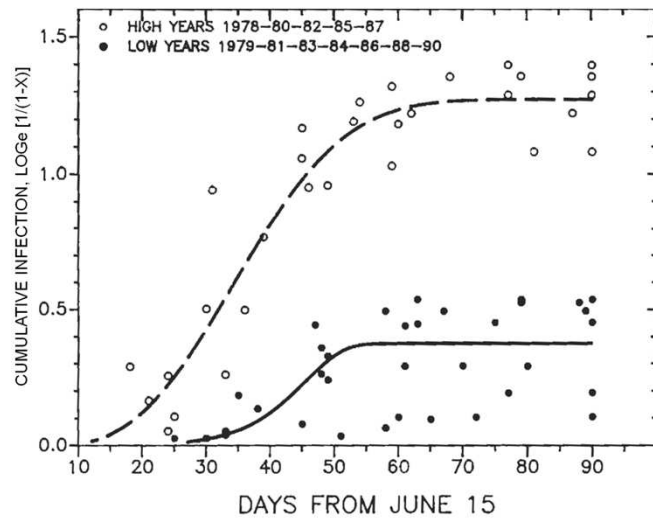
Pucerons colonisateurs



Pucerons itinérants

La plante

- Variétés sensibles (exemple: Agria vs PVY^{N-Wi})
- Variétés résistantes (exemple: Agria vs PVY^{NTN})
- Variétés tolérantes (exemple: Red laSoda)
- Résistance de l'âge (toutes les variétés)



A : Crinkle



B : Mosaic



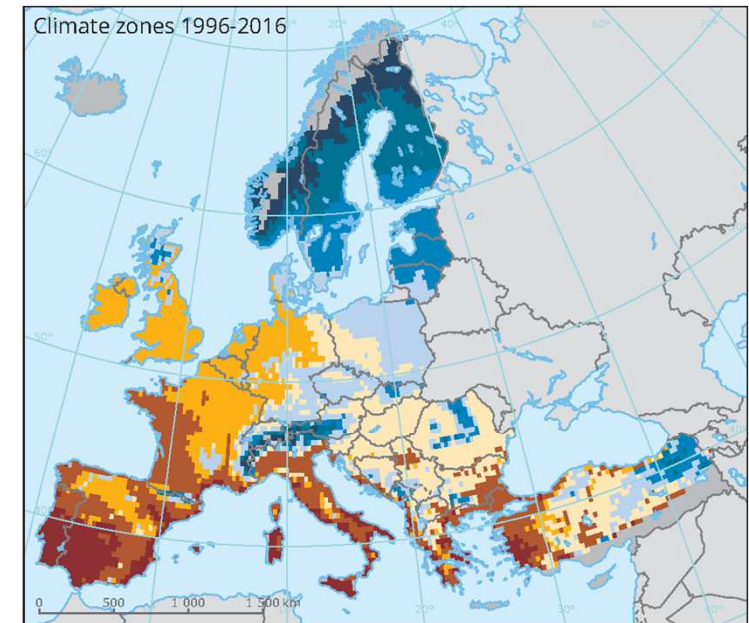
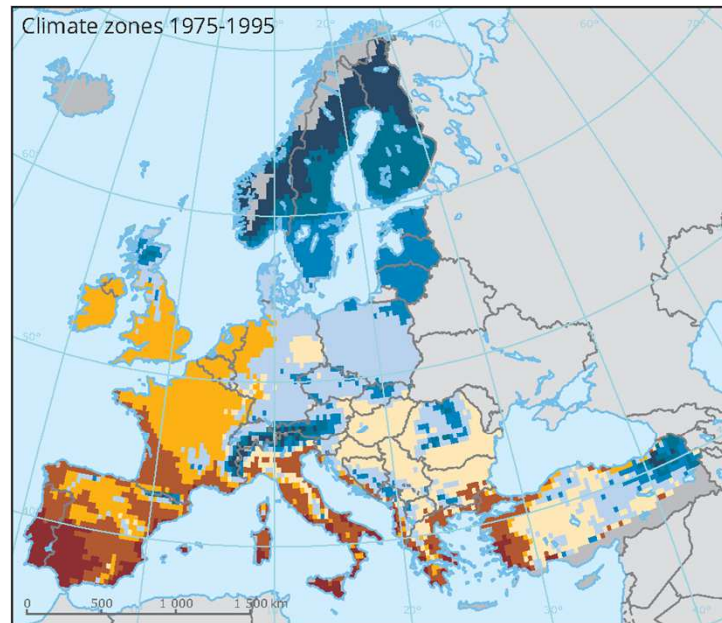
C : Necrotic lesions



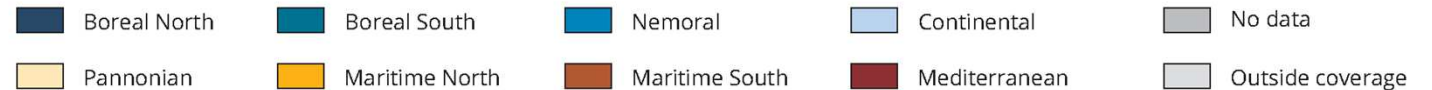
D : Stipple-streak

L'environnement

- Réservoir d'inoculum
 - Champs de conso
 - ...
- Populations de pucerons
 - Température
 - Vent
 - ...

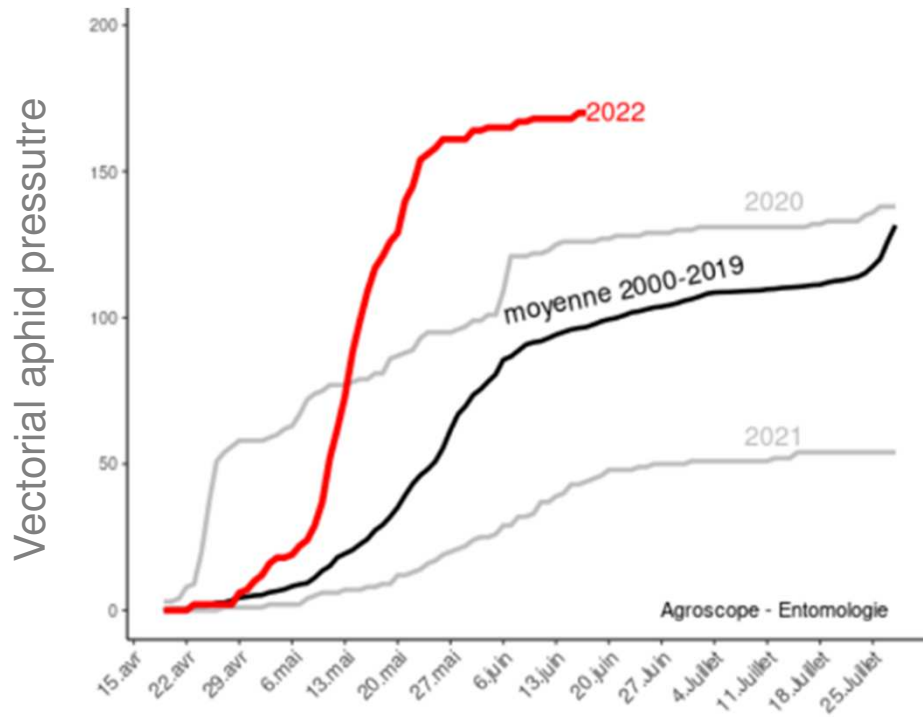


Observed climate zones in the period 1975-1995 (left) and 1996-2016 (right)

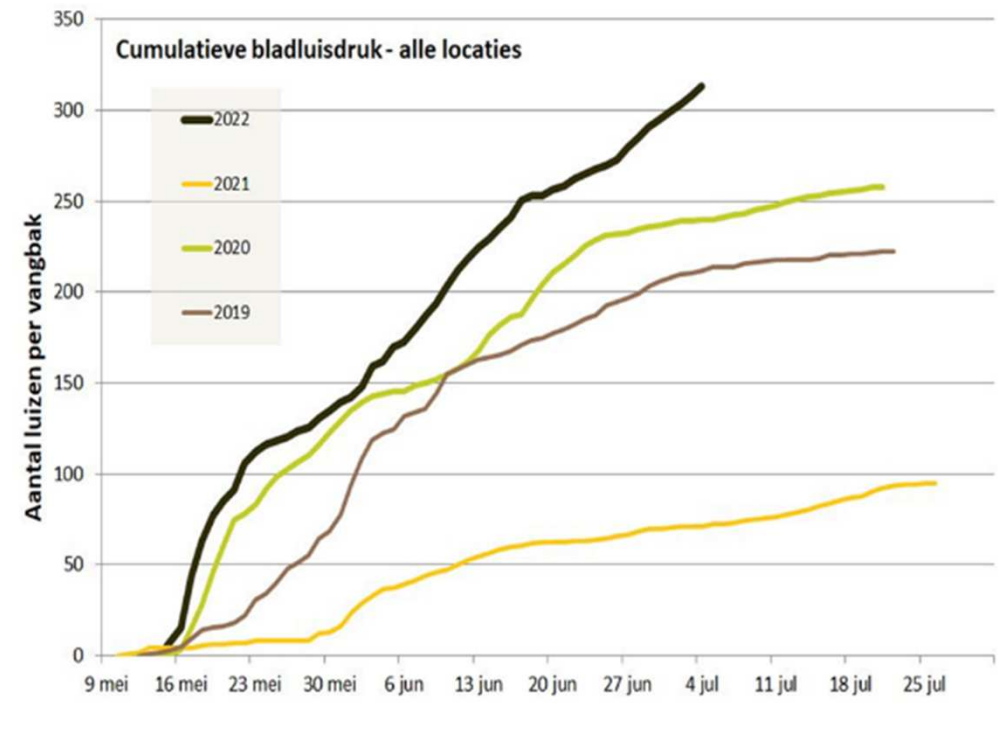


Pression de pucerons en 2022, plus que jamais

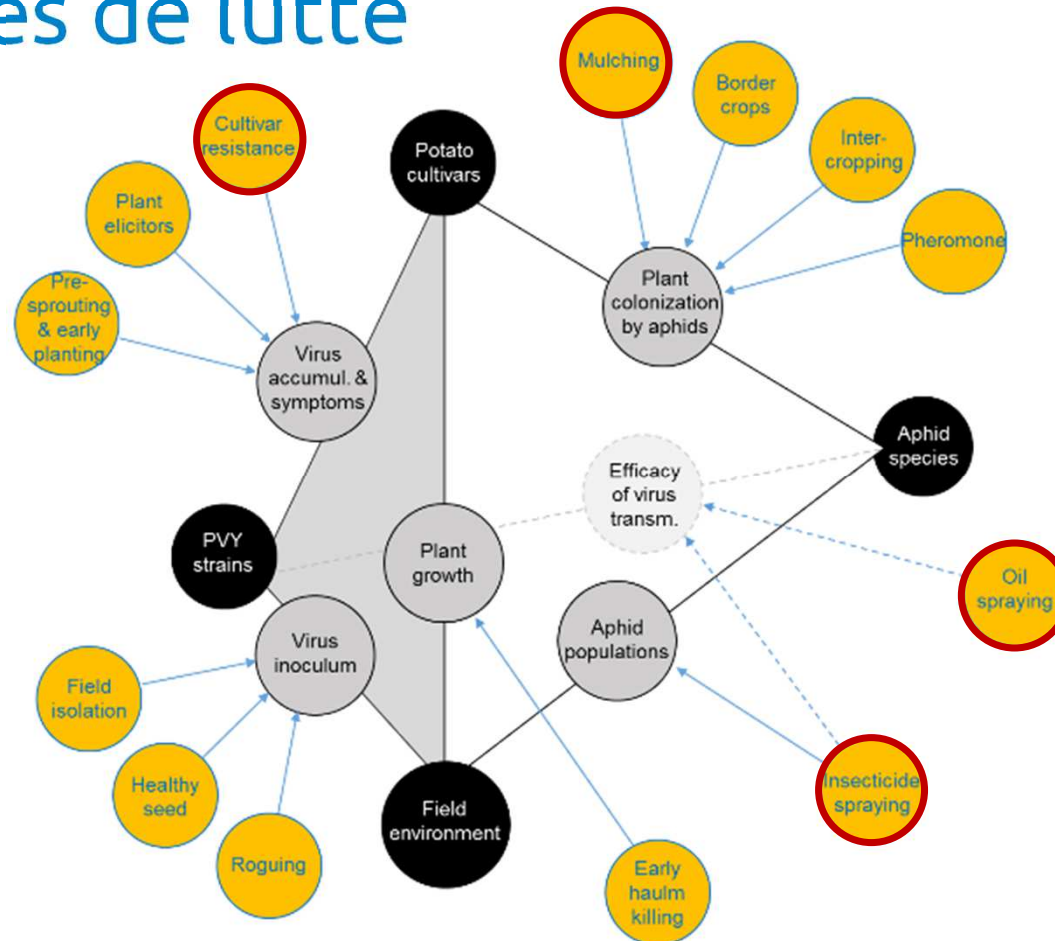
Changins,
Switzerland



Rumbeke-Beitem,
Belgium



Les méthodes de lutte



Source: Dupuis, 2017

Variétés résistantes - étude de la sensibilité des variétés au PVY

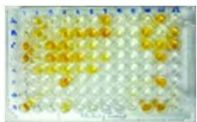
• Dispositif expérimental

- Inventaire 2012 de souches de PVY
 - 6 champs de post-contrôle
 - 25 variétés
 - DAS-ELISA (n=176) & RT-PCR (n=103)

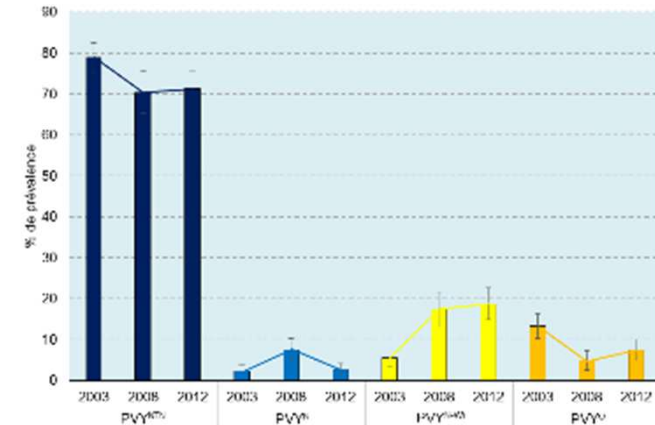
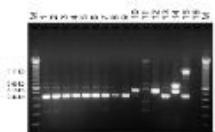


• Résultats

- ELISA: 74% PVY^N et 26% PVY^O

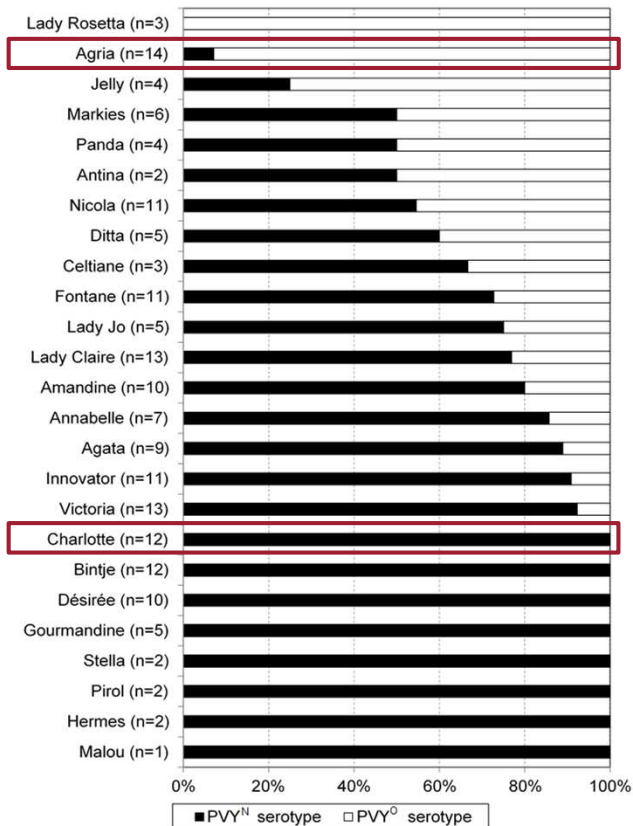


- PCR: PVY^{N-Wi} augmente en Suisse



Résultats années 2003 & 2008: Rigotti et al. 2011

Variétés résistances - résistance différentielle aux souches de PVY



- Peu d'échantillons / variété
- Agria est majoritairement infecté par du PVY^O (13 sur 14 échantillons)
- Charlotte est systématique infectée par du PVY^N (les 12 échantillons)

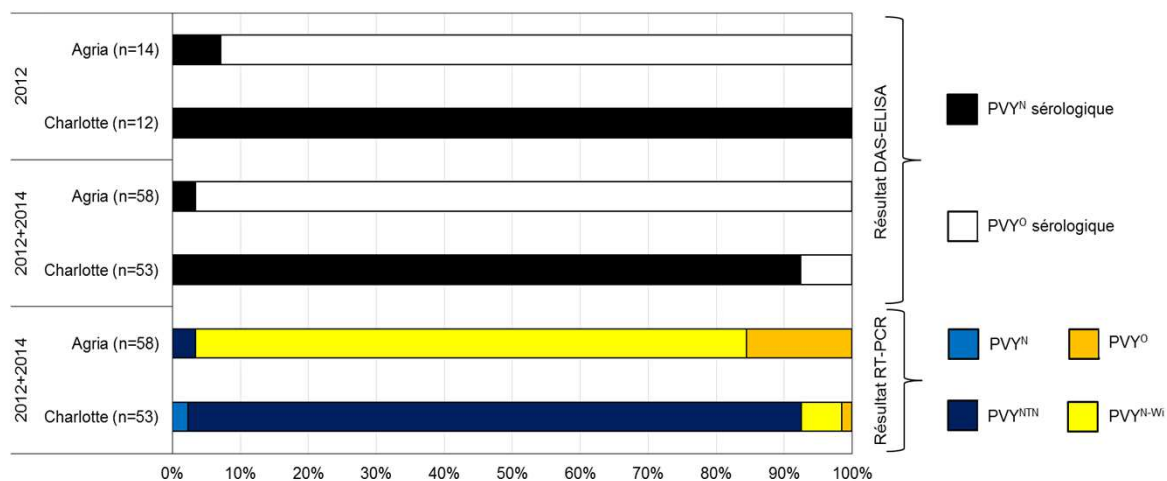
→ Réalisation d'un second échantillonnage spécifique pour Agria et Charlotte.

Variétés résistances - Agria rarement infectée par PVY^{NTN}

• Dispositif expérimental

- Inventaire 2014 de souches de PVY
 - 6 parcelles de post-contrôle
 - Charlotte et Agria
 - DAS-ELISA & RT-PCR (n=85)

• Résultats



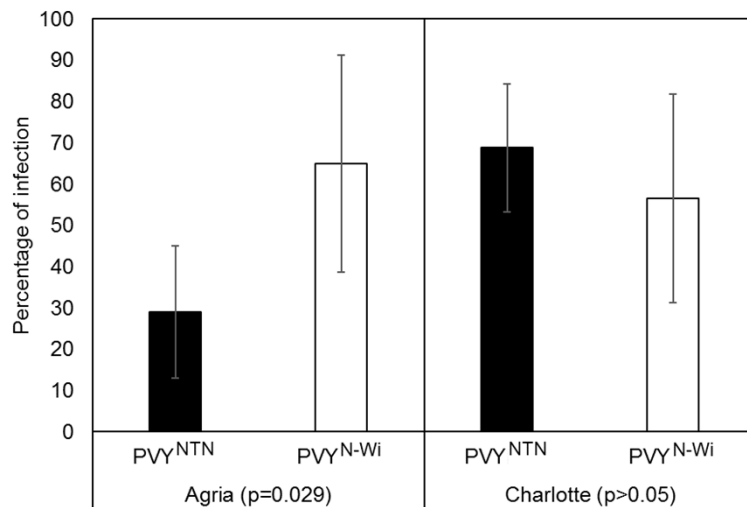
- Phénomène également observés en Allemagne (Lindner et al., 2015)

Variétés résistantes - Agria est résistante au PVY^{NTN}

- **Dispositif expérimental**

- Essai de pathogénicité en serre
 - 2 répétitions
 - Isolats: PVY^{N-Wi} 1315 et PVY^{NTN} 1317
 - Agria et Charlotte (minimum 20 plantes par isolat)

- **Résultats**



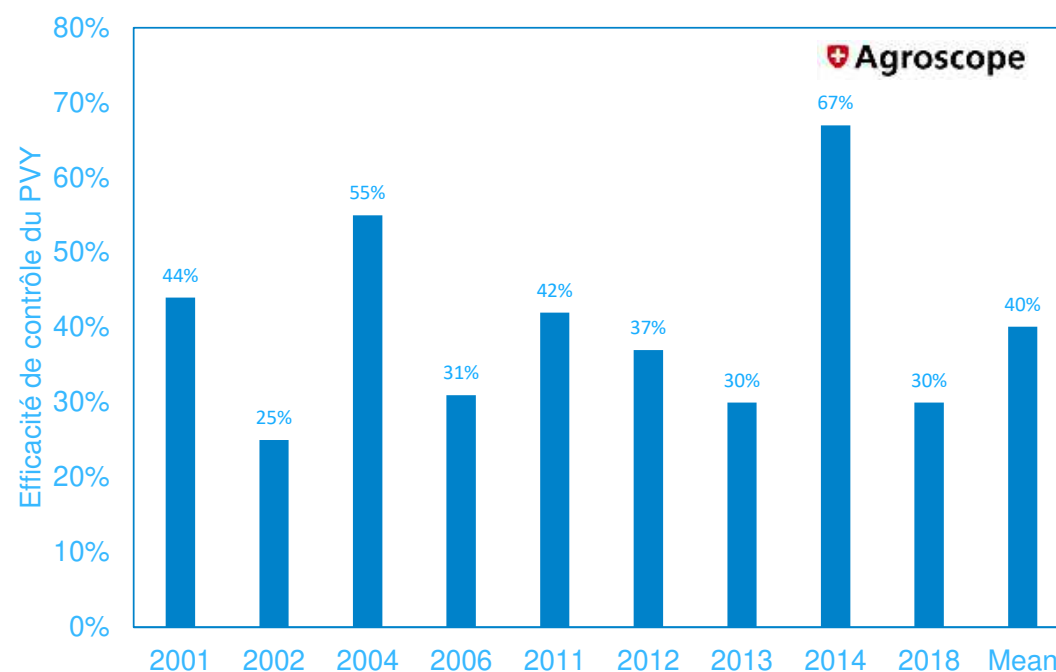
Les huiles – les principes de base

- Mode d'action: inconnu – par contact?
- Phytotoxicité et effet sur le rendement: rare
- Limitations: faible efficacité aux stades précoces de la plante



Les huiles - efficacité

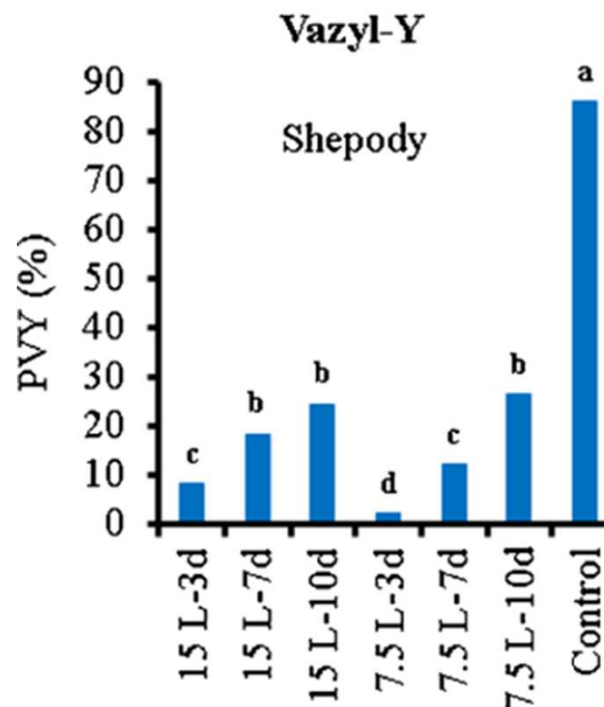
- Efficacité variable qui dépend de:
 - Type d'huiles (les huiles végétales sont 50% moins efficaces que les huiles minérales, résultats non publiés)
 - Timing des vols de pucerons
 - Dosage (de 7 to 15 L/ha)
 - Fréquence de traitement



Essai au champ - Agroscope (petites parcelles): 7L/ha hebdomadaires à partir de 50% de levée

Les huiles – la fréquence de traitement

- Une fréquence de traitement soutenue en début de saison permet de mieux protéger les plantes en pleine croissance

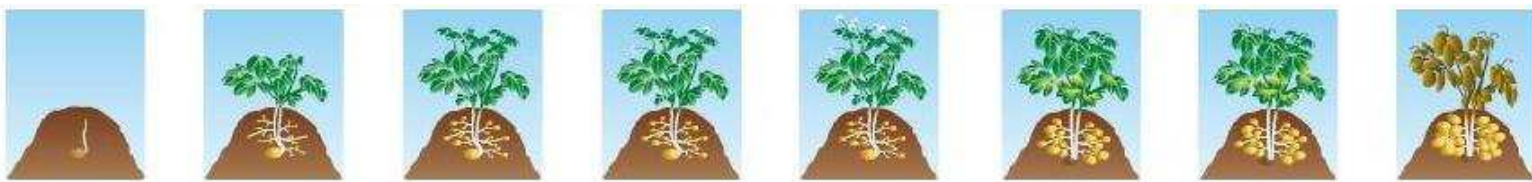
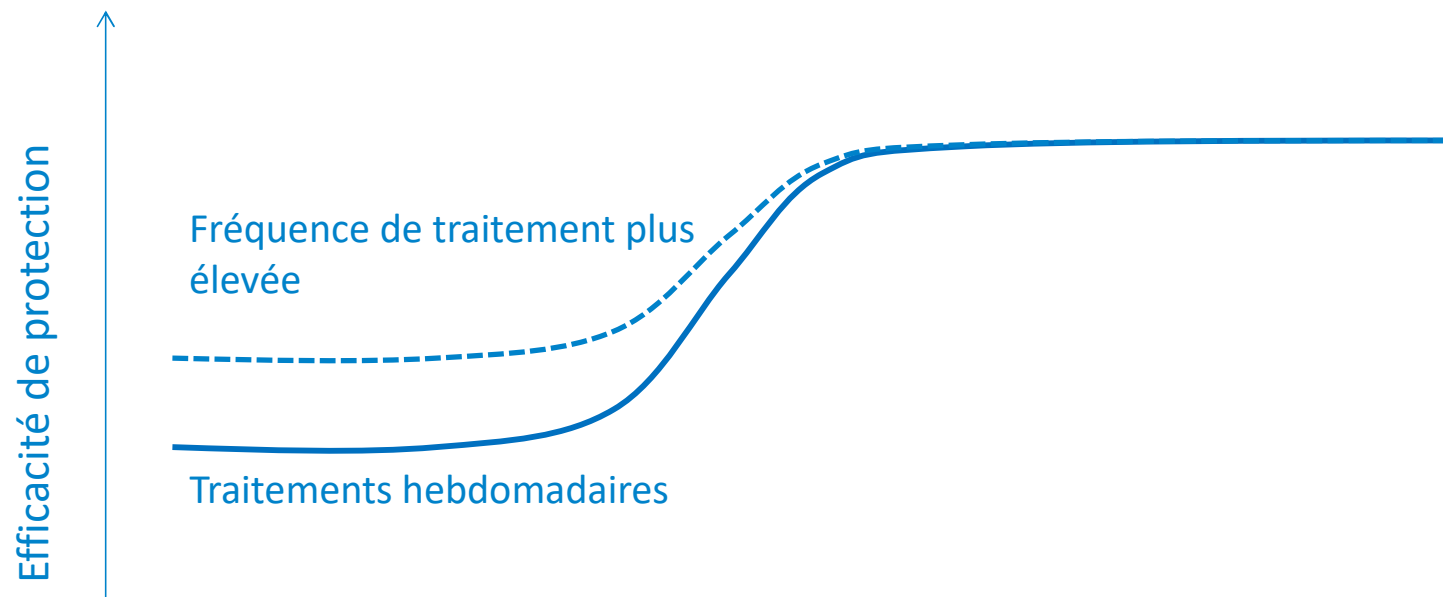


Résultats d'essais au champ de Fageria et al. (2014)

Development stage	Frequency	Dosage (L/ha)
From 30 to 70% of emergence	3 days	8
From 70 to 100% of emergence	3 days	10
From 100% of emergence to rows closure	4 to 5 days	12 to 15
From rows closure to haulm killing	7 days	12 to 15
From haulm killing until stems desiccation (no more green)	7 days	10
In case of re-growth	One-time	10

Exemple de schéma de traitement aux huiles minérales pratiqué en France pour les variétés sensibles (plusieurs communications personnelles.)

Les huiles - efficacité



Syngenta UK

Paillage (mulching) - principes

- Mode d'action: inconnu
 - Moins de pucerons ailés sont capturés sur les parcelles à paille.
 - La paille réduit probablement les contrastes entre la plante et le sol.



Ce que nous voyons



Ce que les pucerons voient



Photos: Maud Tallant and Blaise Demierre

Paillage (mulching) - principes

- Limitations: inefficace après fermeture des rangs



Une semaine après levée



Deux semaines après levée



Trois semaines après levée



Quatre semaines après levée



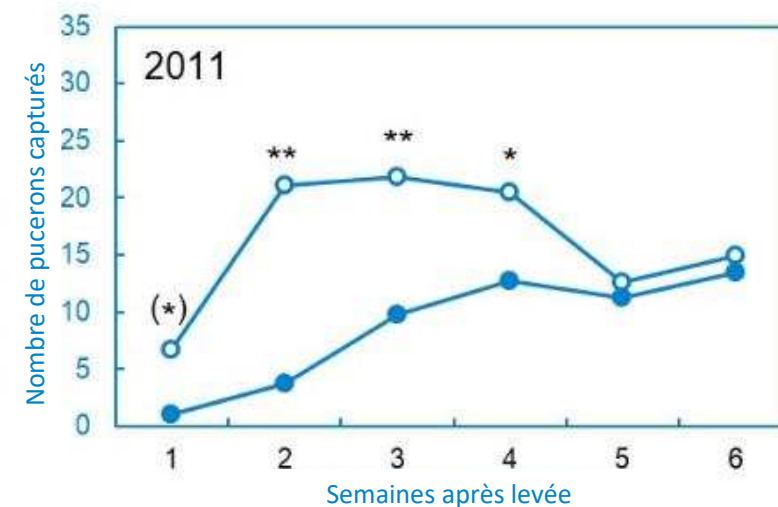
Cinq semaines après levée



Six semaines après levée

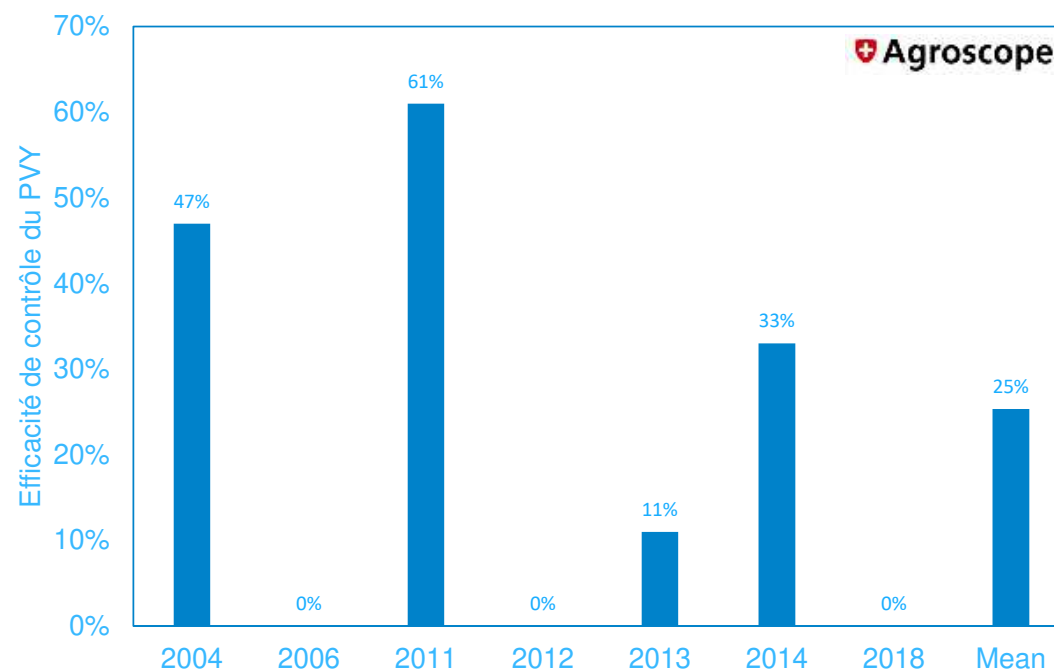


Piège à pucerons
(photos: Maud Tallant)



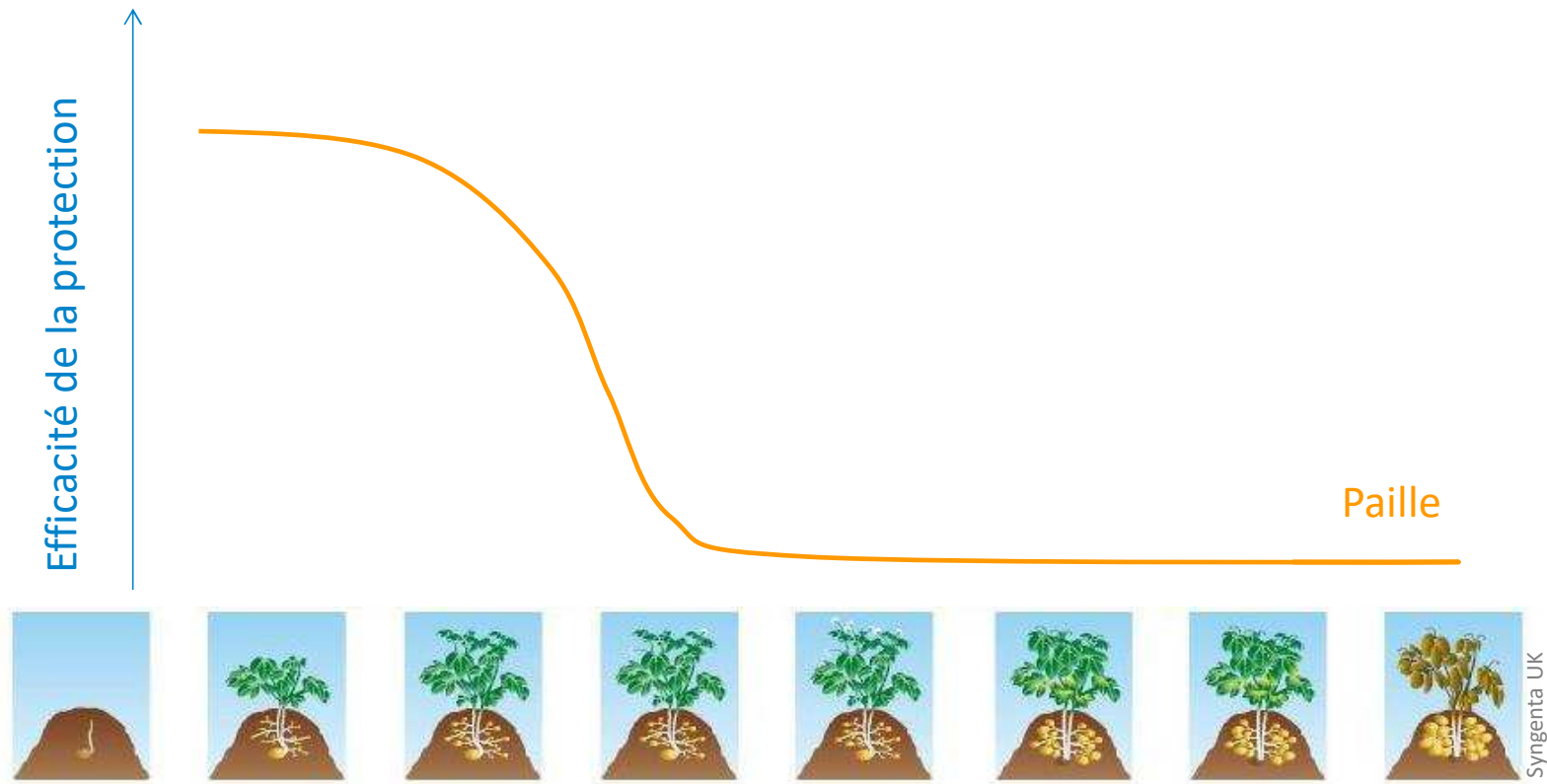
Paillage (mulching) - efficacité

- L'efficacité est très variable et dépend de:
 - Le type de paille
 - Le timing des vols de pucerons
 - La quantité de paille (2.5t/ha min.)
 - La rapidité de fermeture des rangs

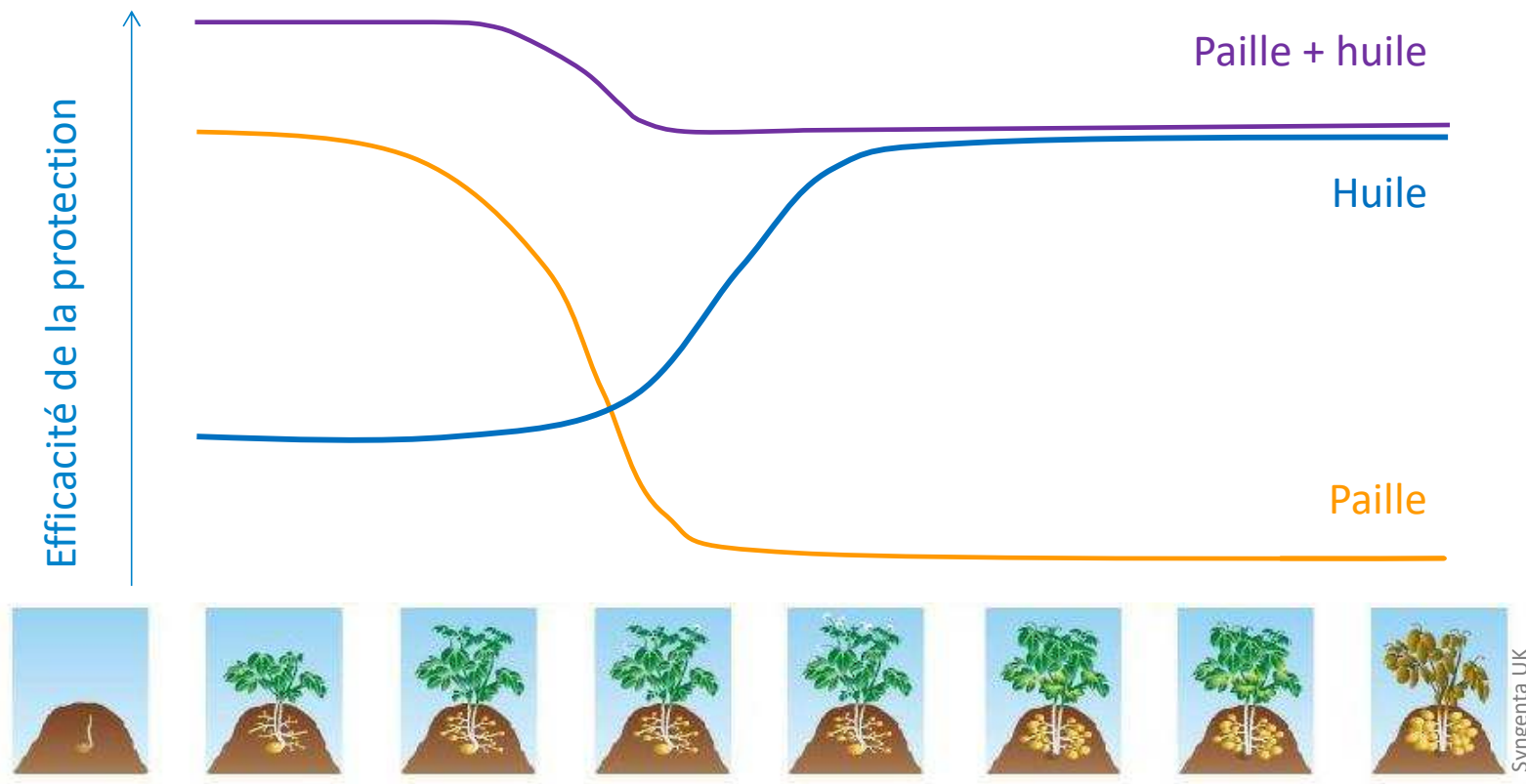


Essais au champ – Agroscope (petites parcelles): 2'500 kg/ha de paille de blé hachée

Paillage (mulching) - efficacité



Association de l'huile et de la paille

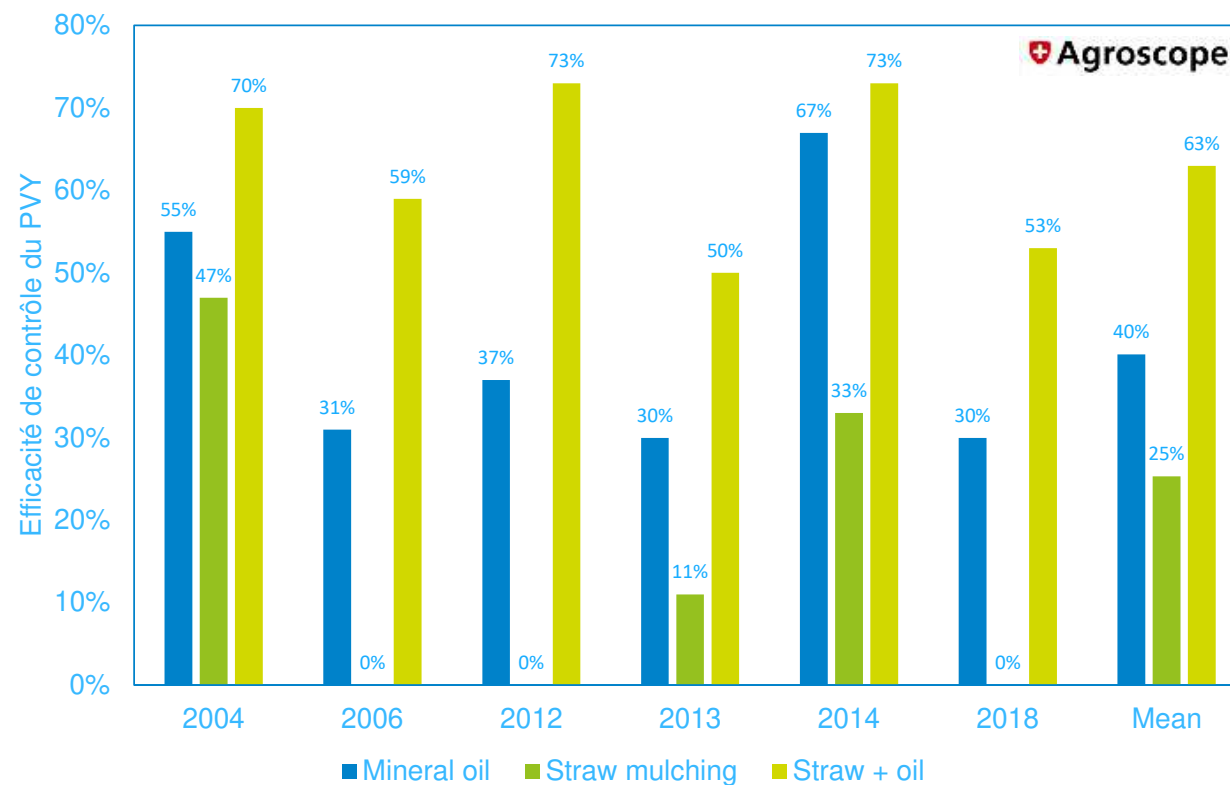


Syngenta UK

Source: Dupuis, 2017b

Paille + huile - efficacité

- L'efficacité de l'association "paille + huile" est plus stable que les traitements séparés.
- Bonne protection contre les vols précoces de pucerons.
- Moins de risques de déclassements ou de refus de parcelles pour cause de viroses.



Essais au champ – Agroscope (petites parcelles):

- Huile minérale: 7L/ha hebdomadaire depuis 50% de levée

- Paillage: 2500kg/ha de paille de blé hachée

Insecticides - principes

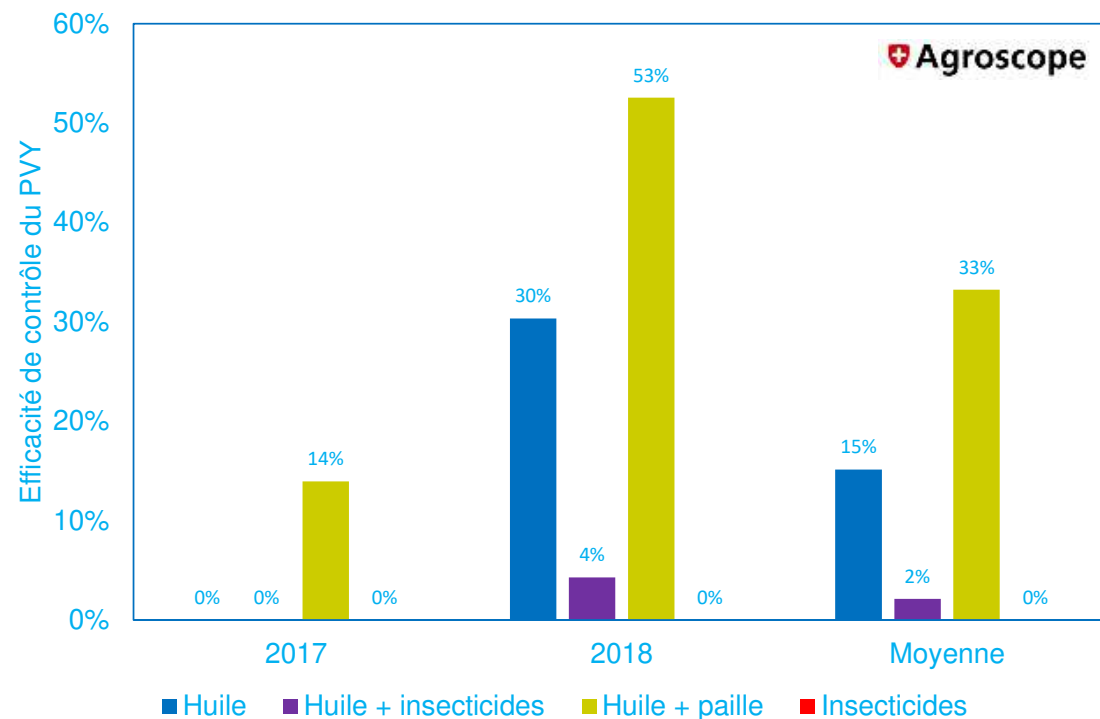
- Mode of action:
 - Effet incapacitant sur puceron
 - Effet létal sur puceron
- Limitations:
 - N'agit pas assez vite pour éviter la dissémination du PVY
 - Risques de perturbation du comportement du puceron (production de phéromones d'alarme)
 - Probablement pas justifié économiquement en l'absence de PLRV



Photo: Chafer Machinery (Flickr.com)

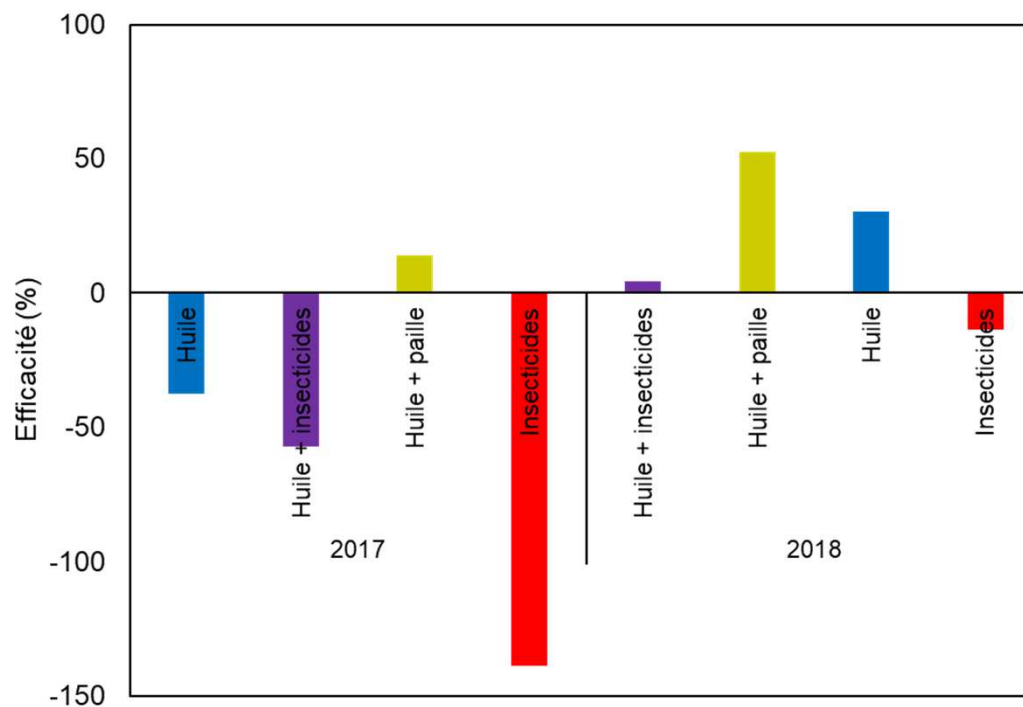
Insecticides - Efficacité

- Peu ou pas d'effet sur la dissémination du PVY (virus non persistant)
- Efficacité moyenne de 8% (moyenne de 19 études publiées)
- Pas de synergie avec les huiles minérales
- Effet négatif possible (augmentation de la mobilité liée à la production de phéromones d'alarme)
- Très efficace pour lutter contre le PLRV (virus persistant)



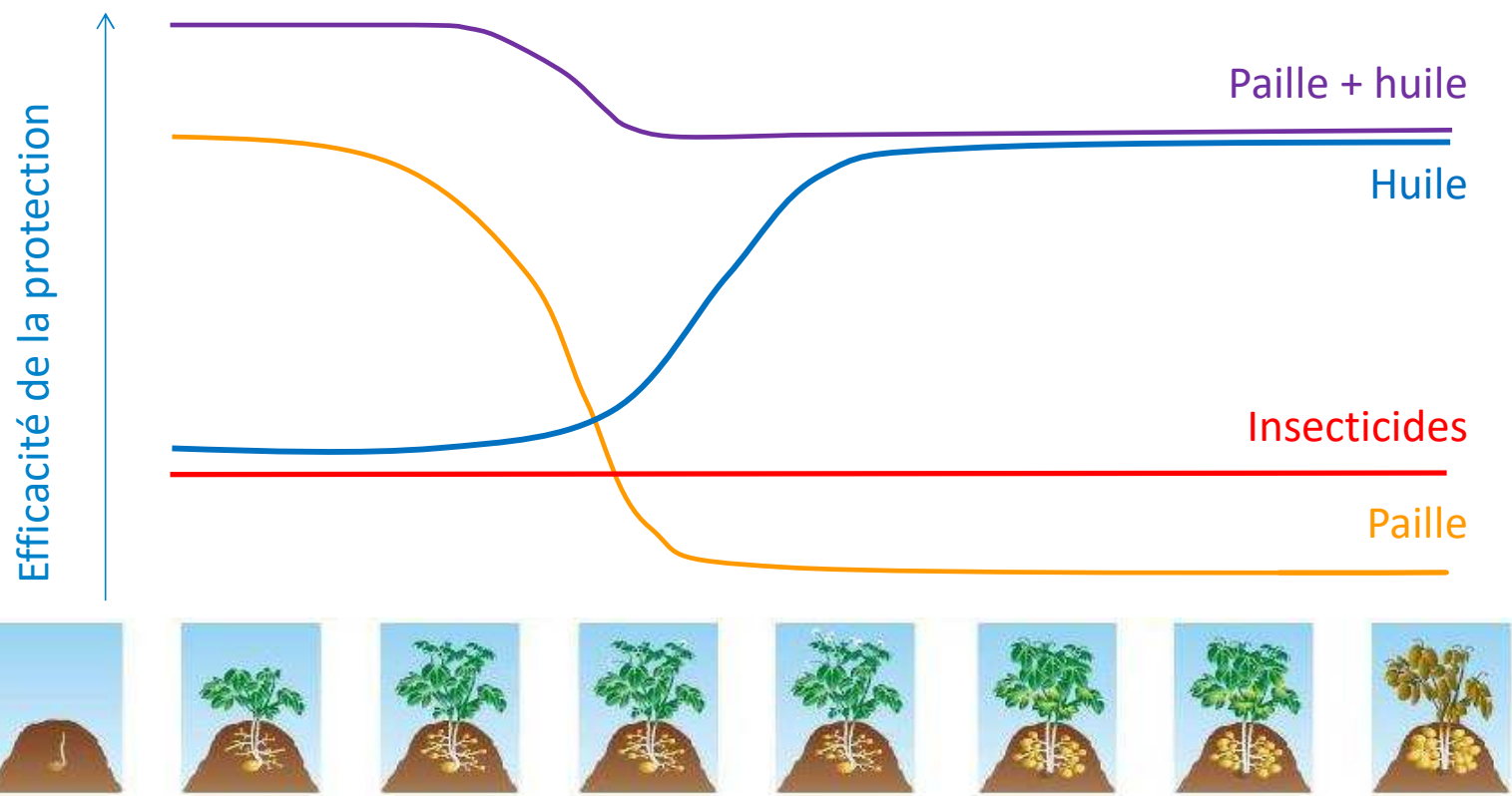
- Huile minérale (Zofal D): 2 applications par semaine les deux premières semaines après levée à raison de 3.5 l/ha et une application par semaine jusqu'au défanage à raison de 7 l/ha.
- Paille : 5 t/ha de paille de blé grossièrement hachée.
- Insecticides systémiques: Teppeki (0.16 kg/ha) à 100% levée, Biscaya (0.3 L/ha) 2 semaines après levée (SAL), Teppeki (0.16 kg/ha) à 4 SAL, Biscaya (0.3 L/ha) à 6 SAL, HM (7L).

Insecticides – Efficacité (négative)



- Efficacité négative observée avec les insecticides
- Altération possible du comportement du puceron

Insecticides - efficacité



Source: Dupuis, 2017b

Avantages et inconvénients de la combinaison “paille+huile”

- Avantages:

- Protection supérieure (+23%).
- Protection plus stable.
- Préviend l'érosion.
- Apport de matière organique.
- Meilleure résistance aux aléas climatiques.
- Lutte contre les adventices?

- Inconvénients:

- Protection plus onéreuse.
- Risque d'être «soufflée» par le vent avant/proche levée et donc perte d'efficacité possible.
- Risque lié aux hormones appliquées sur le blé?
- Effet sur les attaques de limaces?
- Effet sur les défauts externes?
- Effet sur les populations de ravageurs (doryphores et taupins)?
- Effet sur le mildiou?
- Germination du blé mal battu?

Questions pratiques restantes

- Quantité de paille optimale? → probablement entre 2.5 et 5 tonnes/ha.
- Paille hachée ou non? → probablement mieux si hachée.
- Meilleur type de paille? → probablement peu d'influence.
- Meilleur épandeur? → bon résultats avec pailleuse de poulailler Caltec.



Recommandations

Variétés sensibles à moyennement sensibles

Variétés moyennement sensibles à peu sensibles

Lot père infecté

- Traitements fractionnés aux huiles minérales jusqu'à levée complète ou paillage
- Traitements hebdomadaires aux huiles minérales, y compris après le défanage
- Épuration
- Défanage précoce avec broyage et contrôle des repousses

- Traitements fractionnés aux huiles minérales jusqu'à levée complète ou paillage pour les lots de prébase
- Traitements hebdomadaires aux huiles minérales, y compris après le défanage
- Épuration
- Défanage précoce avec broyage et contrôle des repousses

Lot père sain

- Traitements fractionnés aux huiles minérales jusqu'à levée complète ou paillage pour les lots de prébase
- Traitements hebdomadaires aux huiles minérales, y compris après le défanage
- Épuration
- Défanage précoce avec broyage et contrôle des repousses

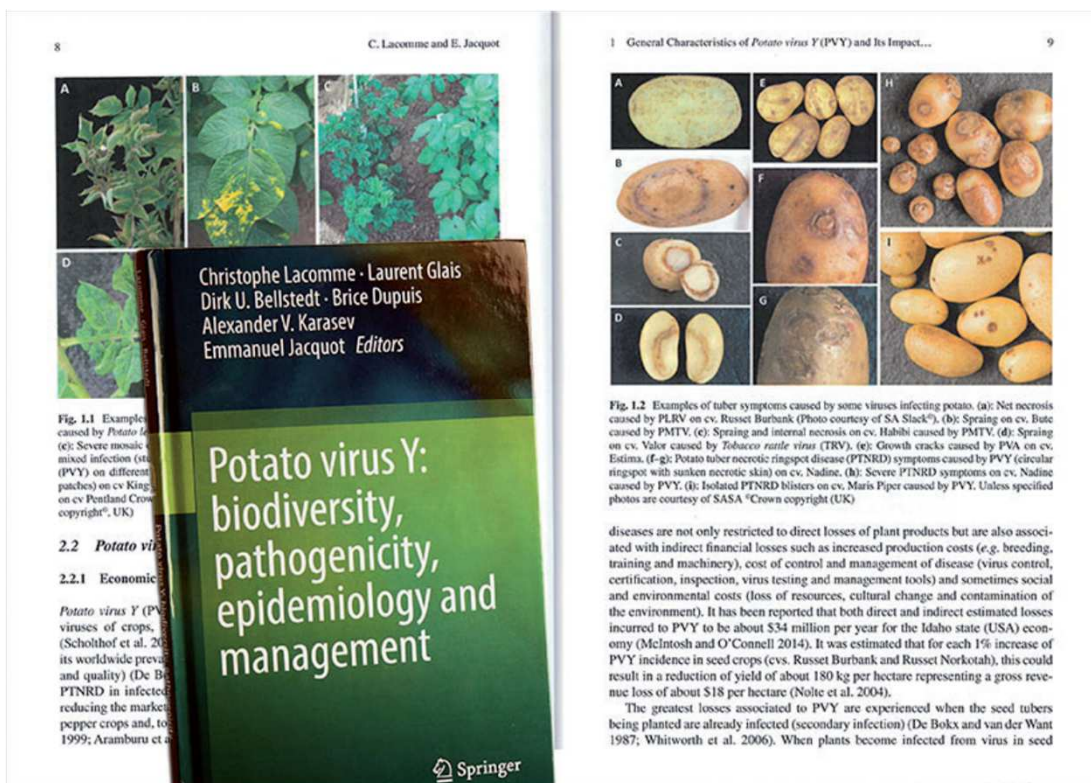
- Traitements hebdomadaires aux huiles minérales au moins jusqu'à la floraison pour les lots de base et certifiés
- Épuration
- Défanage précoce

Perspectives

- Obtenir des résultats d'essais d'efficacité dans des contextes différents de la Suisse
- Obtenir un maximum de retours d'expériences du terrain afin de clarifier les zones d'ombre restantes
- Valorisation commune des résultats via des publications pour la pratique (chapeau PVYwide?)

Pour plus d'informations (en anglais)

- Livre Springer dédié au PVY (<https://www.springer.com/gp/book/9783319588582>)
- Thèse de doctorat en téléchargement gratuit (<https://dial.uclouvain.be/pr/boreal/object/boreal:192701>)



Development of a crop management method to control the spread of *Potato Virus Y* (PVY)

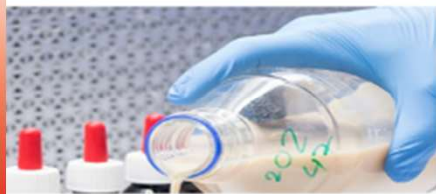
Theoretical analysis and practical developments

BRICE DUPUIS

DÉCEMBRE 2017

Bibliographie

- Bagnall RH, 1992. Epidemiology of potato virus Y in New-Brunswick, Canada - a biennial rhythm and 9-plus year cycle. Canadian Journal of Plant Pathology-Revue Canadienne De Phytopathologie 14, 137-46.
- Dupuis B, Tallant M, Goy G, Cadby J, Schwaerzel R, Derron J, Steinger Th, 2014. Prévention des infections virales par pucerons, Workshop Swissem, vendredi 5 décembre 2014.
- Dupuis B, 2017a. Development of a crop management method to control the spread of *Potato Virus Y (PVY)*, PhD thesis, Université Catholique de Louvain, 196 p.
- Dupuis B, 2017b. Development of a crop management method to control the spread of *Potato Virus Y (PVY)*, PhD thesis presentation, Université Catholique de Louvain, Decembre 17th 2017.
- Dupuis B, Cadby J, Goy G, Tallant M, Derron J, Schwaerzel R, Steinger T. 2017c, Control of potato virus Y (PVY) in seed potatoes by oil spraying, straw mulching and intercropping, Plant Pathology, Volume 66, Issue 6, p. 960-969.
- European Environmental Agency, 2019. Observed climate zones in the period 1975-1995 and 1996-2016, URL: <<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/observed-climate-zones-in-the>>, accessed November 5th 2020.
- Fageria MS, Boquel S, Leclair G, Pelletier Y, 2014. The Use of Mineral Oil in Potato Protection: Dynamics in the Plant and Effect on Potato Virus Y Spread. American Journal of Potato Research 91, 476-84.
- Vandebossche V, 2020. Lutter contre le virus PVY en plant de pomme de terre, Master Thesis Report, UniLaSalle and HZPC, 145 p.



Merci pour votre attention

Brice Dupuis

brice.dupuis@agroscope.admin.ch

Agroscope good food, healthy environment

www.agroscope.admin.ch