

Les virus et phytoplasmes en culture de pommes de terre :

les nouveaux défis à relever

Kris De Jonghe
16/02/2024

ILVO PLANT UNIT: LA RECHERCHE DU SOL AU PRODUIT

Les plantes dans un climat
modifié



Plantes pour le futur



Systèmes de production
végétale durable



Un sol sain



Cultiver des plantes
saines

CULTIVER DES PLANTES SAINES

Santé des plantes

IPM

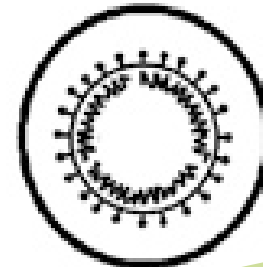
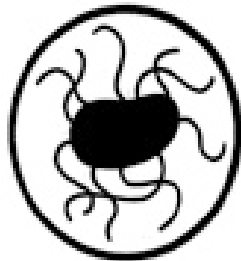
Genomics

Techniques de
détections innovantes





CENTRE DE DIAGNOSTIC POUR LES PLANTES



Laboratoire de pointe pour la santé des plantes en Flandres
Accréditation ISO 17025 et tests standardizes (EPPO, EU règlement, ...)

Laboratoire national de reference (LNR), cons. avec CRA-W
European Reference Laboratory (EURL) for nematodes and bacteria

Les virus de la pomme de terre

- Changements majeurs dans les problèmes de virus connus
- Vigilance à l'égard des nouvelles introductions



Potato virus Y symptômes

- Forte variation des symptômes entre les souches - PVY^{Wi} vs. PVY^O
- Forte variation dans la formation des symptômes du PVY entre les cultivars de pommes de terre, par exemple Shepody (symptômes "temporaires")
- Seules certaines souches (NTN, NA, NWi) provoquent des symptômes sur les tubercules. "potato tuber necrotic ringspot disease"



Potato virus Y souches

Biologique

Moléculaire



© USDA, USA



© USDA, USA

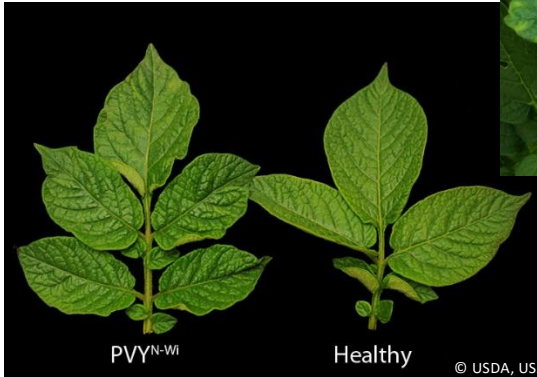


© USDA, USA

PVYN – sur feuille léger – parfois sur tubercule

PVY^O – légère à sévère

PVY^C – sur feuille sévère



PVYN-Wi

Healthy

© USDA, USA

PVYN-Wi – sur les
feuille pas ou peu
de symptômes

PVY^{NTN} – sur feuille sévère + ev. PTNRD

PVY^{NA} – sur feuille sévère + ev. PTNRD



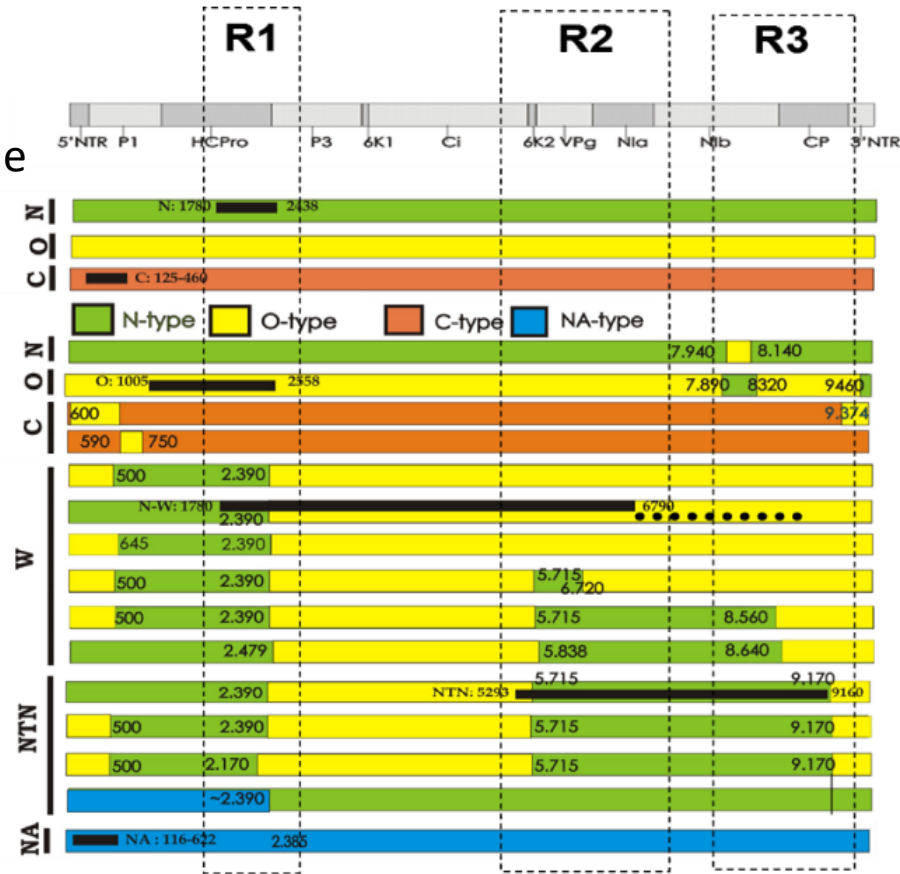
NTN

© FN3PT, Fr



NTN

© FN3PT, Fr



© 2008 Swiss Institute of Bioinformatics

Changement majeurs dans la population de virus de pommes de terre

“Varietal propensity” (SASA, Schotland)

- Indique la gravité des symptômes par rapport à la moyenne
- Peut être utilisé dans le programme de contrôle:

➤ Lutte contre les pucerons

(à ajuster selon la sensibilité)

➤ Stratégie de plantation

(par exemple, variétés sensibles plus éloignées des sources possibles de virus)

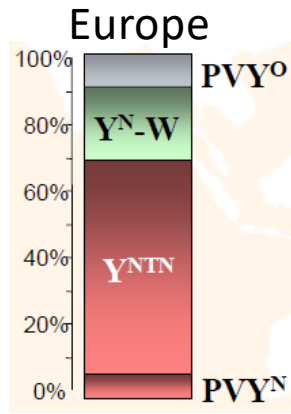
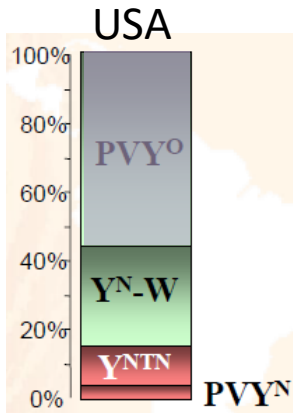
Nombre >1 probabilité plus élevée d'infection virale dans cette variété

Nombre <1 de chances inférieures d'infection virale dans cette variété

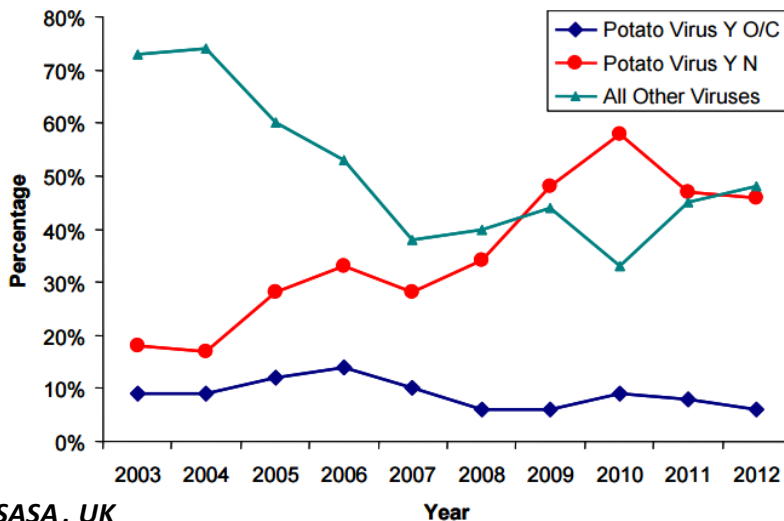
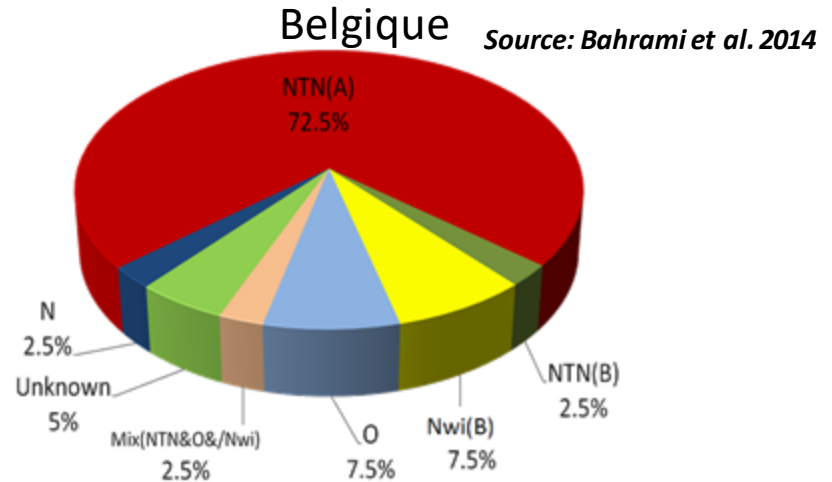
Variety	Total Crops	PVYN 2010-22	Crops with PVYN 2010-22	Leafroll 2010-22	Crops with Leafroll 2010-22	PVA 2010-22	Crops with PVA 2010-22
HERMES	5719	0.2	83	0.6	54	2.9	108
MARIS PIPER	4669	1.9	533	2.8	223	0.1	3
CARA	2039	1.4	167	3.6	122	0.2	2
DESIREE	2613	1.4	228	0.8	35	5.5	93
ATLANTIC	1414	4.6	389	0.2	5	0.4	4
MARKIES	1404	0.1	5	0.4	10	1.6	14
INNOVATOR	835	0.1	4	0.1	1	0.2	1
MARIS PEER	1899	2.4	275	1.6	51	0.2	3
LADY ROSETTA	912	0.1	5	0.2	3	0.3	2
ROYAL	684	0.1	4	0.1	1	0.5	2
BROOKE	659	0.4	17	1.0	11	0.2	1
VR 808	360	3.2	70	0.0	0	0.4	1
NECTAR	394	0.5	13	0.8	5	0.0	0
SPUNTA	352	0.7	15	0.0	0	0.4	1
ARSENAL	450	0.1	3	0.5	4	0.0	0
KING EDWARD	887	2.4	126	0.5	7	0.0	0
LANORMA	263	0.5	8	0.0	0	0.0	0
KINGSMAN	174	0.5	5	3.1	9	0.0	0
MARFONA	742	1.0	43	0.8	10	0.2	1
BURREN	756	0.2	9	0.8	10	0.0	0
DAISY	269	1.0	17	4.9	22	0.0	0
ROOSTER	667	0.5	19	0.1	1	0.0	0
SAXON	592	0.0	1	0.0	0	0.3	1
PREMIERE	451	0.3	9	0.0	0	0.0	0
CHARLOTTE	808	1.8	86	0.1	2	0.2	1
KING RUSSET	71	0.2	1	0.0	0	0.0	0
BANBA	584	0.1	2	2.1	21	1.1	4
SLANEY	548	1.9	62	2.3	21	0.3	1
GEM SON	671	0.5	21	1.0	11	0.0	0
RUSSET BURBANK	697	0.5	23	2.8	33	2.7	12
PICASSO	442	0.5	13	0.4	3	1.4	4
ESTIMA	1110	0.1	6	1.2	22	3.9	28

Potato virus Y Wilga en hausse

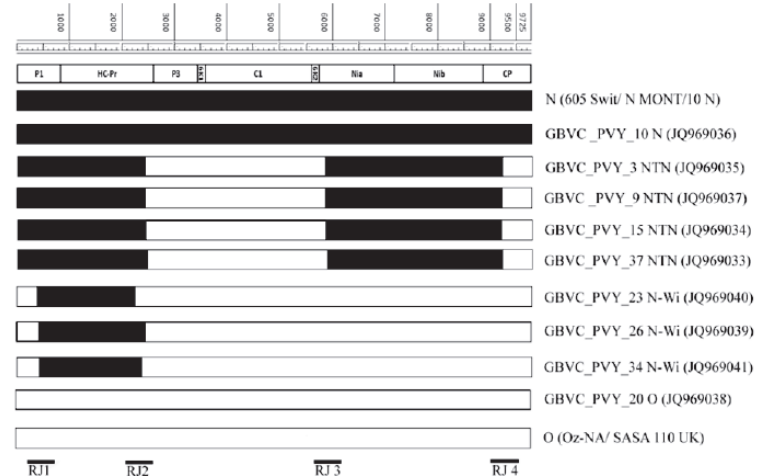
- Depuis **1984**, première description du recombinant Wilga en Pologne.
- Depuis lors, il a progressivement gagné en importance.
- NTN et N-Wilga les souches les plus importantes en Europe.



Source: FN3PT, France

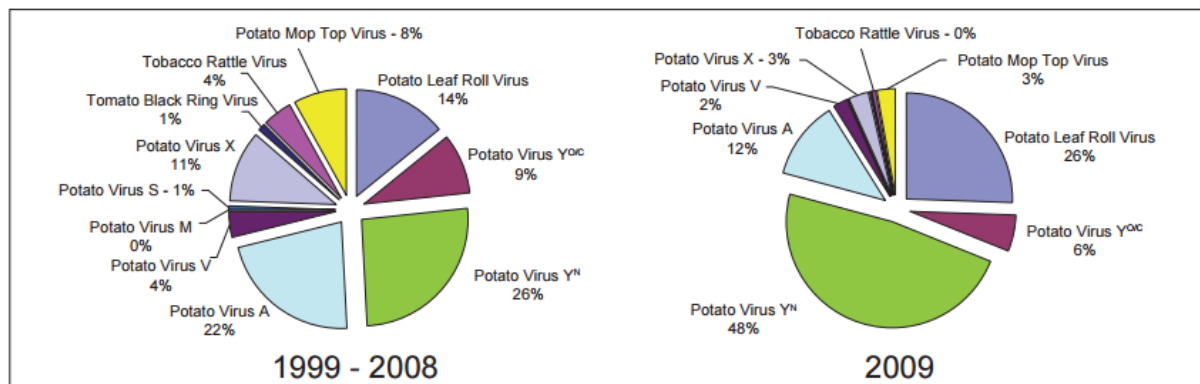


Source: SASA, UK



Potato virus Y Wilga – problèmes possibles pour la certification

- PVY gagne en importance par rapport aux autres virus de la pdt



Source: *Incidence of viruses in the Scottish Potato Certification Scheme (SPCS)* ; C. Lacomme

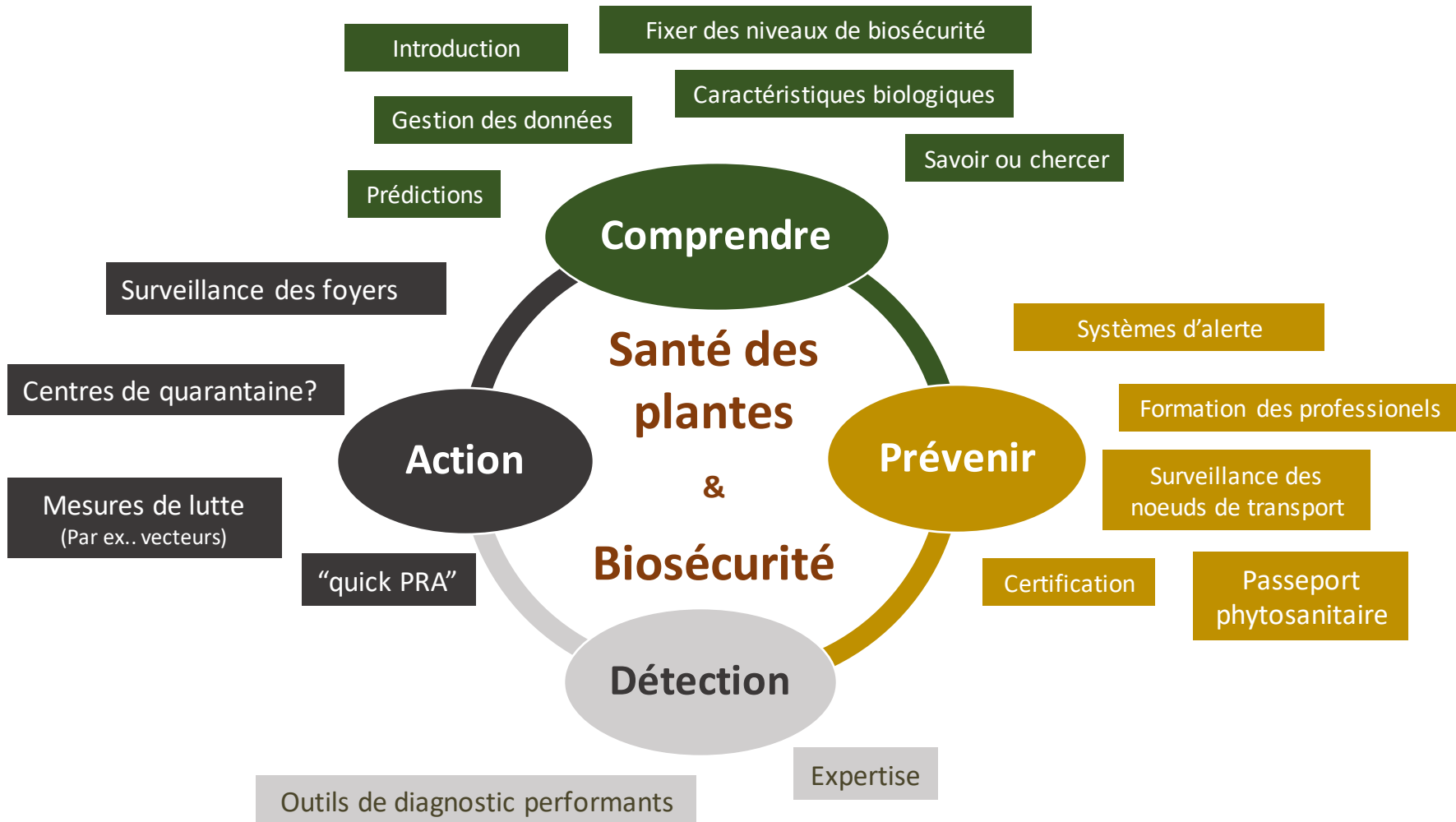
- Wilga semble avoir un avantage sélectif dans la dispersion et la survie. (eg 2021 USA: Wilga 76%, NTN 21%)

Points d'attention {

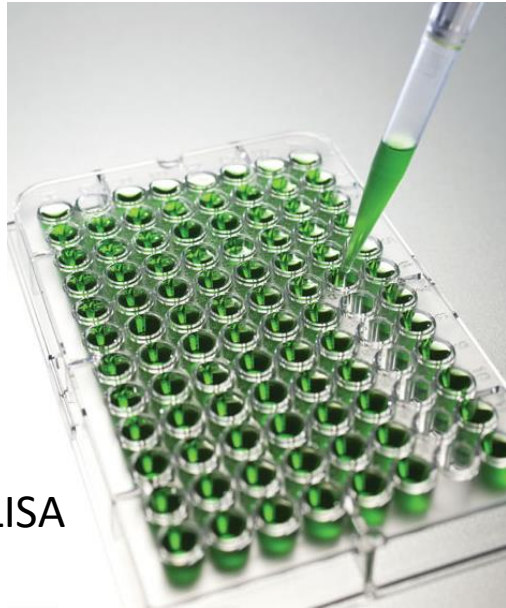
- Sensibilité de la variété (symptômes) ?
- Infestations de fin de saison ?
- efficacité de transmission ?
- nécessité d'un diagnostic au niveau de la souche ?

- Observations erronées sur le terrain en raison de la formation limitée/absence de symptômes. → Lutte contre les virus difficile

Changements dans les infections virales connues ou introduction de problèmes de virus dans nos cultures, comment y faire face ?



Détection de routine des virus



ELISA

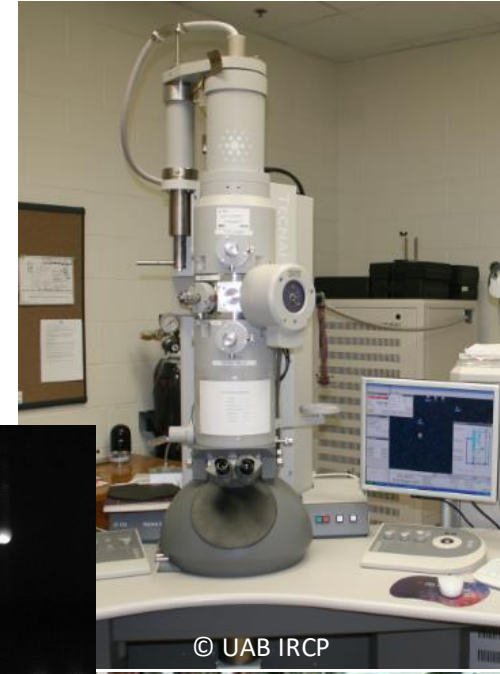
Q(RT-)PCR



© JB Co Medical

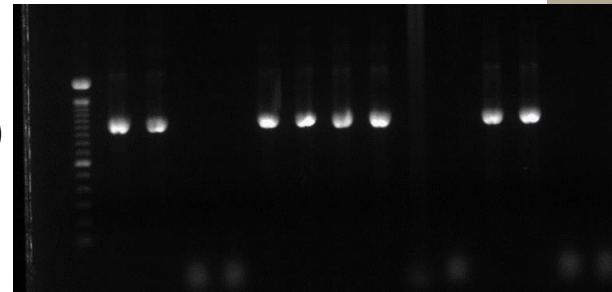
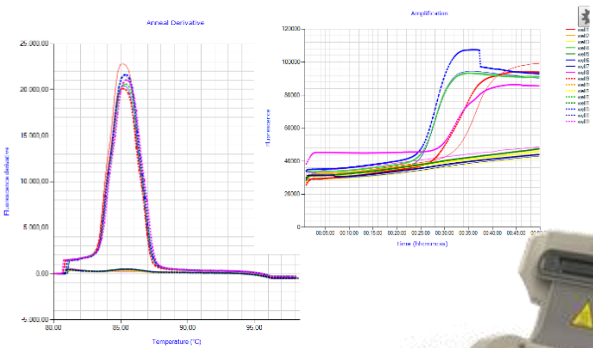
(RT-)PCR

Microscopie électronique
TEM - SEM



© UAB IRCP

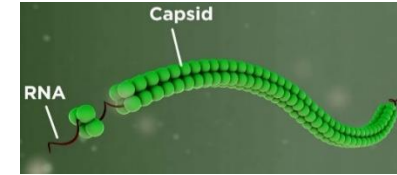
LAMP (Loop mediated isothermal amplification)



Inoculation mécanique sur
des plantes indicatrices



© Linda Beaver



Quel test?

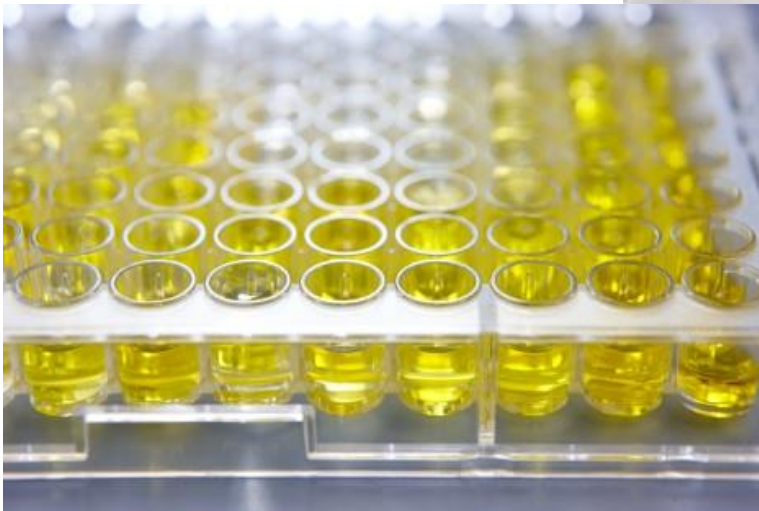
1. Test sérologique

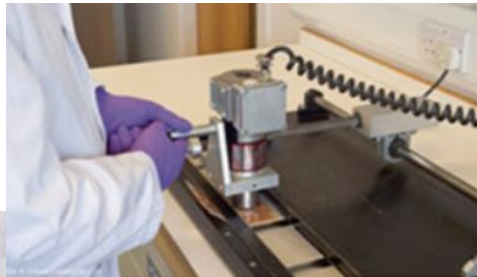
ELISA (Enzyme-Linked Immuno Sorbent Assay)

2. Détection basée sur le matériel génétique

- RT-PCR
- PCR en temps réel
- HTS

*Détection ciblant la protéine
d'enveloppe du virus*





Échantillon
Tubercule
Feuille
Fleur
...

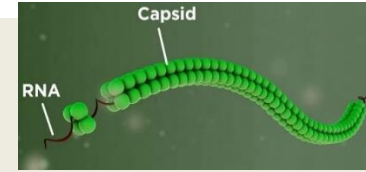
Extraction ARN/ADN



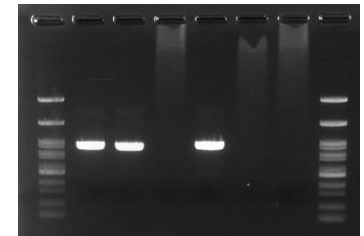
Quel test ?

1. Détection sérologique
2. **Détection basée sur le matériel génétique**

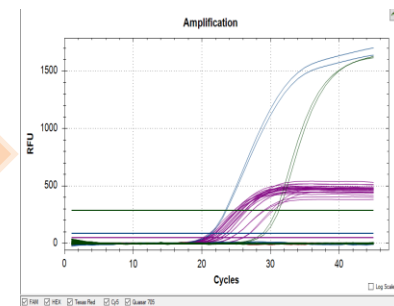
- RT-PCR
- **PCR en temps réel**
- LAMP
- HTS



(RT-)PCR



(RT-)PCR en temps réel



Welke test ?

1. Serologische detectie
2. Detectie op basis van genetisch materiaal
 - RT-PCR
 - Real-time PCR
 - LAMP
 - HTS

*la voie vers un test rapides,
fiabes, robustes, sensibles et
spécifiques*



© 2000 Oxford University Press

Nucleic Acids Research, 2000, Vol. 28, No. 12

e63

Loop-mediated isothermal amplification of DNA

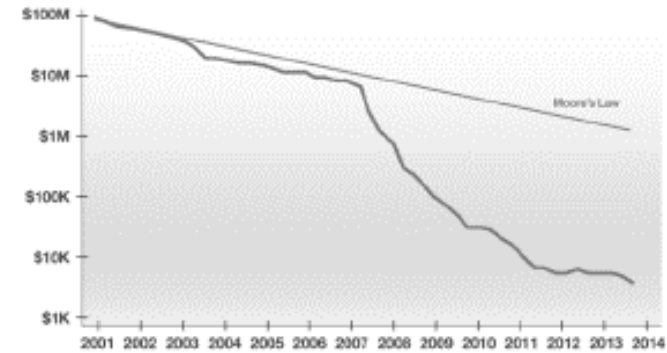
Tsugunori Notomi^{1,3,*}, Hiroto Okayama², Harumi Masubuchi¹, Toshihiro Yonekawa¹,
Keiko Watanabe¹, Nobuyuki Amino³ and Tetsu Hase¹

¹Eiken Chemical Co. Ltd, 1381-3 Shimoishigami, Ohtawara, Tochigi 324-0036, Japan, ²Department of Biochemistry and Molecular Biology, The University of Tokyo, Graduate School of Medicine, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan and ³Department of Laboratory Medicine, Osaka University Medical School, 2-2 Yamadaoka, Suita, Osaka 565-0871, Japan

Welke test ?

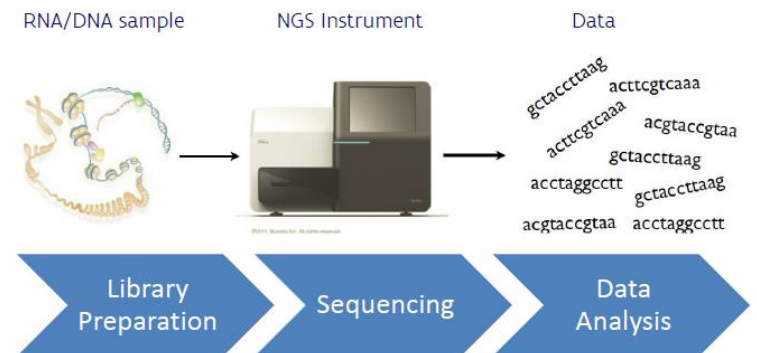
1. Serologische detectie
2. Detectie op basis van genetisch materiaal
 - RT-PCR
 - Real-time PCR
 - LAMP
 - HTS

Cost Per Genome



High throughput sequencing (HTS) de nombreuses opportunités !

- Test contre tous les virus connus
- Découverte de nouveaux virus
- Souches et variantes
- Jusqu'à 100 échantillons
- Differentes matrices
 - feuilles, racines, pollen, semence, sol, eau, etc
- Rentable et plus rapide pour des surveillances à grande échelle



HTS, Quelle est son utilité dans le diagnostic des virus des plantes ?

- matériel de base sans virus, certification, importation/exportation
- essais non ciblés : 'full range'
- symptômes inhabituels, étiologie inédite

PCR et ELISA comme test de confirmation



- **Pas pour des tests spécifiques** (par ex. un suivi spécifique)

Tests PCR et ELISA sont plus rapide et moins chère

Indépendant de l'agent pathogène ou ravageur

ORIGINAL ARTICLE | [Free Access](#)

Facilitating the adoption of high-throughput sequencing technologies as a plant pest diagnostic test in laboratories: A step-by-step description

Benedicte Lebas, Ian Adams, Maher Al Rwahnih, Steve Baeyen, Guillaume J. Bilodeau, Arnaud G. Blouin, Neil Boonham, Thierry Candresse, Anne Chandelier, Kris De Jonghe, Adrian Fox ... [See all authors](#) ▾

First published: 08 August 2022 | <https://doi.org/10.1111/epp.12863> | Citations: 11

Guidelines for the reliable use of high throughput sequencing technologies to detect plant pathogens and pests

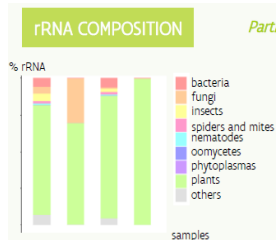
Sebastien Massart¹, Ian Adams², Maher Al Rwahnih³, Steve Baeyen⁴, Guillaume J. Bilodeau⁵, Arnaud G. Blouin², Neil Boonham⁶, Thierry Candresse⁷, Anne Chandelier⁸, Kris De Jonghe⁴, Adrian Fox², Yahya Z.A. Gaafar⁹, Pascal Gentit¹⁰, Annelies Haegeman⁴, Wellcome Ho¹¹, Oscar Hurtado-Gonzales¹², Wilfried ...



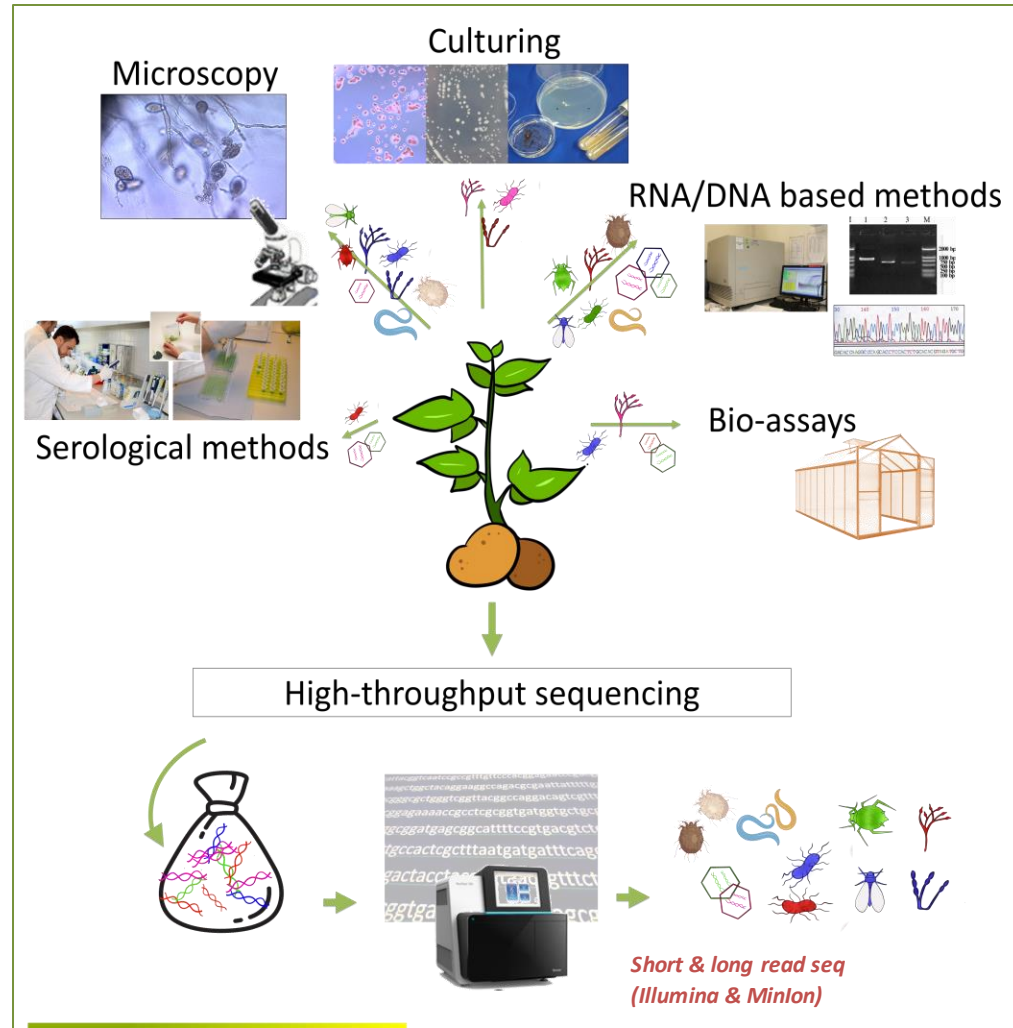
Article

Looking beyond Virus Detection in RNA Sequencing Data: Lessons Learned from a Community-Based Effort to Detect Cellular Plant Pathogens and Pests

Annelies Haegeman^{1,*}, Yoika Foucart¹, Kris De Jonghe¹, Thomas Goedefroit¹, Maher Al Rwahnih², Neil Boonham³, Thierry Candresse⁴, Yahya Z. A. Gaafar⁵, Oscar P. Hurtado-Gonzales⁶, Zala Kogej Zwitter^{7,8}, Denis Kutnjak⁷, Janja Lamovšek⁹, Marie Lefebvre⁴, Martha Malapi¹⁰, Irena Mavrič Pleško⁹, Serkan Önder¹¹, Jean-Sébastien Reynard¹², Ferran Salavert Pamblanco³, Olivier Schumpp¹², Kristian Stevens², Chandan Pal¹³, Lucie Tamisier¹⁴, Çiğdem Ulubaş Serçe¹⁵, Inge van Duivenbode¹⁶, David W. Waite¹⁷, Xiaojun Hu⁶, Heiko Ziebell¹⁸ and Sébastien Massart^{19,*}

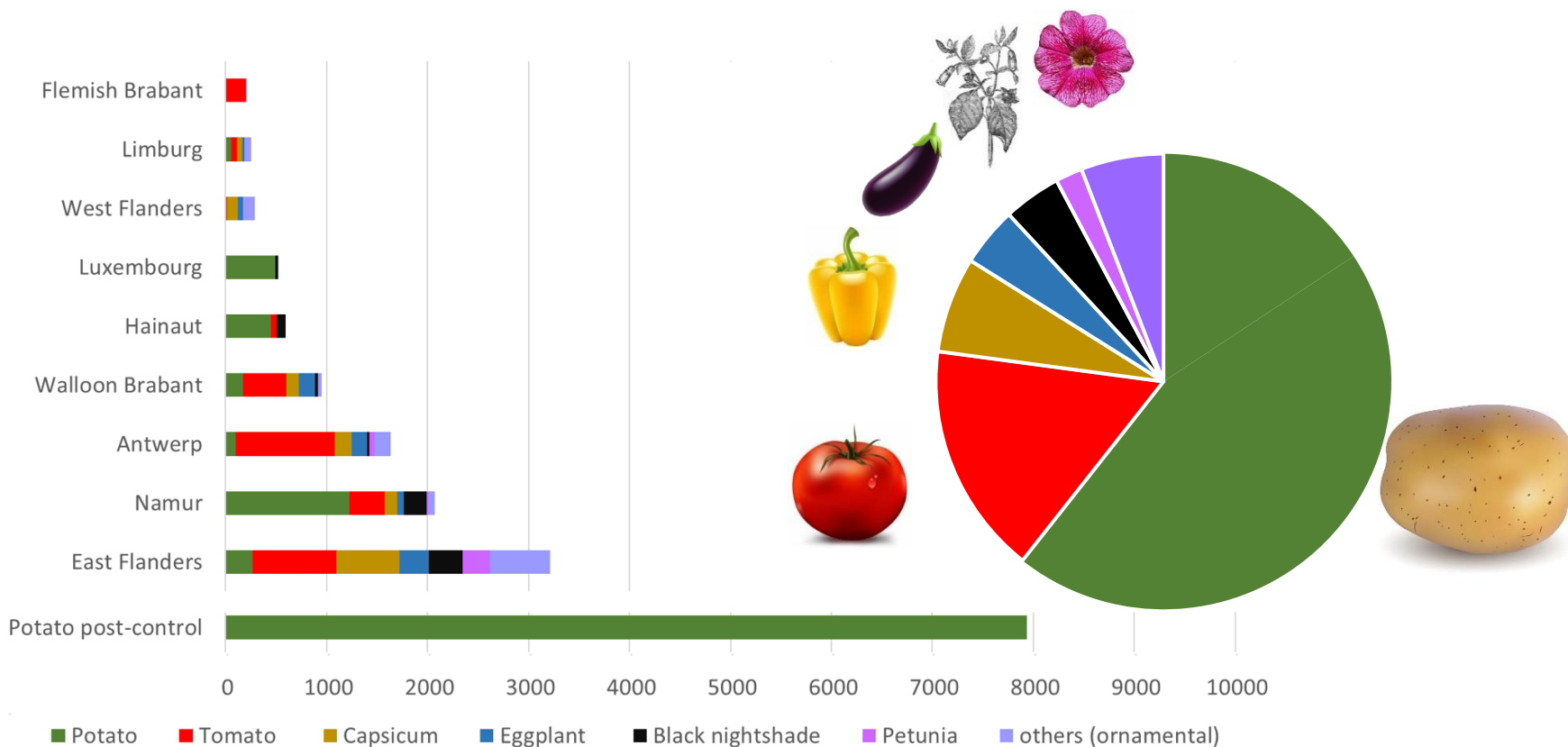


Resultaat PHBN (Haegeman et al. 2021)

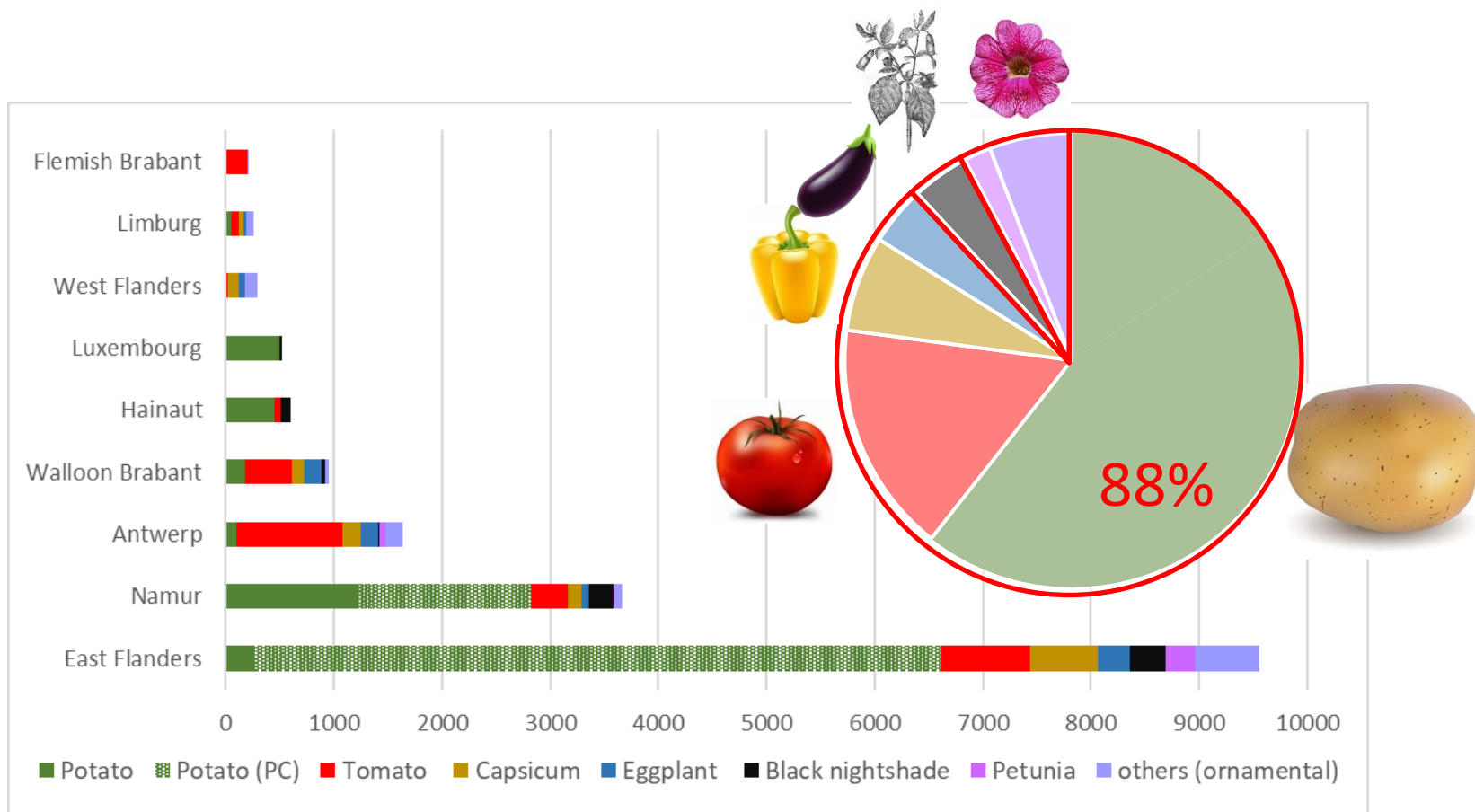


SEVIPLANT (2019-2021) *(projet SPF)*

Echantillonnage à grande échelle des Solanaceae dans différents agro-écosystèmes



Échantillons de pommes de terre collectés:



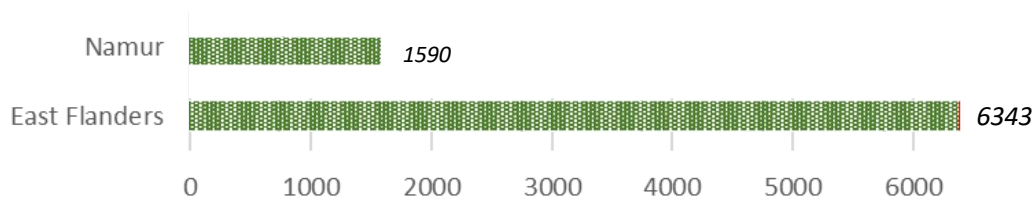
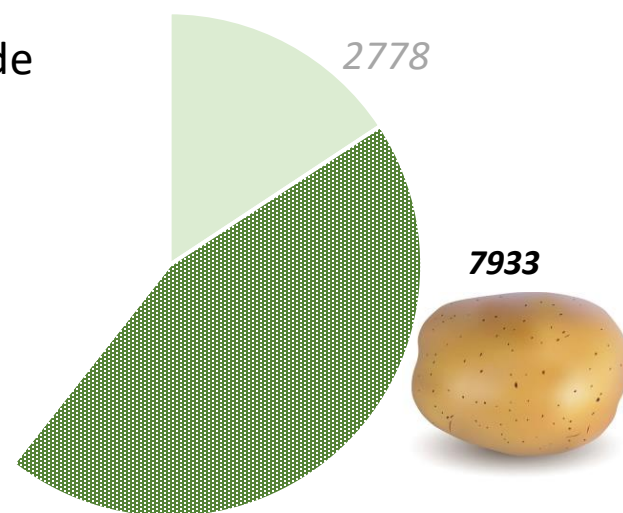
Échantillons de pommes de terre collectés:

Champ de post-contrôle : un dépôt de plantes collectées dans tout le pays, utilisé pour évaluer l'état phytosanitaire, le développement des plantes et la qualité variétale.

Un guichet unique pour l'échantillonnage des pommes de terre à l'échelle nationale :

- Grande variété de cultivars présents
- Toutes les régions géographiques sont représentées

Toutefois, il existe une présélection phytosanitaire



SEVIPLANT (2019-2021) *(projet SPF)*

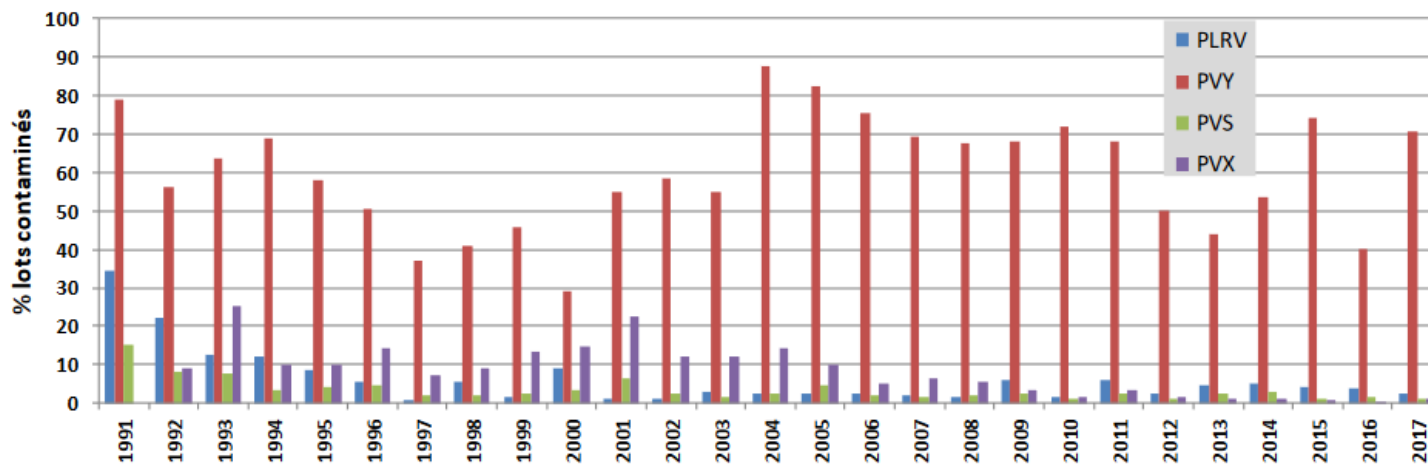
Echantillonnage à grande échelle des Solanaceae dans différents agro-écosystèmes

Séquençage de pdt: 9,600 plants



- PVY présent dans 66% des pools
- PVS, PVA, PLRV rarement présent. PVX pas détecté !!

Figure 2 : Présence des différents virus testés dans la production belge de plants de pomme de terre :



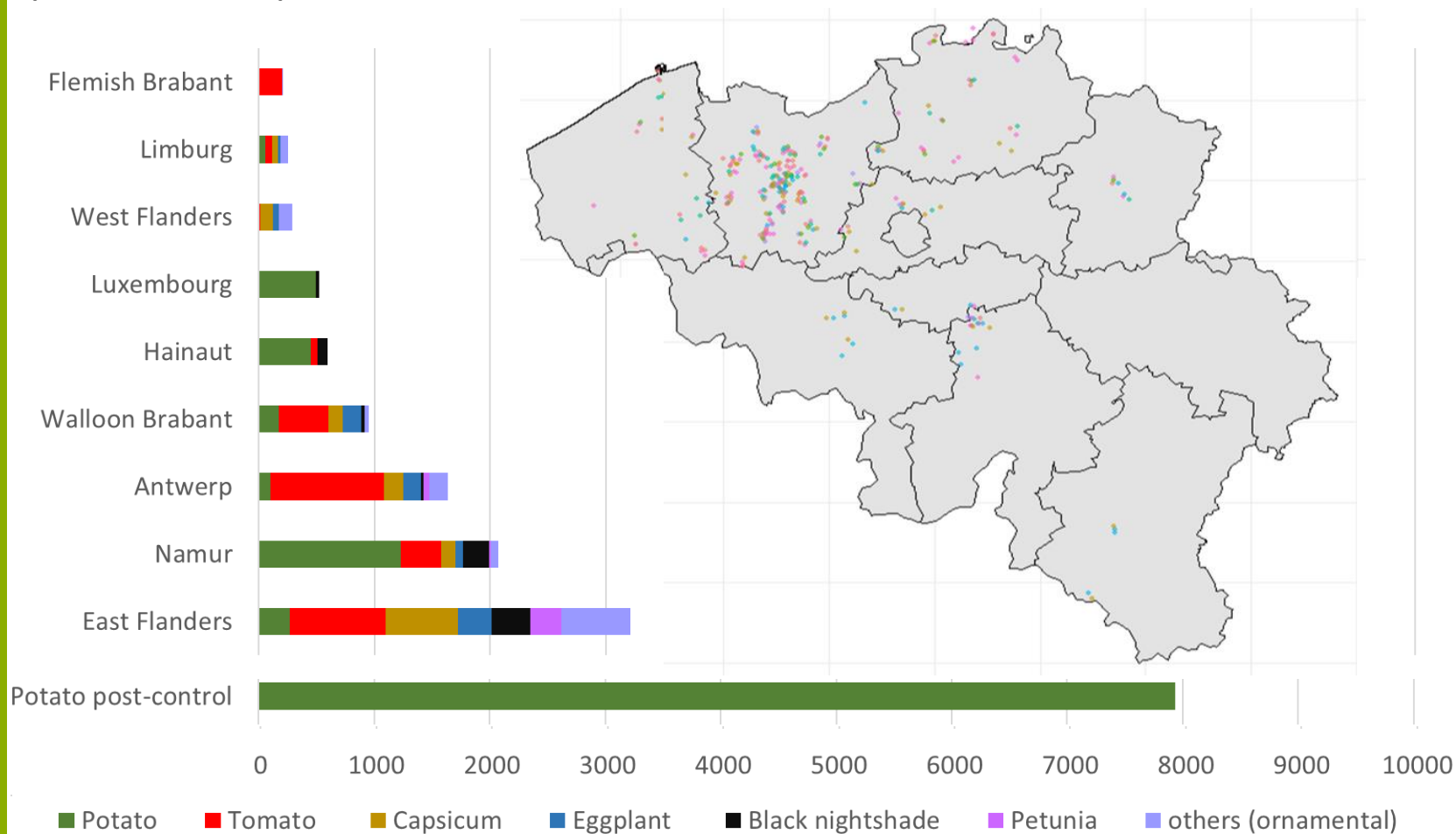
Les analyses virologiques et les modifications de législation à l'affiche de la dernière Assemblée générale du GWPPDPT-upr

Potato
AMV
PhCMoV
PLRV
PnLV*
PVA
PVS
PVV
PVY
SnIV-1
ToCV
ToMV*
TRV

Echantillonnage à grande échelle

détection rapide des problèmes émergents

SEVIPLANT – risk assessment – Surveillance complète des virus de Solanaceae en Belgique (financement, SPF)



PVY, CMV, TBRV, ToMV, TSWV, enz., mais pas de ToBRFV

SEVIPLANT (2019-2021) *(projet SPF)*

Echantillonnage à grande échelle des Solanaceae dans différents agro-écosystèmes

Potato sequencing: 9,600 plants

Potato
AMV
PhCMoV
PLRV
PnLV*
PVA
PVS
PVV
PVY
SnIV-1
ToCV
ToMV
TRV

- Cinq virus nouveaux pour la Belgique
PhCMoV (*Alphanucleorhabdovirus*), PnLV (*Polemovirus*), PVV (*Potyvirus*), SnIV-1 (*Ilarvirus*), ToCV (*Crinivirus*)
- Trois nouvelles associations virus-hôte
PhCMoV, PnLV, SnIV-1

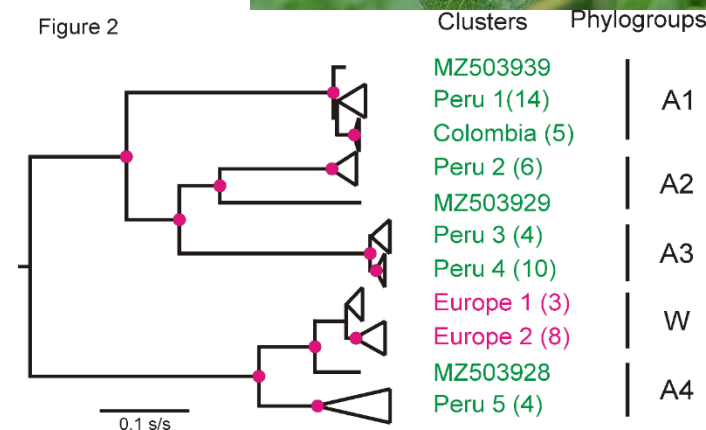
PVV est le seul pathogène connu de la pomme de terre non signalé auparavant en Belgique (une détection)

- ✓ L'étude a montré que 100 % des plantes étaient positives (également infectées par le PVA et le PVY).
- ✓ Publication : Phylogénétique et évolution du virus V de la pomme de terre ; un autre potyvirus originaire des Andes (Plant Disease)



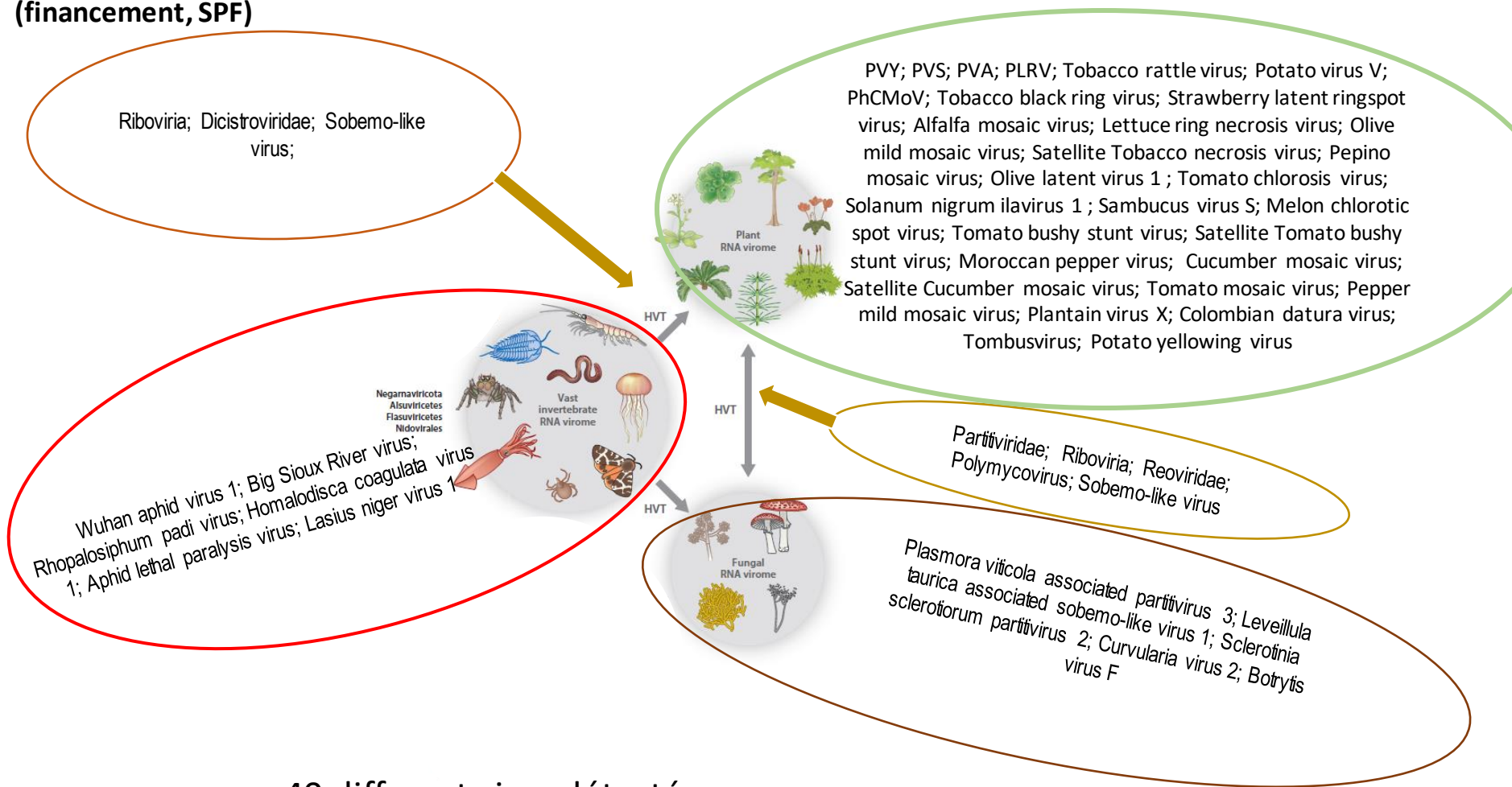
© Blouin A.

Figure 2



Echantillonnage à grande échelle détection rapide des problèmes émergents

SEVIPLANT – risk assessment – Surveillance complète des virus de Solanaceae en Belgique
(financement, SPF)



- 40 different virus détecté
- 23 nouveau pour la Belgique → **Potato yellowing virus / Physalis spp. !!**
- 30 nouvelles associations virus-hôte
- divers virus d'insectes, virus de champignons, etc

Les virus de la pomme de terre

- Changements majeurs dans les problèmes de virus connus
- Vigilance à l'égard des nouvelles introductions



En première ligne de la biosécurité !



•A•F•S•C•A•
Agence
Fédérale pour la
Sécurité de la
Chaîne
Alimentaire



Source: Belgian [AIP](#)



© PortofZeebrugge.be



© USDA APHIS



Source: Keurpunt.be



© USDA APHIS

Nouvelle ligne de front de la biosécurité?

Commerce sur Internet

Buy Sweet Potatoes Online - Best Price -Faster Delivery ...

<https://onlinesabjiwala.com/buy-sweet-potatoes-online> ▶ Vertaal deze pagina

Buy Sweet Potatoes Online - Fresh Vegetables from the market - Faster Delivery - Lowest price ever - Healthy Benefits - Check the prices of Sweet Potatoes ...

Sweet Potato | Bhajiwala | Ecommerce Shop / Online ...

<https://www.indiamart.com> › ... ▶ Sweet Potatoes ▶ Vertaal deze pagina

Sweet Potato offered by Bhajiwala, a leading supplier of Sweet Potatoes in Kasarvadavali, Thane, Maharashtra. The Company is registered with IndiaMART ...

Shop for Sweet Potatoes & Yams for Fast Delivery | FreshDirect

<https://www.freshdirect.com> › browse › id=pot_sweet ▶ Vertaal deze pagina

You can rely on FreshDirect for premium quality and friendly service. Order now for fast delivery.
Ontbrekend: internet



Phytosanitary risks of new crops in Belgian horticulture (projet SPF 2020-2022)

Intérêt croissant pour la culture de tubercules exotiques

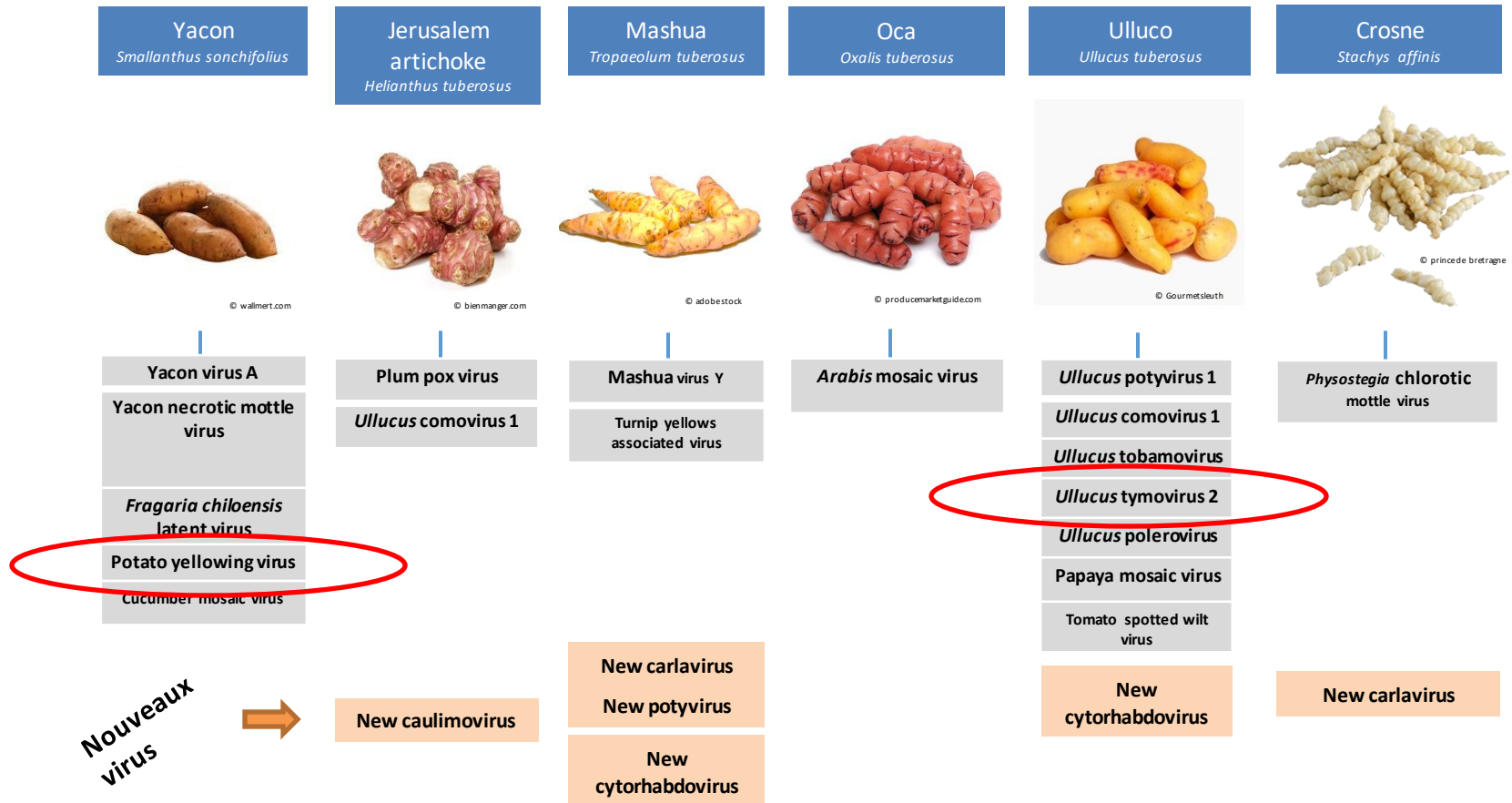
=> **pas d'information sur le statut phytosanitaire & multiplication végétative dans la plupart des cas**

Y a-t-il un risque pour notre production de pommes de terre ?



Eg. Yacon, ulluco, sweet potato, crosne, mashua, oca (new crops)

Phytosanitary risks of new crops in Belgian horticulture



Risque phytosanitaire ?

des recherches supplémentaires sont nécessaires

➔ Project VIRISK – ILVO/Ulège 2024-2026!

Évaluer les risques phytosanitaires, sensibiliser et étudier les mesures de contrôle

Project PRONC – Phytosanitary risks of newly introduced crops – FOD VVVL (ILVO & PCG)



Photo de la ferme ASC, prise dans la zone avec le crosne (du Japon) infecté

2019: **PhCoMV en crosne du Japon (*Stachys affinis*)**

Interview avec le producteur : problèmes graves également avec la culture précédente de tomates. -> PhCMoV ?

2020 **surveillance** dans la ferme ASC

-> PhCMoV également présent dans les réservoirs d'adventices :
Renouée persicaire (*Persicaria maculosa*)

2020 PhCoMV en **tomate, poivres et poivrons; patate douce** et une autre herbe, **Gallinsoge à petites fleurs (*Galinsoga parviflora*)** en Belgique, à ≠ endroits.

2022 *Ranunculus* avec symptômes en contact avec la patate douce...



Nouvelles plantes hôtes, réservoirs ?

- ✓ Caractérisation biologique limitée (préliminaire) des "nouveaux" virus + prédictions
- ✓ Mise en réseau avec des partenaires internationaux -> initiatives de partage de données
- ✓ Informer les producteurs, les décideurs politiques, la communauté scientifique et les autres parties prenantes des risques imminents

EUPRESCO PRONC, 6 partners

Évaluer les risques phytosanitaires, sensibiliser et étudier les mesures de contrôle

Project PRONC – Phytosanitary risks of newly introduced crops – FOD VVVL (ILVO & PCG)

Caractérisation biologique (partielle) transmission vectorielle

Uliege (C. Temple):

Anaceratagallia sp. sur tomate

ILVO:

Empoasca pteridis sur la patate douce

Empoasca pteridis
sur fève (*V. faba*)



La patate douce
infectée par
PhCMoV



- ✓ Caractérisation biologique limitée (préliminaire) des "nouveaux" virus + prédictions
- ✓ Mise en réseau avec des partenaires internationaux -> initiatives de partage de données
- ✓ Informer les producteurs, les décideurs politiques, la communauté scientifique et les autres parties prenantes des risques imminents

Évaluer les risques phytosanitaires, sensibiliser et étudier les mesures de contrôle

Project PRONC – Phytosanitary risks of newly introduced crops – FOD VVVL (ILVO & PCG)

Écrire et distribuer les brochures informatives parmi les producteurs



Instituut voor Landbouw-
Visserij- en Voedingsonderzoek

Beheersing van de fyto-sanitaire risico's in yacon

Achtergrond

Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) is een knolgewas afkomstig uit de Andes. Het behoort tot de composietenfamilie (*Convolvulaceae*), zoals ook zonnebloem, chicorei en aardpeer. De voorbije 10 jaar werd op het PCG onderzoek gevoerd naar yacon en heeft het gewas geleidelijk aan bekendheid gewonnen. Vooral bij hobbytuinders en als nicheteelt voor speciaalzaken en restaurants wint yacon aan belang. Bovengronds ontwikkelt yacon een volumineus gewas dat tot wel twee meter hoog kan worden. Ondergronds worden vegetatieve en generatieve knollen gevormd. De generatieve knollen worden gewoonlijk bewaard als plantmateriaal voor het volgende seizoen. Deze manier van vermeerderen houdt een risico in en kan er voor zorgen dat virussen in het materiaal vermeerderen. Zo werden in Groot-Brittannië reeds virussen aangetroffen in yacon die een gevaar kunnen vormen voor andere lokale teelten.



Instituut voor Landbouw-
Visserij- en Voedingsonderzoek

Beheersing van de fyto-sanitaire risico's in ulluco

Achtergrond

Ulluco (*Ullucus tuberosus*) behoort tot de familie van de Basellaceae, een kleine familie van kruidachtige planten die voorkomen in de tropen. Samen met oca, mashua en aardappel behoort ulluco tot de belangrijkste voedingsgewassen uit de Andes. Het gewas heeft een erg beperkt wortelgestel en is daardoor minder tolerant voor hitte en droogte. Het groeit bij voorkeur in de schaduw op een rijke en lichte grond. Hoewel ulluco in de Andes een belangrijk voedselgewas is, is het gewas in België amper gekend. De voorbije jaren werd het potentieel van deze teelt nagegaan op PCG. Sindsdien namen enkele telers deze teelt als niche op in hun teeltplan met het oog op vermarkting via speciaalzaken en restaurants. Echter bleek ook de voorbije jaren in Europa dat het plantmateriaal van ulluco vaak drager is van verschillende virussen die een mogelijk risico kunnen betekenen voor lokale teelten.



Instituut voor Landbouw-
Visserij- en Voedingsonderzoek

Beheersing van de fyto-sanitaire risico's in bataat

Achtergrond

Bataat (*Ipomoea batatas*) behoort tot de windefamilie (*Convolvulaceae*) en is afkomstig uit de tropische en subtropische delen van Centraal- en Zuid-Amerika. Wereldwijd behoort het gewas tot de top 10 van de meest geteelde gewassen. Dankzij veredeling werden de voorbije decennia ook rassen ontwikkeld met een kortere groeiduur die potentieel hebben voor onze regio. Dit potentieel kwam duidelijk naar voor uit verkennend onderzoek op het PCG in 2016. Sindsdien nam het areaal bataat in België toe, van zo goed als onbestaande, tot ongeveer 260 ha in 2021. De introductie van deze teelt brengt echter ook fyto-sanitaire risico's met zich mee. Zo kunnen verschillende virussen bataat infecteren en verliezen veroorzaken in de teelt. Deze kunnen reeds tijdens de vermeerderingsfase aanwezig zijn en al dan niet leiden tot symptomen in het veld.



- ✓ Caractérisation biologique limitée (préliminaire) des "nouveaux" virus + prédictions
- ✓ Mise en réseau avec des partenaires internationaux -> initiatives de partage de données
- ✓ Informer les producteurs, les décideurs politiques, la communauté scientifique et les autres parties prenantes des risques imminents

Les bactéries du phloème



Maladie du "zebra chip" - Chips zébrée

Des rayures sombres et radiales dans les chips



Enroulement des feuilles, décoloration violette, tubercules aériens



Décoloration du faisceau vasculaire radial central



La chips zébrée

Mexico 1994
USA 2000

Pertes sporadiques

USA 2004
Et après

Perte: Millions de \$

Europe de l'Est 2006
et après

Perte: Millions d'€



Vecteurs et plant-hôtes

PAS PRESENT dans la zone OEPP

Amérique du Nord et centrale
+ Nouvelle-Zélande

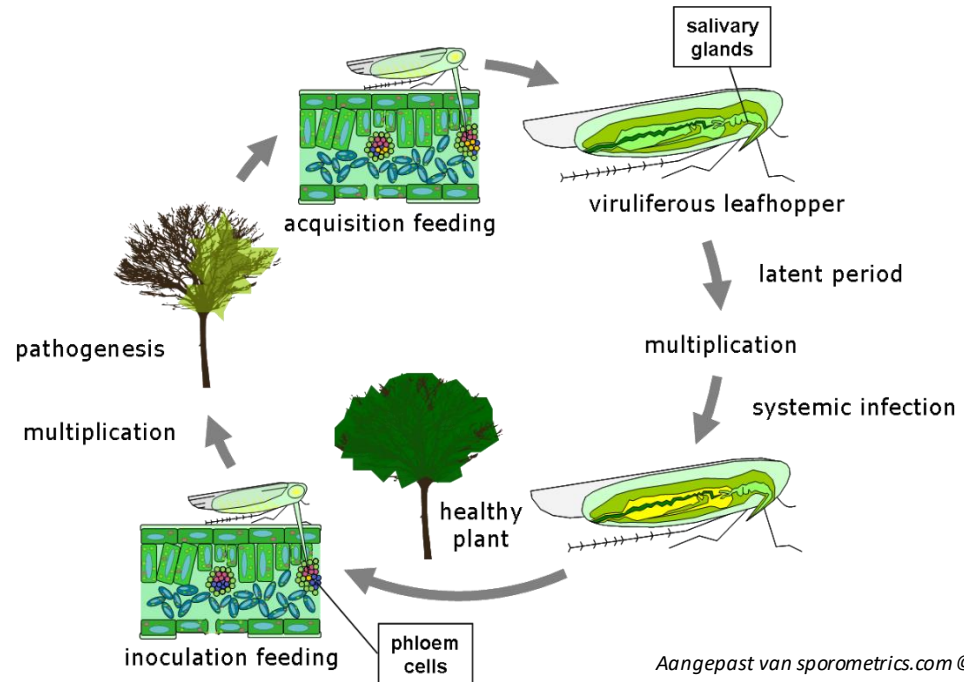
'Ca. P. solani'	'Ca. L. solanacearum'
Vecteurs Cicades <i>Hyalestes obsoletus</i> <i>Reptalus spp.</i>	Vecteurs psyllides <i>Bactericera cockerelli</i> (pdt/tomate)
Plantes hôtes Solanaceae Pomme de terre Tomate Autre oa. <i>Convolvulus</i> <i>Rubus</i> <i>Vitis</i>	Plantes hôtes Solanaceae Pomme de terre Tomate Paprika/chilli Aubergine Autre (autres vecteurs) carotte céleri Mauvaises herbes



Hyalestes obsoletus



Bactericera cockerelli



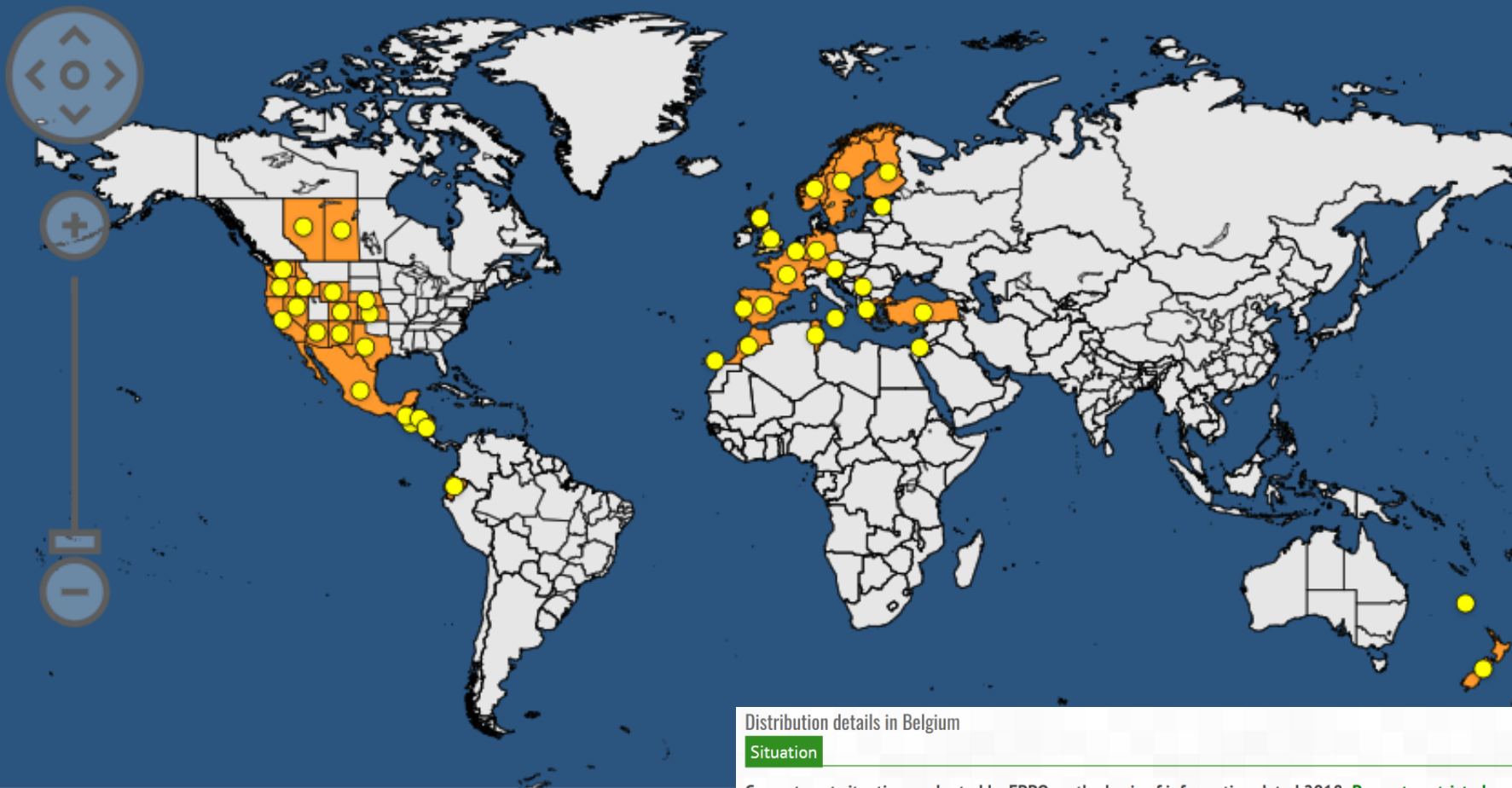
Aangepast van sporometrics.com ©

Belgique:

'Ca L solanacearum' en carotte (2017)

'Ca P. solani' en pomme de terre (2012; 2022 !)

Distribution de 'Ca. Liberibacter solanacearum'



Legend: ● Present ● Transient

Distribution details in Belgium

Situation

Current pest situation evaluated by EPPO on the basis of information dated 2018: **Present, restricted distribution**

First recorded in: 2017

Pest status declared by NPPO: Present (2017-11)

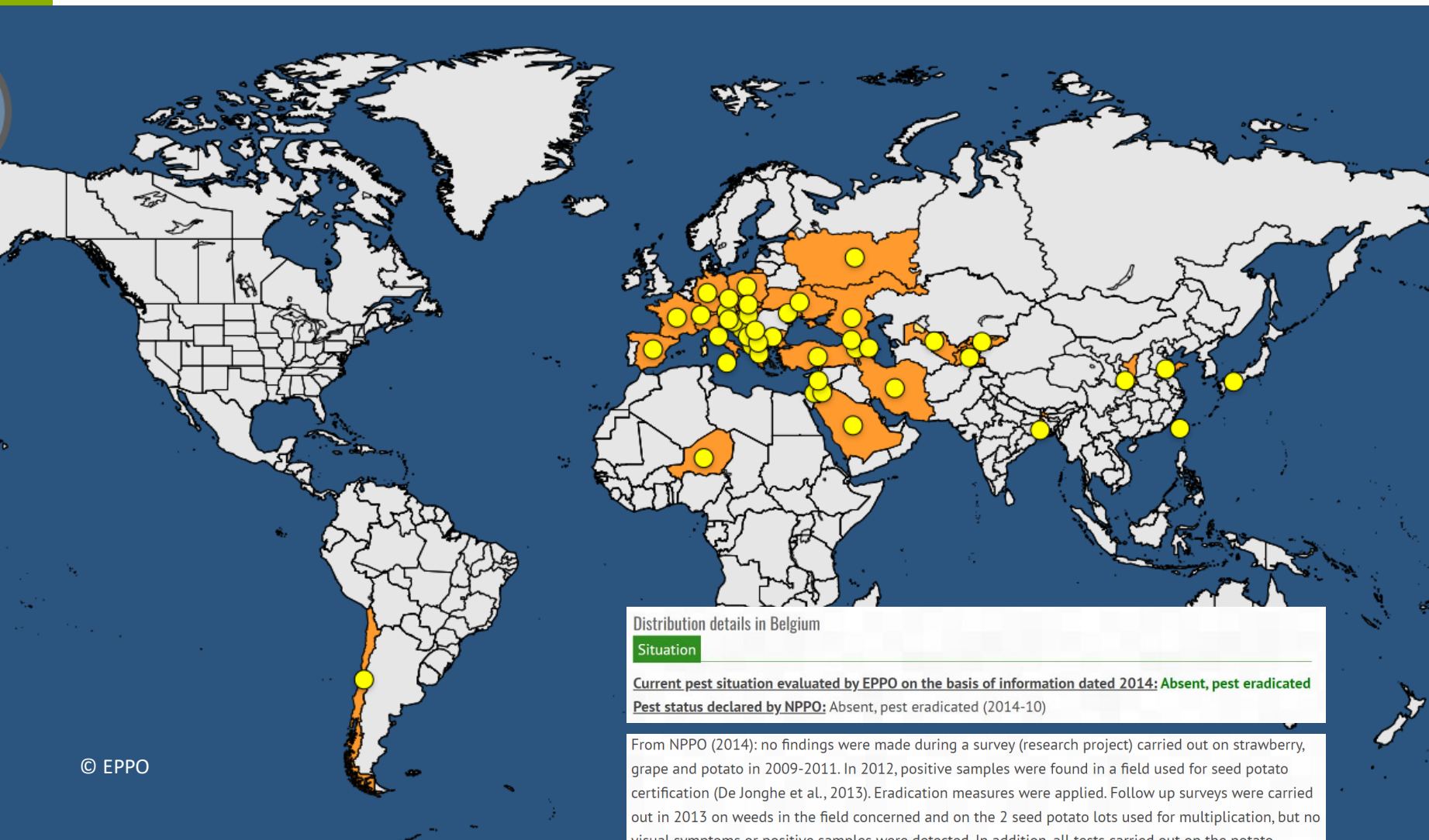
Comments

EPPO Reporting Service (2018/034) : first found in October 2017 in 2 carrot fields in the municipalities of Ingelmuster (West-Vlaanderen province) and Deinze (Oost-Vlaanderen province).

From NPPO (2018): only haplotype D was found in carrot samples.

Dernière mise à jour: 02-10-2023

Distribution de 'Ca. *Pytoplasma solani*'



© EPPO

Dernière mise à jour: 11-09-2023

2022: échantillon pdt positif

'Ca. L. solanacearum' sur les carottes et risque potentiel pour la pomme de terre

Symptômes



Ne se nourrit pas de pommes de terre

© J. Botting

Trioza apicalis



© D. Ouvrard

Bactericera trigonica

Se nourrit sur pomme de terre ????

© A. Nissinen



©EPPO

Dernière mise à jour: 31-01-2019

questions et réponses

Instituut voor Landbouw-
en Visserijonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 96
9820 Merelbeke – België
T + 32 (0)9 272 24 00
F +32 (0)9 272 24 29

kris.dejonghe@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be