Analyse de Risque Phytosanitaire

Version simplifiée

Potato yellow mosaic virus

Référence : SOL-v7

Cette analyse de risque a été réalisée en utilisant les principes de la norme CIPV (NIMP n°11), sous la forme du "système pour l'évaluation du risque phytosanitaire" mise au point par l'OEPP, mais certaines questions ont été peu renseignées, par manque de données ou dans une volonté de simplification. Les données principales sont reprises selon un plan simplifié proposé par l'OEPP, favorisant une présentation rapide de l'organisme nuisible et du risque lié à son introduction **en Guyane, à la Réunion.**

Evaluation du risque

Risque d'introduction : **fort**

Entrée : **fort**
Etablissement : **moyen à fort**

Impact économique : **moyen**

Autres impacts : souches recombinantes

Degré d'incertitude : **faible**

Organisme de quarantaine

Organisme nuisible	*Potato yellow mosaic virus* (PYMV)
Zone de l'ARP :	Guyane / Réunion (Virus présent en Guadeloupe et Martinique)
Evaluateur :	M. Petershmitt – Cirad
Date :	Avril 2004

1. INITIATION

1.1. Justification de l'étude — Révision de la réglementation phytosanitaire.

1.2. Taxonomie

Genre *Begomovirus*
Famille *Geminiviridae*

Noms communs : *Potato yellow mosaic virus* (PYMV)

Noms scientifiques synonymes : *Tomato yellow mosaic virus* (ToYMV) (Morales *et al.* 2001).

C'est le seul géminivirus qui est connu pour infecter naturellement la pomme de terre.

Pourquoi deux noms pour le même virus ?
Contrairement à ce que son nom indique, l'hôte sur lequel ce virus est le plus fréquemment rencontré est la tomate. Les symptômes provoqués par ce virus sur tomate ont été décrits depuis 1963 comme « yellowish mosaic of tomato » (Morales *et al.* 2001 et références citées dans cet article). En 1978 cette maladie a été décrite comme « mosaico amarillo del tomate » et l'agent responsable a été appelé Tomato yellow mosaic virus (ToYMV). Cette maladie était alors présente dans 4 états du Venezuela. Sur la base d'observations cytopathologiques, le virus a été classé en 1981 dans le groupe des géminivirus. Dans les années 1980, ToYMV a été décrit comme un virus que l'on trouve occasionnellement sur pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) avec des symptômes de jaunisse et de déformation foliaire, mais avec des incidences faibles qui ne justifiaient pas de mesures de contrôle. Invariablement, la maladie sur pomme de terre était étroitement associée avec des cultures de tomate qui présentaient les mêmes symptômes de jaunisse et de déformation foliaire causées par le ToYMV. Les symptômes caractéristiques pouvaient être transmis entre tomate et pomme de terre à l'aide de *Bemisia tabaci*, l'aleurode vecteur de géminivirus. Cela n'a pas empêché qu'un virus provoquant des symptômes de

jaunisse et de mosaïque sur pomme de terre dans le centre nord du Venezuela soit appelé en 1986, *Potato yellow mosaic virus* (PYMV), et soit considéré comme « un nouveau géminivirus infectant la pomme de terre » (Roberts *et al.* 1986). Les analyses moléculaires effectuées part la suite (Morales *et al.* 2001) ont confirmé que le ToYMV initialement décrit sur tomate était bien le même que le PYMV.

2. PROBABILITE D'INTRODUCTION

2.1. Entrée

2.1.1. Répartition géographique

Le PYMV est installé au Venezuela (PYMV-VE). Des souches de PYMV ont été décrites sur tomate à Panama (ToLCV-PA ou PYMV-PA) (Engel *et al.* 1998) et dans plusieurs îles de l'est des Caraïbes, Guadeloupe, Martinique, Porto Rico, République Dominicaine (Polston *et al.* 1998), Trinidad et Tobago (PYMV-TT) (Umaharan *et al.* 1998).

2.1.2. Plantes hôtes et symptômes

Hôtes naturels :
Lycoperscion esculentum Mill.: mosaïque avec jaunisse, crispation foliaire, et enroulement.

Solanum tuberosum L. : mosaïque avec jaunisse, déformation foliaire, et rabougrissement.

Capsicum annum : mosaïque et déformation foliaire : observé en champ en Guadeloupe et à Trinidad.

Des isolats de PYMV avaient été détectés à Trinidad sur des plantes cultivées *Capsicum frutescens*, *Phaseolus vulgaris*, *Abelmoschus esculentus*, et sur des plantes adventices, *Alternenthera tenella*, *Desmodium frutescens*, *Euphorbia heterophylla*, *Malva alceifolia*, *Sida acuta* (Umaharan *et al.* 1998). De même, des isolats de PYMV avaient été détectés en Guadeloupe sur *Sida acuta*, *Desmodium canum* et *Rhynchosia minima* (Urbino comm. pers.). Cependant, ces résultats n'ont pas été confirmés lors d'enquêtes ultérieures où seuls la tomate et le poivron ont été identifiés comme hôte du PYMV.

Gamme d'hôtes expérimentale :

Nicotiana benthamiana: Transmission par greffage (Urbino *et al.* 2004) ou avec de l'ADN génomique cloné (Buragohain *et al.* 1994). Symptômes en plage foliaire jaune pâle.

Datura stramonium, *Nicotiana tabacum* cv. Xanthi nc. : Symptômes en plage foliaire jaune pâle (Urbino *et al.*, 2004).

Petunia x hybrida et poivron.

L'inoculation du génome de PYMV-TT à *N. benthamiana* et *L. esculentum* provoque des symptômes graves de réduction de la taille des feuilles, des crispations et des marbrures (Umaharan *et al.* 1998).

2.1.3. Filières d'introductions possibles

Transmission mécanique :
PYMV peut être transmis mécaniquement.

Transmission par vecteur :
Transmis par l'aleurode *Bemisia tabaci* (Aleyrodidae) selon le mode circulant.

Autres modes de transmission :
Le PYMV est transmis par greffage. Aucune transmission du PYMV par graine ou par cuscute n'a été signalée. Dans le cas de la pomme de terre, la transmission par tubercule est suspectée mais, à ma connaissance, non décrite.

Conclusion :
Le risque majeur d'introduction du PYMV est lié à son vecteur *B. tabaci*. Du fait de sa petite taille, de la polyphagie de certains de ses biotypes (par exemple le biotypes B), et de la persistance du virus dans ce vecteur, le risque d'introduction est fort.
Le risque d'introduction par tubercule de pomme de terre est à surveiller étant donné que ce virus infecte occasionnellement la pomme de terre. Par ailleurs il n'est pas inutile de rappeler que des plants de tomate issus de pépinière peuvent être porteur du PYMV sans exprimer de symptômes. La durée de latence entre l'infection d'une plante par PYMV et l'expression des symptômes est d'au moins une semaine (Urbino, comm. pers.).

Complément concernant la biologie de l'espèce

Caractéristiques moléculaires
Comme tous les membres de la famille *Geminiviridae*, les virions du PYMV sont formés par l'association de deux particules quasi-sphérique (18x30nm). Le génome est constitué de deux ADN simple brin circulaire d'environ 2,5kb (Coutts *et al.* 1991).

Souches de PYMV et espèces apparentées
Outre les mutations et la dérive génétique qui modifient progressivement les populations virales, la recombinaison a été reconnue comme un facteur important dans l'évolution des begomovirus. Ainsi la souche PYMV-TT serait issue d'une recombinaison entre le PYMV-VE ou PYMV-PA et le Sida golden mosaic virus de Honduras (SiGMV-HN) ou un virus inconnu. Le Dicliptera yellow mosaic geminivirus détecté en Floride est apparenté au PYMV mais uniquement sur une partie de son génome (Lotrakul Pongtharin *et al.* 2000); suspicion de recombinaison. Enfin la souche 1 du Macroptilium golden mosaic virus de Jamaïque est apparentée mais différente du PYMV (Roye *et al.* 1999).

Variétés résistantes
Pour le moment, il n'existe pas de variétés de tomate qui présentent une bonne résistance au PYMV (Rampersad & Umaharan 2003).

2.1.4. Inspection et méthodes de détection

Plante indicatrice :
L'inoculation mécanique ou le greffage sur plante indicatrice est lourde. De plus, des plantes indicatrices ne permettent pas toujours de distinguer entre différentes espèces de begomovirus.

Test sérologique :
Etant donné que la protéine de capside est relativement conservée entre les différentes espèces de virus du genre *Begomovirus*, les anticorps polyclonaux manquent de spécificité pour identifier les begomovirus au niveau de leur espèce. L'utilisation d'anticorps monoclonaux est recommandée.

Test ciblant le génome :
Le diagnostic le plus fiable permettant d'identifier l'espèce virale en cause, est basé sur des tests qui ciblent le génome du virus. Différentes techniques sont disponibles, les plus courantes étant l'hybridation et la PCR accompagnée éventuellement par du séquençage du produit PCR pour confirmer l'identité du geminivirus détecté.

2.2. Etablissement

2.2.1. Cultures à risque dans la zone ARP

La culture à risque est principalement la tomate, *Lycopersicon esculentum*. La pomme de terre est un hôte occasionnel du PYMV au Venezuela (Morales *et al.* 2001). En Guadeloupe où la production de pomme de terre est inexistante, l'infection de la pomme de terre serait cependant possible car le PYMV a pu y être transmis par vecteur *B. tabaci*, par inoculation mécanique et par greffage, (Urbino *et al.* 2004). Cependant, le risque en ce qui concerne la pomme de terre est davantage lié à la dissémination du PYMV par les tubercules qu'à un impact sur son rendement. Le PYMV n'a jamais été décrit comme une menace pour *Capsicum annuum*.

2.2.2. Similitudes climatiques entre la zone étudiée et l'aire de répartition actuelle de l'organisme nuisible	Le climat doit être pris en compte mais essentiellement pour le vecteur *Bemisia tabaci*. En effet puisque le PYMV est obligatoirement transmis par vecteur, les épidémies ne pourront se développer que dans les régions où le climat est favorable à *B. tabaci*. Il s'agit surtout des régions tropicales et sub-tropicales. Du fait que *B. tabaci* est présent dans tous les DOM, le PYMV est une menace sur toute la zone de l'ARP.
2.2.3. Aspects de la biologie pouvant favoriser son établissement	Plusieurs hôtes adventices du PYMV ont été détecté. Il existe donc un risque d'installation du PYMV dans la flore sauvage après son introduction. Cependant le rôle des plantes adventices dans les épidémies en tant que réservoir du PYMV n'a pas encore été bien établi.
2.2.4. Caractéristiques de la zone ARP (autres que climatiques) pouvant favoriser l'établissement	Présence dans les DOM de l'aleurode vecteur *B. tabaci*. De plus l'établissement du PYMV est favorisé dans les DOM, car la culture de la tomate peut y être conduite sur toute l'année. En effet, on observe généralement que les meilleures plantes réservoirs dans les épidémies virales sont les cultures en fin de cycle à proximité des nouvelles cultures.
2.3. <u>Quelle partie de la zone ARP peut-être considérée comme menacée</u>	La zone ARP dans son ensemble en sachant que le PYMV est déjà présent en Guadeloupe et en Martinique. De par sa proximité du foyer d'infection du PYMV, le risque d'introduction pour la Guyane serait plus important que pour la Réunion.

3. EVALUATION DE L'IMPACT ECONOMIQUE

3.1. <u>Description des dégâts</u>	Les dégâts se manifestent sur le feuillage par des mosaïques, des jaunisses, des crispation et des enroulements. La vigueur de la plante est affectée avec incidence sur le rendement.
3.2. <u>Incidence et impact économique dans la zone de présence de l'organisme nuisible</u>	Au Venezuela, les pertes de rendement sur tomate liées au ToYMV (PYMV) ont été estimées à 30-40% (Morales *et al.* 2001). En Guadeloupe, des plantes de tomate infectées à 4 semaines subissent des pertes évaluées à 40% (Urbino *et al.* 2003).
3.3. <u>Impact économique potentiel dans la zone de l'ARP</u>	Impact moyen pour la Réunion qui souffre déjà de l'infection par le TYLCV méditerranéen (Peterschmitt *et al.* 1999) qui provoque des attaques plus sévères que celles du PYMV. Un risque d'apparition de souches recombinantes, avec des caractéristiques pathogéniques nouvelles n'est cependant pas à exclure. L'impact économique pour la Guyane serait peut être plus grave mais la situation des begomovirus de la tomate n'y est pas encore complètement élucidée.
Autres impacts potentiels	/

4. CONCLUSIONS DE L'ARP

4.1. <u>Résumé des facteurs de risque</u>	Le PYMV est un virus transmis de façon persistante par un aleurode cosmopolite et polyphage (*B. tabaci*) qui peut être difficile à intercepter par les services de contrôle phytosanitaire. L'extension géographique du PYMV est pour le moment limité aux Caraïbes et dans quelques pays bordant la mer des Antilles. Actuellement, la tomate est la seule espèce menacée par ce virus.
4.2. <u>Estimation de la probabilité d'entrée</u>	Fort , surtout pour la Guyane qui est proche du foyer d'infection du PYMV. La probabilité d'entrée du PYMV doit cependant être modulée en fonction de l'intensité des échanges (marchandises et passagers) entre les DOMs et les régions touchées par le virus.
4.3. <u>Estimation de la probabilité d'établissement</u>	Fort, car dans les DOM, les cultures de tomate sont conduites sur toute l'année. Le risque d'établissement du PYMV dans la flore sauvage n'est pas bien déterminé. Cependant, il ne peut pas être exclu en raison de la polyphagie de

certains biotypes de *B. tabaci*.
Moyen pour la Réunion, car le TYLCV déjà présent sur cette île, pourrait être plus compétitif que le PYMV. Des résultats devraient être bientôt disponibles de la Guadeloupe où le TYLCV vient d'être introduit alors que PYMV y était déjà présent depuis quelques années.

4.4 Estimation de l'impact économique potentiel

Moyen car des begomovirus infectant la tomate existent déjà dans les DOM encore indemne de PYMV : le TYLCV pour la Réunion et des begomovirus partiellement identifiés en Guyane. Un risque d'apparition de souches recombinantes éventuellement plus agressives n'est pas exclu.

4.5. Degré d'incertitude

Faible

5. CONCLUSION GENERALE DE L'EVALUATEUR

La surveillance de l'introduction du PYMV doit être considérée dans le cadre plus large des nombreux bégomovirus pouvant infecter les cultures maraîchères, dont le risque d'introduction et d'établissement est comparable. Un risque supplémentaire est à prendre en compte pour le PYMV car c'est le seule begomovirus qui est connu pour infecter la pomme de terre. Il en résulte un risque de propagation par les tubercules.

Bibliographie :

Buragohain, A K; Sung, Y K; Coffin, R S; Coutts, R H A ; 1994. The infectivity of dimeric potato yellow mosaic geminivirus clones in different hosts. *Journal of General Virology*. 75 ; 2857-2861.

Coutts, R H A; Coffin, R S; Roberts, E J F; Hamilton, W D O ; 1991. The nucleotide sequence of the infectious cloned DNA components of potato yellow mosaic virus. *Journal of General Virology*. 72 ; 1515-1520.

Engel, Margit; Fernandez, Orencio; Jeske, Holger; Frischmuth, Thomas ; 1998. Molecular characterization of a new whitefly-transmissible bipartite geminivirus infecting tomato in Panama. *Journal of General Virology*. 79 ; 2313-2317.

Lotrakul, Pongtharin; Valverde, Rodrigo A; Landry, Angela D ; 2000. Biological and molecular properties of a begomovirus from Dicliptera sexangularis. *Phytopathology*. 90 ; 723-729.

Morales, F J; Lastra, R; Uzcategui, R C de; Calvert, L ; 2001. Potato yellow mosaic virus: a synonym of tomato yellow mosaic virus. *Archives of Virology*. 146 ; 2249-2253.

Peterschmitt M., Granier M., Mekdoud R., Dalmon A., Gambin O., Vayssieres J.F., Reynaud B. ; 1999. First report of tomato yellow leaf curl virus in Reunion. *Plant Disease*. 83 ; 303.

Polston, J E; Bois, D; Ano, G; Poliakoff, F; Urbino, C ; 1998. Occurrence of a strain of potato yellow mosaic geminivirus infecting tomato in the eastern Caribbean. *Plant Disease*. 82 ; 126.

Rampersad S.N., Umaharan P. 2003. Identification of resistance to Potato yellow mosaic virus-Trinidad isolate (PYMV-TT) among Lycopersicon species. *Plant Disease*. 87 (6) ; 686-691.

Roberts E.J.F., Buck K.W., Coutts R.H.A. 1986. A new virus infecting potatoes in Venezuela. *Plant Disease*. 70 ; 603.

Roye, M E; McLaughlin, W A; Spence, J D; Maxwell, D P ; 1999. The common weed Macroptilium lathyroides is not a source of crop-infecting geminiviruses from Jamaica. *Tropical Agriculture*. 76 ; 256-258.

Umaharan, P; Padidam, M; Phelps, R H; Beachy, R N; Fauquet, C M ; 1998. Distribution and diversity of geminiviruses in Trinidad and Tobago. *Phytopathology*. 88 ; 1262-1268.

Urbino C., J. Polston, C. Patte and M.L. Caruana ; 2004. Characterization and genetic diversity of Potato yellow mosaic virus from the Caribbean. *Archives of Virology*. 149 (2) ; 417-424.

Urbino, C; Gerion, A L; Poliakoff, F; Coranson, R; Dalmon, A; Tiego, G; Babo, E ; 2003. Begomovirus diseases on tomatoes in French Atlantic oversea departments - Les maladies a begomovirus chez la tomate dans les départements français d'Outre-Mer. I - Les départements français d'Amérique. *Phytoma, la défense des végétaux*. 556 ; 52-55.

<u>Base de donnée</u> :

Brunt A.A., (collator). 1987. Potato yellow mosaic bigeminivirus. In Brunt A.A., Crabtree K., Dallwitz M.J., Gibbs A.J., Watson L., Zurcher E.J. *Plant Viruses Online: Descriptions and Lists from the VIDE Database (Version: 20th August 1996)*. 7 p. <URL: http://image.fs.uidaho.edu/vide/descr821.htm>.