



## Cultures maraîchères – Numéro spécial « viroses de la tomate en hors sol et sous abri »

**Directeur de publication :** Jean-Bernard GONTHIER, Président de la Chambre d'Agriculture de La Réunion  
24, rue de la source – BP 134 - 97463 St-Denis Cedex - Tél : 0262 94 25 94 - Fax : 0262 21 06 17

**Animateur filière :** Pierre TILMA.

**Comité de rédaction :** Chambre d'Agriculture, Direction de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt, Fédération Départementale des Groupements de Défense contre les Organismes Nuisibles, Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail – Laboratoire de la Santé des Végétaux.

**Membres associés au réseau d'épidémiosurveillance :** Anafruit, Armefflor, Association des Vergers de l'Ouest, CTICS, EPLEFPA de St-Paul, ERCANE, SCA Coop Ananas, SCA Fruits de La Réunion, SCA Terre Bourbon, SCA Vivéa, SICA TR, TEREOS.

### Sommaire

- x Introduction
- x Contexte
- x Bilan de l'expertise sanitaire réalisé par l'ANSES
- x Bilan de la surveillance des plants de tomates chez les pépiniéristes suivis par la FDGDON
- x Résultats commentés de l'enquête menée par l'ARMEFLHOR
- x État de la recherche et sélection variétale (CIRAD)
- x Variétés de tomates tolérantes vendues localement (COROI, HORTIBEL)
- x Perspectives, programme d'actions

### Introduction

Les viroses de la tomate représentent une préoccupation sanitaire majeure pour la filière tomate sous abri ou plein champ, à cause de leur diversité, de l'inexistence de moyens directs de traitement mais aussi en raison de leurs modes de propagation toujours difficile à contrôler (par contact, par arthropodes vecteurs).

Les conditions tropicales sont, en outre, particulièrement favorables à la transmission et à l'expression de ce type de maladies. Les moyens de lutte sont résolument orientés vers la prévention avec notamment la sélection de variétés tolérantes ou résistantes, la prophylaxie sanitaire vis à vis des matériels et équipements, la lutte contre les insectes vecteurs.

A La Réunion, les viroses les plus impactantes sont liées à des virus de la famille des Bégomovirus, le TYLCV (Tomato yellow leaf curl virus) responsable de la maladie des feuilles jaunes en cuillère de la tomate et le ToCV responsable de la chlorose de la tomate (Tomato chlorosis virus).

Ce numéro spécial du BSV constitue un recueil des actions menées par un groupe de travail (GT) mis en place en décembre 2013, suite à la mise en évidence, en production de tomates sous abris, d'un problème sanitaire indéterminé n'exprimant pas de symptômes caractéristiques des viroses classiquement rencontrés chez les producteurs.

Les membres du GT (1) associent leur expertise au bénéfice de la gestion sanitaire de la filière tomate réunionnaise dans un souci de biovigilance vis-à-vis des organismes nuisibles émergents et de développement de la protection biologique intégrée.

La démarche du GT a consisté dans un premier temps à rechercher l'agent pathogène responsable puis, suite aux résultats d'analyses, à envisager les contours des problématiques virales par une enquête auprès de l'ensemble des producteurs de tomates sous abri.

Les éléments de réponse à la démarche sont exposés et analysés en cohérence avec les avancées de la recherche en sélection variétale, pour déboucher sur une orientation stratégique des actions à conduire en vue d'améliorer les pratiques des producteurs vers des modes de production plus durables.

(1)- composition : CIRAD, ARMEFLHOR, Chambre d'agriculture, FDGDON, DAAF, AROPFL, SICA-TR, VIVEA, COROI, HORTIBEL

## Contexte

Fin 2013, des symptômes atypiques avaient été signalés sur tomates chez plusieurs serristes de l'Est et du Sud du département. On observait sur feuilles des enroulements, chloroses et gaufrages (nervure verte) avec une couleur violacée et un aspect nécrotique.

Sur plante entière, on constatait une croissance réduite avec aspect buissonnant, floraison bloquée et fructification réduite. Ces symptômes n'étant pas typiquement ceux du TYLCV, des prélèvements ont été effectués sur 3 sites, Pierrefonds, Tampon 17<sup>ème</sup> km et Piton Hyacinthe, afin de réaliser une analyse complète par le laboratoire de l'ANSES à Angers. Parallèlement, la Clinique du Végétal s'est occupée de la recherche du TYLCV et du PepMV.

Les résultats de ces analyses ont été les suivants :

TOCV 100 %, TYLCV 70 %, 1 échantillon avec Potyvirus (type PVY), PepMV, Pospiviroïdes, Potexvirus : non détectés. La détection de Phytoplasmes n'avait également rien donné.

Sur 2 échantillons supplémentaires sur lesquels une anomalie de croissance avait été observée, aucun pathogène n'a été détecté.

La co-infection TYLCV/TOCV semblait donc à l'origine de ces symptômes. Pourtant, la population d'aleurodes n'était pas trop importante mais par contre, leur présence avait été signalée au dessus de 1 000 m d'altitude en hiver.

Il avait alors été décidé de réaliser une enquête chez un maximum de serristes pour apprécier l'importance de ce nouveau problème et de vérifier si de nombreux producteurs étaient concernés par ces types de symptômes.

L'objectif était donc d'évaluer la situation sanitaire des exploitations de l'ensemble de l'île et la prévalence des 2 viroses et d'éventuels détournement de tolérance.

L'action s'est déroulée durant l'année 2014. Sur les 260 agriculteurs rencontrés ou appelés, 163 ont accepté de répondre à cette enquête comportant une trentaine de questions. Ces serristes représentent 36,5 ha de serres, soit plus des 2/3 des surfaces de tomates hors sol sous abri du département.

## Bilan de l'expertise sanitaire sur l'origine des échecs observés en culture de tomate sous abris à La Réunion fin 2013 (ANSES)

Plusieurs producteurs de tomate sous abris ont été confrontés à des symptômes classés selon les faciès suivants :

- 1) Feuilles en forme de cuillère avec une frisure et une chlorose entre les nervures qui restent vertes, ces symptômes peuvent occasionner un blocage complet de la croissance des plants avec un aspect rabougri, jaune, et une très forte réduction de la production des plants atteints.

Pour ces cas, les analyses réalisées ont toujours permis de mettre en évidence le virus des feuilles jaunes en cuillère de la tomate ou *Tomato yellow leaf curl Virus* (TYLCV), les espèces IL (Israël) et Mild étant trouvées seules ou associées.

Dans 70 % des cas, le virus de la chlorose de la tomate ou *Tomato Chlorosis Virus* (ToCV) a été trouvé associé au TYLCV. Dans ces situations, les populations de l'aleurode *Bemisia tabaci*, vecteur du TYLCV et du ToCV, étaient présentes sans pourtant être abondantes (quelques insectes par feuilles).



**Symptômes de feuilles en cuillère associés au virus du TYLC (Anses LSV RAPT)**



- 2) Feuilles présentant un jaunissement en marbrure irrégulière prenant souvent la forme de la flamme d'une bougie ; en général le développement de la plante est peu affecté et la production est maintenue. Pour ces cas, le virus de la chlorose de la tomate ou *Tomato Chlorosis Virus* (ToCV) a été détecté. Les symptômes observés sont en bonne concordance avec ceux généralement associés au ToCV à La Réunion.

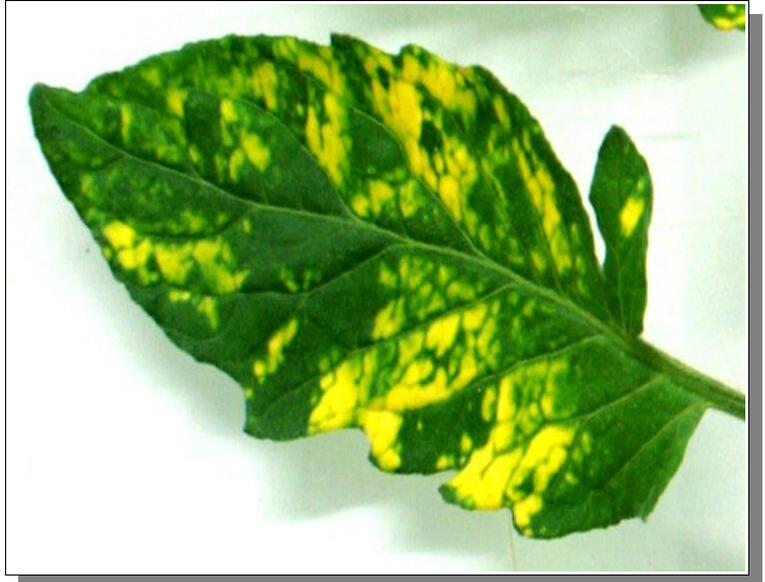


**Symptômes associés au ToCV ; chlorose en forme de flamme de bougie (photo de gauche), évolution de la chlorose avec des nécroses du limbe (photo ci-dessus) (Anses LSV-RAPT)**

- 3) Feuilles présentant des taches jaune citron réparties aléatoirement sur le limbe : ces symptômes, bien que présentant une similitude avec ceux associés au Virus de la mosaïque du pepino ou *Pepino Mosaic Virus* (PepMV), n'ont révélé aucun virus ou autre agent pathogène.  
Le PepMV étant transmis par la semence, les symptômes auraient été généralisés à l'ensemble de la parcelle ce qui n'était pas le cas.  
Par ailleurs le PePMV n'a jamais été détecté à La Réunion, ni en culture ni sur les lots de semences importées soumis à des contrôles aléatoires.



**Taches jaune-citron, aucun agent pathogène détecté (FDGDON 974)**



- 4) Feuillage plus ou moins marqué par des bandes chlorotiques entre les nervures qui restent vert foncé et pouvant évoluer vers une nécrose des tissus.  
Anomalies des pousses fructifères dont les pédoncules sont allongés et les fleurs avortent.



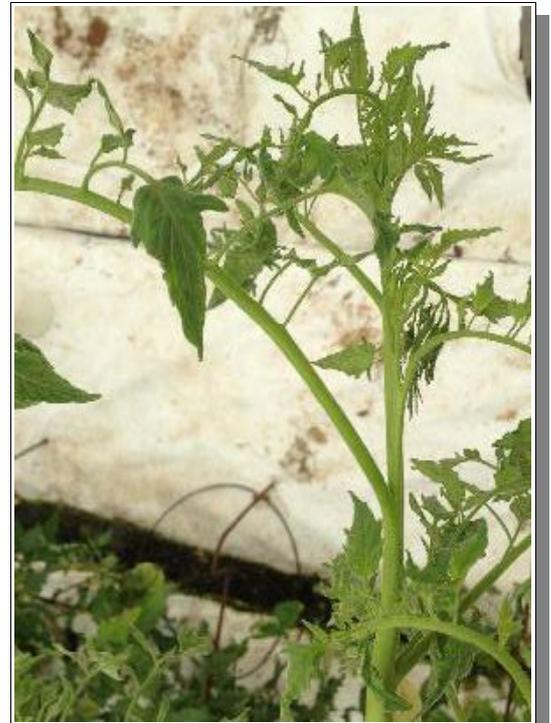
**Symptômes montrant des anomalies des pousses florifères avec avortement des fleurs ; présence d'une chlorose foliaire entre les nervures, mise en évidence de TYLCV (souche Mild) sans relation avérée avec les anomalies des pousses florifères (Anses LSV-RAPT)**

Pour les faciès 3 et 4, les échantillons ont été soumis à des analyses criblant d'autres agents pathogènes de la tomate, tels que le groupe des potyvirus, des potexvirus, les phytoplasmes et les viroïdes de la tomate. Toutes ces analyses se sont révélées négatives.

Seules des particules virales ont pu être mises en évidence par des techniques de microscopie électronique sans permettre de relier les symptômes à un groupe particulier de virus.



**Autres symptômes atypiques observés sur une exploitation avec anomalies de croissance, déformation des hampes florales, aspect filiforme mais aucune analyse n'a été réalisée (C.A.)**



### **Conclusions sur l'étiologie des symptômes observés.**

Le virus du TYLCV est responsable des symptômes de frisure et de rabougrissement des plants ; la fréquence des dégâts peut s'expliquer par de fortes populations de l'aleurode *Bemisia tabaci*. Selon les situations, l'expression des symptômes serait d'autant plus marquée que les plantes sont co-infectées par le TYLCV et le ToCV.

Cette hypothèse sera à confirmer par d'autres observations issues du suivi de parcelles en expérimentation et de serre en culture.

Mis à part les symptômes typiques de feuilles en cuillère associés au TYLCV et de chlorose foliaire en forme de flamme qui peuvent permettre de poser un pré-diagnostic au champ, les autres symptômes observés qui ne sont pas typiques d'une maladie doivent conduire à des prélèvements et des analyses au laboratoire.

## Bilan de la surveillance vis à vis des viroses de la tomate chez les pépiniéristes agréés (FDGDON)

Les viroses de la tomate font partie des maladies les plus préjudiciables pour le producteur.

Le vecteur privilégié des viroses les plus fréquentes sur la tomate (TYLCV et ToCV) est l'aleurode du tabac, *Bemisia tabaci*, qui peut transmettre les virus à n'importe quel stade phénologique de la culture.

Aussi, afin de s'assurer de la qualité sanitaire des plants de tomate, il a été décidé de réaliser des observations et des prélèvements en amont de la plantation, chez les 5 pépiniéristes agréés pour la distribution de plants.

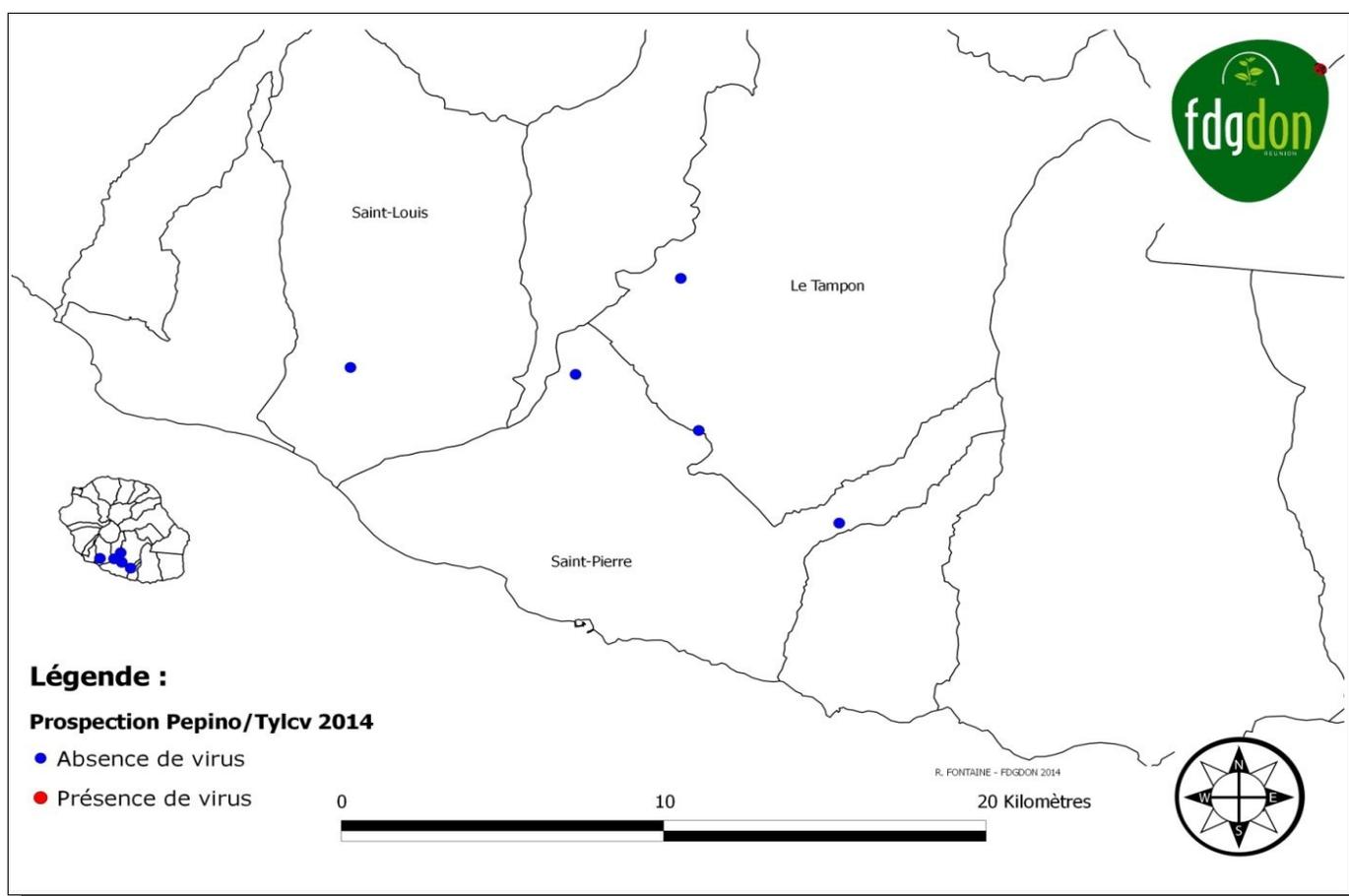
C'est ainsi que depuis 2012, la FDGDON réalise ces prélèvements dans le cadre des plans de surveillance du territoire délégués par la DAAF.

Les virus recherchés sont le TYLCV et le PepMV, transmis par contact et par les semences. Pour le PepMV, il s'agit d'une surveillance préventive pour s'assurer de son absence sur l'île. Les prélèvements sont réalisés chez 5 pépiniéristes du Sud de l'île à raison d'une à deux fois par an.

Pour 2014, ce sont 48 échantillons provenant de 12 variétés (Farmer, Kiara, Fenomena, etc.) qui ont été analysés. Aucun des 2 virus recherchés n'a été détecté dans les lots testés.

Sur les exploitations, aucune présence d'aleurodes n'a également été observée.

La contamination des plants au champ ou sous serres par le TYLCV semble donc, pour les maraîchers qui s'approvisionnent en plants chez ces pépiniéristes, se réaliser après plantation.



### Liste et contacts des pépiniéristes agréés :

- M. Prugnières Olivier, Mont Vert les Hauts, tel : 0692.86.26.45
- M. Hoareau Guy-Michel, St Louis Bellevue, tel : 0692.86.30.91
- P.F.O. Le Tampon ville, tel : 0692.69.22.48
- M. Bonnetête David, Ravine des Cabris, tel : 0692.68.58.01
- Semisud, M. Lebreton, Le Tampon, tel : 0692.86.18.14

## Résultats de l'enquête de l'ARMEFLHOR et commentaires

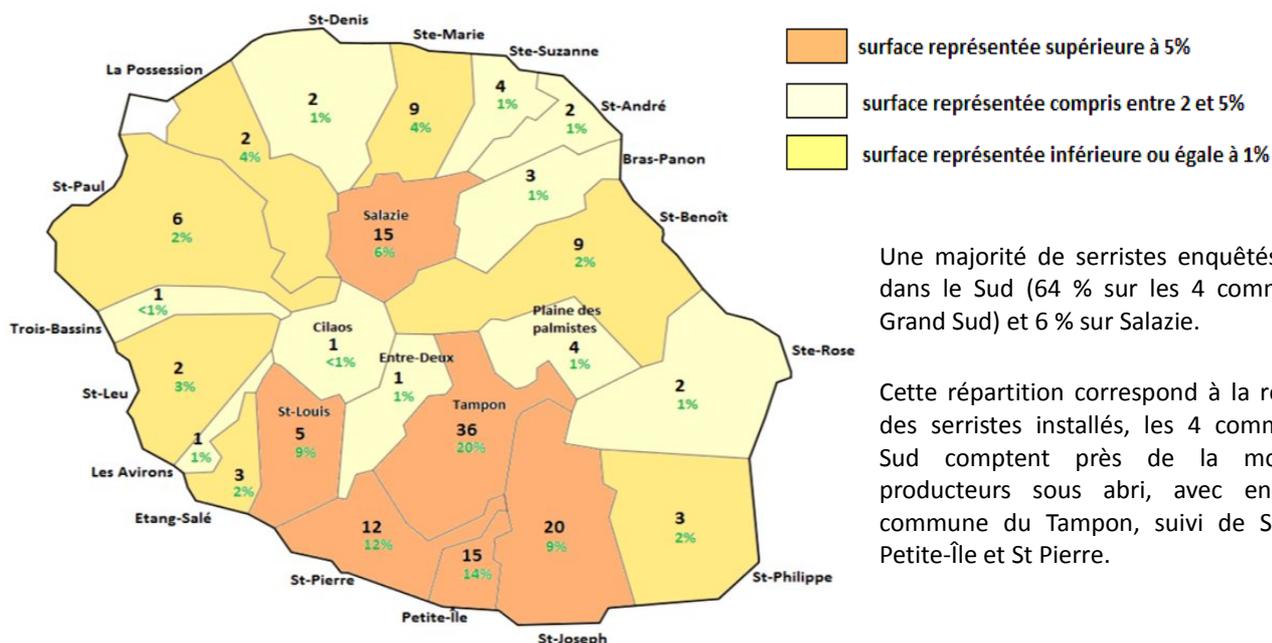
Une enquête téléphonique a été réalisée auprès des producteurs de tomates sous abri identifiés sur la base du fichier des demandeurs d'aides au financement des serres fourni par la Chambre d'Agriculture.

Les 163 réponses sur 260 contacts permettent de dresser un état des lieux fidèle à la situation de terrain puisque près de 70 % des surfaces de serres destinées à la production de tomates sont concernées par ces résultats d'enquête.

Les 30 questions du questionnaire portaient sur :

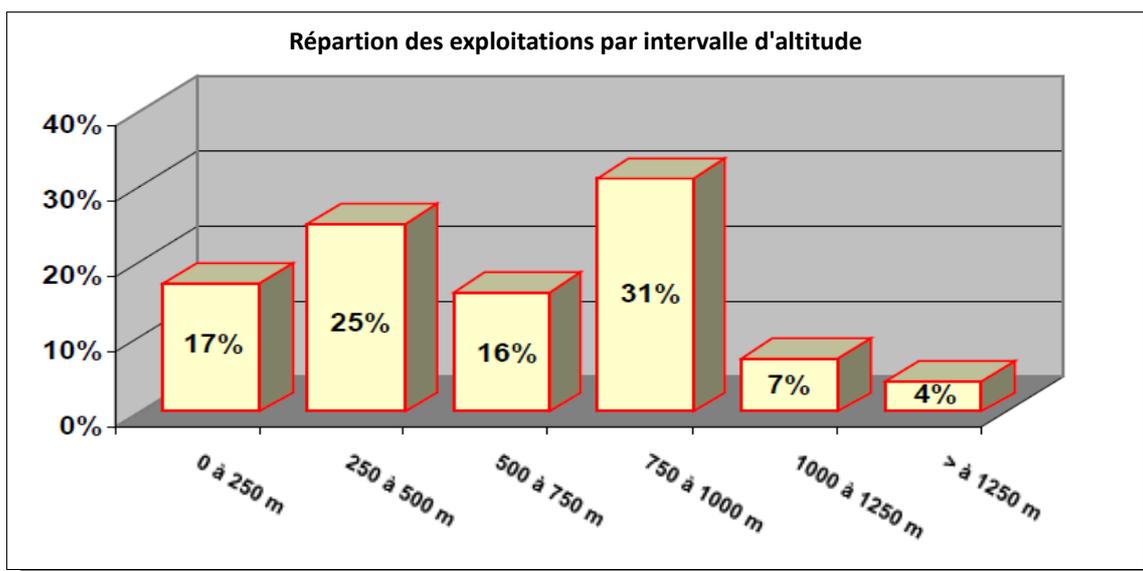
- L'exploitation, sa situation, ses équipements ;
- Ses plants et leurs origines, les variétés utilisées ;
- Les ravageurs les plus préoccupants pour les producteurs ;
- L'impact des viroses sur les cultures ;
- Les moyens de lutte utilisés contre l'aleurode.

### Localisation des exploitations enquêtées :



Une majorité de serristes enquêtés se situe dans le Sud (64 % sur les 4 communes du Grand Sud) et 6 % sur Salazie.

Cette répartition correspond à la répartition des serristes installés, les 4 communes du Sud comptent près de la moitié des producteurs sous abri, avec en tête la commune du Tampon, suivi de St Joseph, Petite-Île et St Pierre.



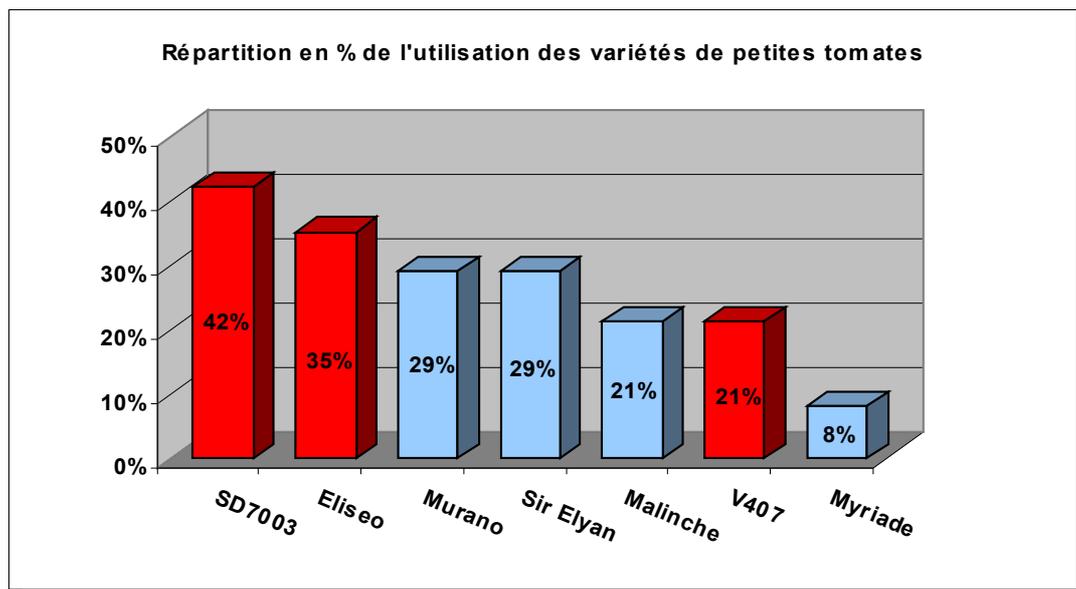
La répartition des exploitations est assez homogène entre 250 et 1 000 m d'altitude.

Une forte proportion des exploitations se situe entre 250 et 500 m d'altitude (25 %) et entre 750 et 1000 m (31 %). 17 % sont installées sur l'intervalle 0-250 m et 16 % entre 500 et 750 m.

A partir de 1000 m d'altitude, le nombre de serristes diminue fortement, les conditions climatiques devenant défavorables à la production.

## Les variétés les plus utilisées

### Petites tomates

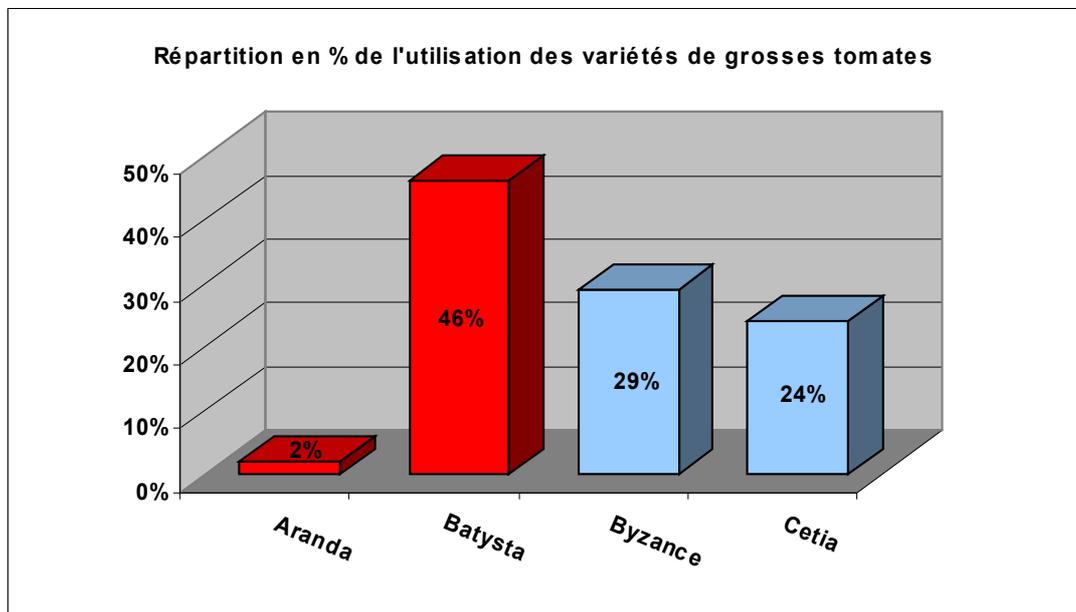


(en rouge variétés présentant des tolérances ou résistances au TYLCV, en bleu variétés non tolérantes)

Pour la petite tomate, les deux variétés les plus utilisées qui présentent une tolérance au TYLCV sont SD 7003, Eliseo et dans une moindre mesure V 407.

Des variétés non tolérantes sont également plantées, avec par ordre d'importance Murano, Sir Elyan, Malinche et Myriade.

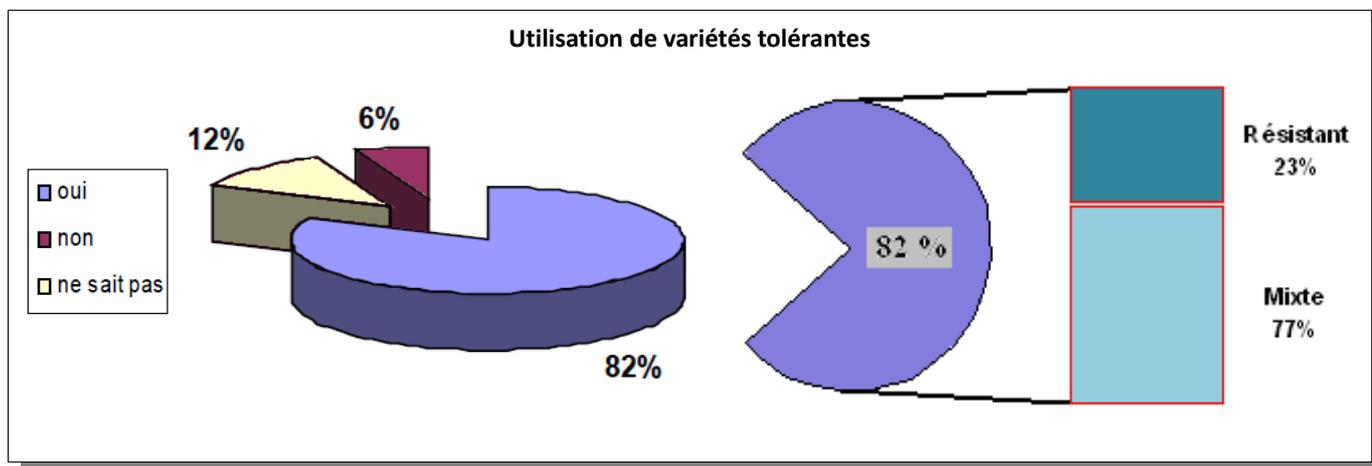
### Grosses tomates



(en rouge variétés présentant des tolérances ou résistances au TYLCV, en bleu variétés non tolérantes)

Pour la grosse tomate, Batysta se distingue, suivie de Ceta (non résistante) et de Byzance puis vient Aranda, nouvelle variété testée par quelques producteurs.

Les variétés de tomates dites de « diversification », telles que tomates cerises; grappes, de couleurs... n'ont pas été répertoriées. Elles ne représentent qu'une partie minime de la production.



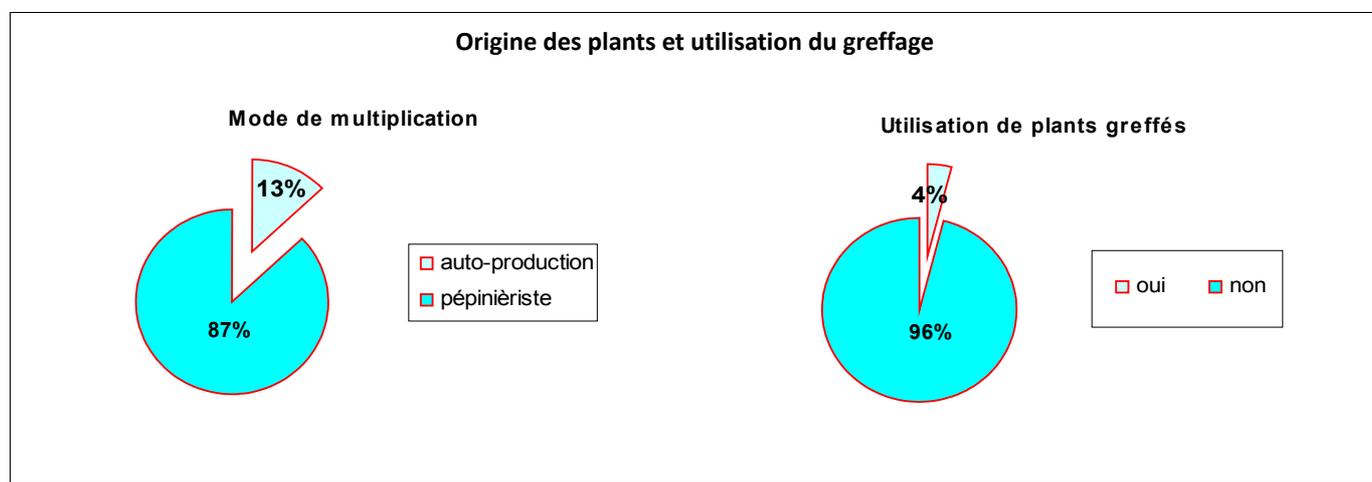
82 % des producteurs utilisent des variétés résistantes au TYLCV. Mais seuls 23 % de ces agriculteurs cultivent exclusivement ce type de variétés, les producteurs préférant garder leurs variétés connues et maîtrisées, malgré le risque TYLCV.

En incluant les 12 % qui ne savent pas, on a 81 % des exploitations sondées qui plantent des variétés non tolérantes, en choisissant de prendre le risque que cela représente.

Mais changer de variétés est également risqué, même si elles ont au préalable été testées par l'ARMEFLHOR dans des conditions et un lieu donné.

Ces stratégies de choix variétaux expliquent cette proportion de 77 % sur les 82 % des producteurs qui utilisent ces nouvelles variétés tolérantes.

Le choix des variétés mises en place par les producteurs repose sur deux sources d'information, principalement les technico-commerciaux de l'agro-fourniture, puis les techniciens d'OP.



Les producteurs ont également été interrogés sur l'origine de leurs plants. 87 % déclarent les produire eux même et seulement 13 % les acquérir chez un pépiniériste agréé.

Ce choix montre la volonté du producteur d'avoir le contrôle total de sa culture.

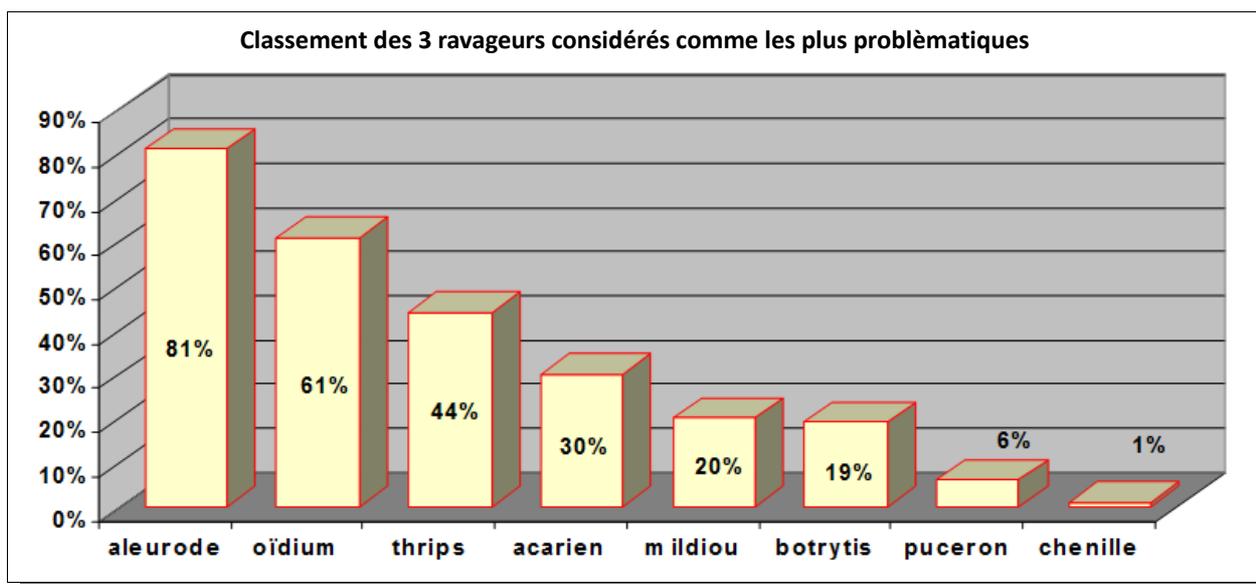
**Mais il peut représenter un risque en cas de mauvaise isolation de sa pépinière.**

Sur ces 163 agriculteurs, seuls 4 % ont fait le choix d'utiliser des plants greffés.

Ce faible pourcentage s'explique par le fait que le greffage, même s'il apporte une vigueur à la plante, n'est pas une solution face à la pression virale.

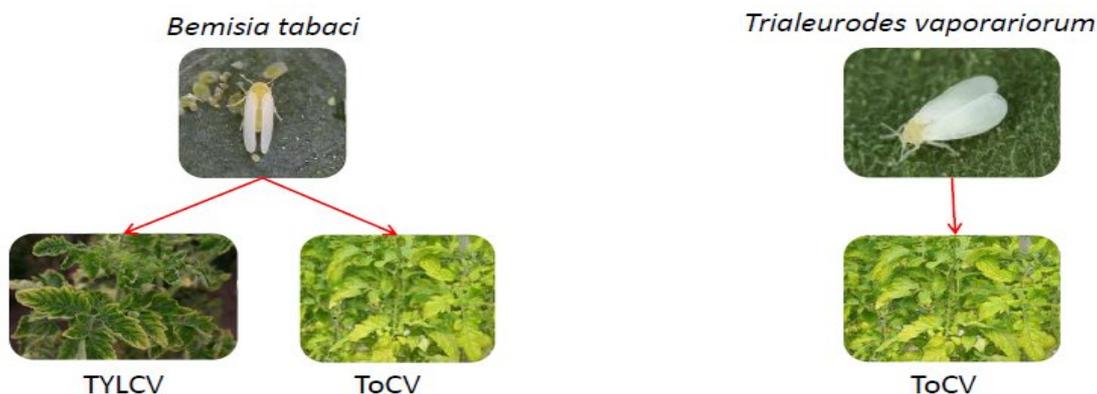
Il est plutôt choisi pour lutter contre des problèmes de pathogènes telluriques (fusariose, moelle noire, flétrissement bactérien, nématodes...) ou pour un choix de conduite à 2 bras.

## Les maladies et ravageurs les plus préoccupants



Le classement des bio agresseurs par ordre d'importance économique en terme de dégâts sur les cultures, indique que 81 % des serristes enquêtés considèrent l'aleurode comme le ravageur le plus problématique, viennent ensuite l'oïdium (61 %), le thrips (44 %) puis les acariens (30 %).

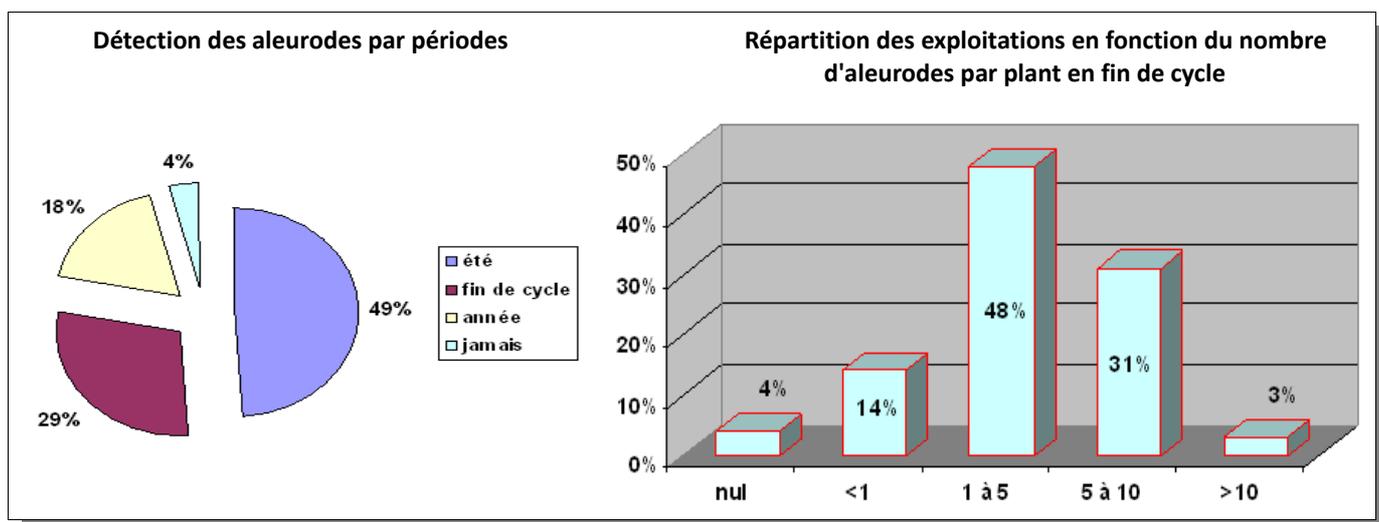
### L'aleurode



Deux espèces d'aleurodes sont en cause, l'aleurode du tabac, *Bemisia tabaci*, vecteur du TYLCV et du ToCV et l'aleurode des serres *Trialeurodes vaporariorum*, vecteur du ToCV.

Les dégâts causés par ces ravageurs sont nombreux :

- les dégâts directs dus au prélèvement de sève, affaiblissement du plant, déformation et décoloration du feuillage ;
- les dégâts indirects dus à la sécrétion de miellat et de cire par les larves sur lesquels se développe un champignon (fumagine) qui perturbe la photosynthèse et rend les fruits impropres à la commercialisation,
- et principalement la transmission de viroses.

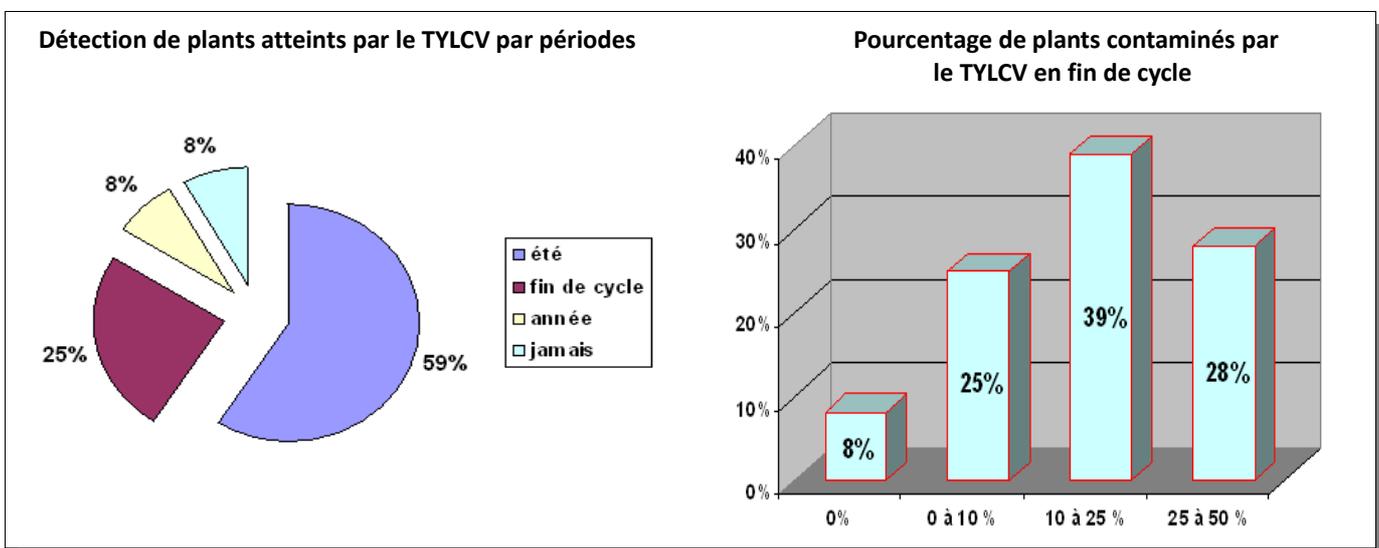


La moitié des producteurs déclare voir des aleurodes le plus souvent en été mais près d'1/3 ont répondu toute l'année (questionnaire à réponse unique).

L'estimation du niveau d'infestation en fin de cycle n'est que déclaratif. 79 % des producteurs estiment avoir entre 1 et 10 aleurodes par plant alors que 18 % déclarent n'en voir peu ou pas, 3 % auraient des pullulations (>10).

## Pression phytosanitaire

### TYLCV

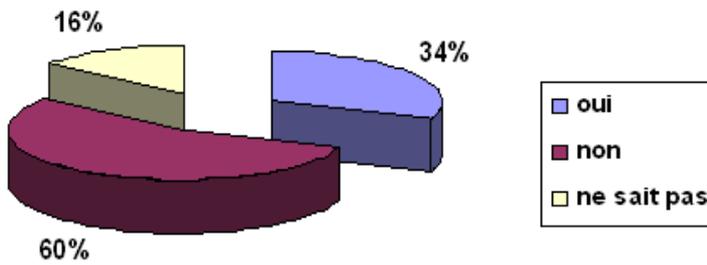


La période où les plants présentent le plus des symptômes de TYLCV correspond à celle où les aleurodes sont détectés, c'est à dire en été. Cette observation concerne plus de la moitié des producteurs.

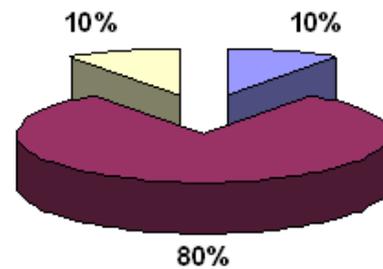
Un quart des producteurs déclare ne voir des plants contaminés qu'en fin de cycle, avec des niveaux d'infestation allant de 0 à 10 % pour 40 producteurs, de 10 à 25 % pour 63 autres et de 25 à 50 % pour les 45 restants.

Seuls 8 % des producteurs déclarent ne jamais avoir eu de plants virosés sur leur exploitation, soit 2 fois plus que ceux qui n'ont jamais détecté d'aleurodes.

**Pourcentage de producteurs déclarant avoir des symptômes de TYLCV sur plus de 25 % des plants sur variétés tolérantes**



**Pourcentage de producteurs n'ayant que des variétés tolérantes au TYLCV déclarant avoir plus de 25 % des plants atteints par le virus**

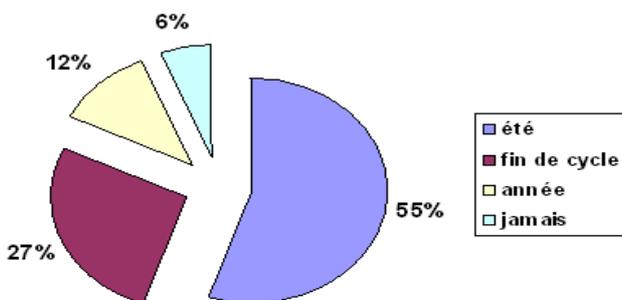


Pour les 134 producteurs utilisant des variétés tolérantes au TYLCV, 60 % déclarent ne jamais avoir constaté plus de 25 % de plants présentant des symptômes alors que 24 % déplorent le contraire.

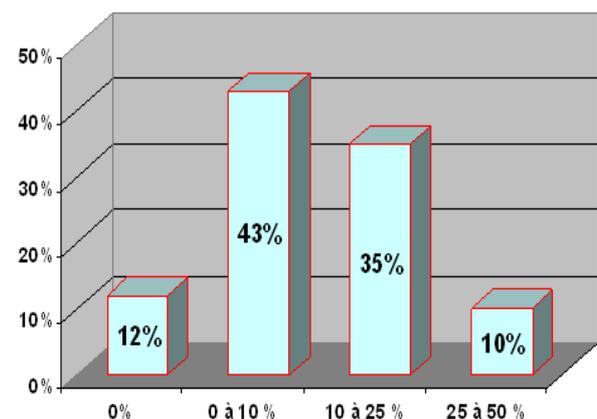
Pour les 37 producteurs n'utilisant que des variétés tolérantes, seuls 10 % observent plus de 25 % de plantes atteintes.

## ToCV

**Détection de plants atteints par le ToCV par périodes**



**Pourcentage de plants contaminés par le ToCV en fin de cycle**

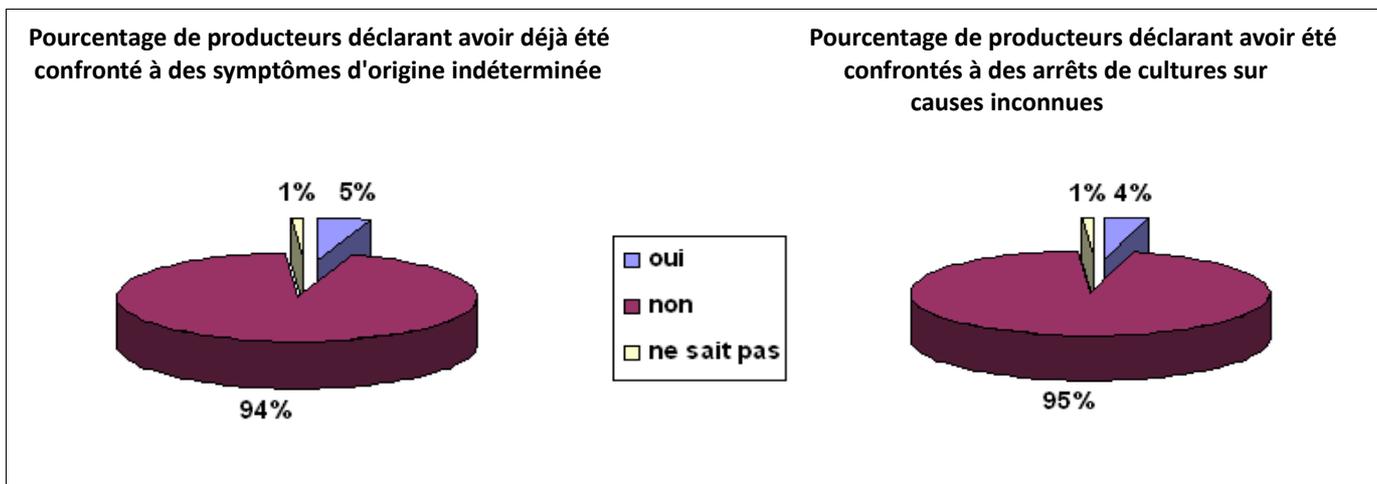


L'autre virose transmise par l'aleurode, le ToCV, suit la même tendance que les remarques faites sur le TYLCV, avec une corrélation entre l'observation du nombre de ravageurs en été et la présence de plants virosés.

Sa détection est toutefois moins fréquente en fin de cycle.

Pour 12 % d'agriculteurs, le ToCV n'est pas un problème.

## Symptômes d'origine indéterminée et arrêt de culture



Les situations catastrophiques qui avaient été rencontrées fin 2013 avec pour certains producteurs une perte quasi totale de récolte ne semblent plus d'actualité.

5 % des sondés déclarent avoir été confrontés à des symptômes atypiques et 4 % déplorent des arrêts de cultures sans en connaître les causes.

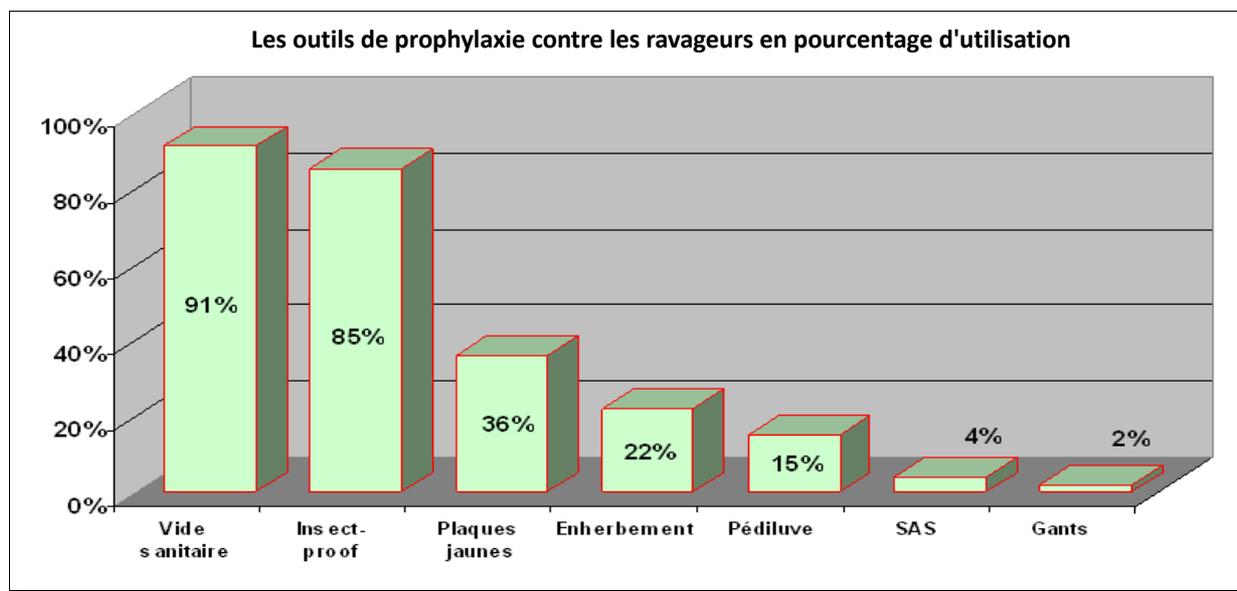
Mais le fait que cette enquête se soit déroulée courant 2014, avec encore en mémoire les problèmes de fin 2013, aura peut-être orienté les réponses.

A l'heure actuelle, aux dires des techniciens des différentes OP et autres intervenants de la filière, ces symptômes indéterminés sont pour certains rares et pour d'autres devenus inexistantes.

## Moyens de lutte utilisés contre l'aleurode

L'aleurode a été cité comme le bio-agresseur le plus problématique par les agriculteurs. Différentes méthodes de lutte sont utilisées pour limiter sa propagation.

### La prophylaxie



Un vide sanitaire est quasi systématiquement réalisé.

Les serristes sont convaincus, à juste titre, de l'importance de cette mesure.

Mais son efficacité est limitée du fait qu'elle n'est réalisée que sur une unité, soit une petite partie de l'exploitation avec souvent, à proximité, des serres en pleine production qui sont sources de recontaminations.

Dans le même registre, les serres sont en très grande majorité équipées d'insect-proof, malheureusement pas toujours totalement hermétiques.

La proximité d'une serre en fin de production, avec une autre en plein développement, entraîne une migration des ravageurs de l'une vers l'autre.

L'installation, trop peu fréquente de SAS (4 %), favorise également cette migration.

**La pose de plaque jaune engluée, souvent installée à l'entrée des serres, est pratiquée par 1/3 des producteurs. Elle permet efficacement de signaler la présence du ravageur. Mais faudrait-il encore que ce soit la seule entrée !**

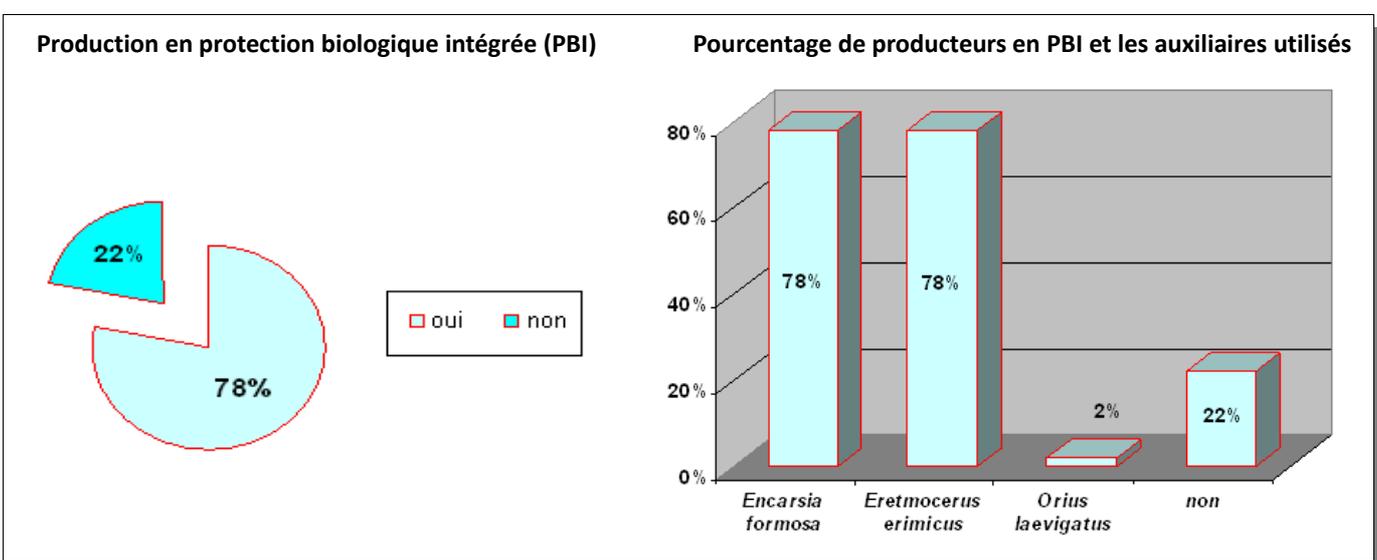
La pratique d'enherbement porte souvent à polémique.

Certains producteurs optent pour les plantes pièges, avec traitements chimiques de ces dernières, d'autres pour le nettoyage des abords afin d'éviter d'avoir des plantes réservoirs et les derniers des bandes fleuries enherbées pour reconstituer une biodiversité.

L'option enherbement maîtrisé (entretien par débroussaillage) semble actuellement la plus prisée, n'étant pas un réservoir pour les ravageurs mais préservant les auxiliaires.

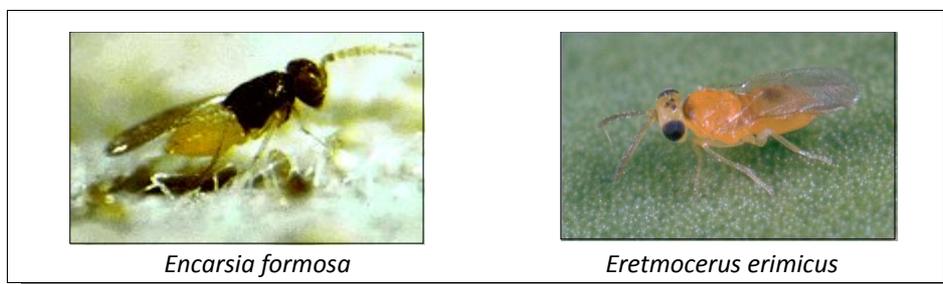
L'utilisation de pédiluve et de gants ne concerne que peu la problématique aleurodes mais plutôt celle des bactéries (*Ralstonia solanacearum*, *Clavibacter*...).

### La lutte biologique



La protection biologique intégrée (PBI) est pratiquée par près de 80 % des producteurs. Elle est fortement et à juste titre proposée aux adhérents des OP.

Deux auxiliaires sont principalement utilisés, provenant d'une production locale (biofabrique « La Coccinelle ») ou d'importations. Ces parasitoïdes sont toujours lâchés simultanément car leur efficacité diffère en fonction des températures, *Encarsia formosa* préférant les températures froides et *Eretmocerus erimicus* se développant.

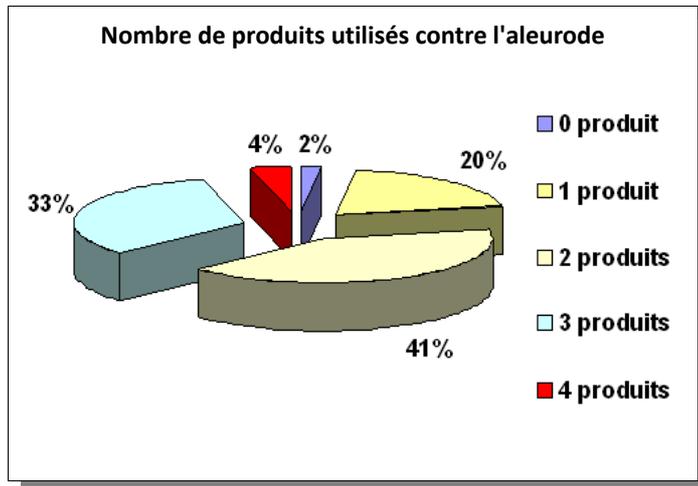


Ces micro-guêpes pondent et parasitent les nymphes ou pupes des aleurodes. La nymphose du parasitoïde se produit à l'intérieur de la larve parasitée.

D'autres prédateurs, des punaises *Nesidiocoris volucer*, sont en cours de développement par « La Coccinelle » et pourront compléter l'action des 2 guêpes parasitoïdes.

L'*Orius laevigatus*, punaise utilisée par 2 % des serristes, n'est que peu efficace sur l'aleurode mais elle est plutôt choisie pour combattre le thrips.

## La lutte chimique



L'utilisation de mesures prophylactiques et d'auxiliaires n'est actuellement pas suffisante et les producteurs doivent malheureusement avoir recours à la lutte chimique pour contenir les populations d'aleurodes.

Seuls 2 % des serristes ne font aucun traitement phytosanitaire, soit 3 producteurs.

Les 7 matières actives utilisées sont homologuées sur le couple tomates/aleurodes, mais il est observé une trop faible alternance des produits avec les risques de diminution d'efficacité de l'intervention.

4 des 7 produits sont compatibles avec la PBI et le plus utilisé en fait partie.

## Conclusion et discussions

- L'aleurode est le ravageur le plus préoccupant sous serres. Les dégâts occasionnés par le TYLCV et le ToCV sont importants sur l'ensemble du département et à toutes altitudes et la co-infection fréquente des plants par ces 2 viroses doit être envisagée.
- La lutte biologique avec l'utilisation des 2 parasitoïdes produits localement (*Encarsia formosa* et *Eretmocerus erimicus*) ne permet pas de contenir les populations d'aleurodes, la lutte chimique est par conséquent quasi-généralisée contre ce ravageur.
- L'utilisation de variétés tolérantes au TYLCV commence à se développer, la gamme variétale proposée devenant plus importante.
- Concernant la prophylaxie, seuls les toiles insect-proof et le vide sanitaire sont généralisés. Une vigilance accrue devra être réalisée au niveau de la production des plants, 87 % des producteurs assurant eux mêmes leur production.
- L'enquête met en évidence que certains producteurs n'utilisant que des variétés tolérantes font des constats de présence de TYLCV sur plus de 25 % des plants.

Un phénomène de contournement de résistance est soupçonné avec pour origine la co-infection TYLCV-ToCV

Il est acté que des analyses pourront être réalisées par la clinique du végétal de la FDGDON, sur remontées d'échantillons par les techniciens de terrain, avec recherche systématique du TYLCV et du ToCV. La prise en charge des analyses est à intégrer dans les contrats entre producteurs et organismes de suivi pour les adhérents OP-FDGDON et par le CIRAD pour les indépendants.

- Compte tenu des résultats de l'enquête, les investigations pour la recherche des causes d'apparition de symptômes atypiques ne sont plus préoccupantes.

Il convient cependant de rester vigilant sur de nouvelles émergences potentielles, sachant que quelques producteurs se trouvent confrontés à des symptômes d'origine indéterminée.

- Les variétés utilisées aujourd'hui sont peu décrites par rapport à leur résistance au TYLCV. Plusieurs gènes de résistance au TYLCV sont actuellement connus, mais beaucoup de variétés distribuées ne comprendraient encore qu'un seul allèle d'un de ces gènes (Ty-1 ou Ty-3) leur conférant un caractère de tolérance ou résistance intermédiaire (IR) mais pas de résistance élevée.

La présence de deux de ces gènes (ou >2) conférerait une plus grande résistance au TYLCV, on parle alors de variétés hautement résistantes (HR).

Le nombre de variétés hautement résistantes associant 2 allèles de gènes différents ira croissant dans les catalogues des semenciers dans le futur.

Une connaissance plus précise du statut génétique des variétés distribuées à La Réunion pourrait être approchée par l'intermédiaire de ces semenciers, eux mêmes en relation avec les distributeurs réunionnais.

Dans l'immédiat on ne peut que conseiller l'utilisation de variétés tolérantes en attendant l'arrivée sur le marché de nouvelles variétés HR, qui seront apparemment disponibles courant 2015.

# Etat de la recherche en génétique et sélection variétale pour la résistance aux begomovirus chez la tomate (CIRAD)

## Etat de la recherche

La résistance aux begomovirus chez la tomate (*Solanum lycopersicum*) est originaire d'espèces sauvages apparentées.

Au cours des 2 dernières décades, plusieurs gènes ont été cartographiés dans des descendance interspécifiques de la tomate avec ces espèces sauvages :

- les gènes dominants *Ty-1* et *Ty-4* et le gène additif *Ty-3*, originaires tous trois d'accessions de *Solanum chilense*, le gène dominant *Ty-2*, originaire de *Solanum habrochaites* ;
- le gène récessif *ty-5* originaire de *Solanum peruvianum* ;
- enfin très récemment, le gène additif *Ty-6*, originaire de *S. chilense*, qui semble compléter l'action de *Ty-3* et possiblement celle de *ty-5*.

Parmi ces 6 facteurs de résistance identifiés, seuls 3 ont été caractérisés (clonés) à ce jour : *Ty-1* et *Ty-3*, qui sont alléliques, codent pour une RNA dépendante RNA polymérase, enzyme intervenant dans le mécanisme de défense dit « d'extinction transcriptionnelle » des géminivirus chez la plante ; *ty-5*, trouvé dans la lignée TY172, a un mode d'action récessif et correspondrait à un gène homologue de PELOTA (et non à un gène NAC1, comme suggéré initialement en raison de sa colocalisation sur la carte génétique avec *ty-5*).

L'action de ces différents gènes face au complexe d'espèces appelé TYLCD, composé d'au moins une dizaine de begomovirus pour la plupart monopartites, n'est pas entièrement connu et mérite des études complémentaires.

Néanmoins, les sélectionneurs sont déjà en mesure de déployer ces gènes dans des cultivars commerciaux de tomate en fonction des zones géographiques ciblées et les principales espèces de begomovirus qu'on y rencontre :

- *Ty-1* et *Ty-2* sont efficaces / TYLCV et confèrent de hauts niveaux de résistance, en particulier lorsque leurs allèles sont associés dans l'hybride F1 (*Ty-1/Ty-2*) ; ces deux gènes sont largement utilisés par les semenciers en raison de leur mode d'action dominant et de marqueurs « breeder friendly » disponibles pour les introgresser.

Néanmoins, ils ne sont pas vraiment efficaces vis-à-vis des begomovirus bipartites et peuvent se révéler peu efficace vis-à-vis de certaines souches de TYLCV : cas de *Ty-2* qui s'est révélé spécifiquement contrôler la souche TYLCV-IL dans nos essais à la Réunion et non la souche TYLCV-Mld.

Par ailleurs, des études ont montré clairement une meilleure efficacité de la résistance de *Ty-2* vis-à-vis des bipartites lorsque ce gène est associé à *Ty-3*.

- Bien qu'allélique de *Ty-1*, *Ty-3* s'est montré efficace à la fois vis-à-vis du TYLCV (monopartite) et de certains virus bipartites tel le Tomato Mottle virus (ToMoV) présent en Floride ; les versions *Ty-3a* et *Ty-3b* de ce gène *Ty-3* dépendent de la source de résistance, mais il s'agit dans tous les cas de formes alléliques.
- Le gène récessif *ty-5* originaire de la lignée TY172 s'est montré très efficace vis-à-vis du TYLCV à La Réunion, avec absence de symptômes et non-détection du virus dans les plantes.

## Conclusion

En conclusion, dans les conditions de La Réunion il faut privilégier dans les hybrides de tomate résistants au TYLCV proposés dans les catalogues des semenciers les allèles et associations d'allèles suivants : *Ty-1/Ty-2* ; *ty-5/ty-5* ; *Ty-1/ty-5/ty-5*, *Ty-2/ty-5/ty-5* ou encore *Ty-1/Ty-2/ty-5/ty-5* quand ces combinaisons seront disponibles.

## Variétés « résistantes » actuellement disponibles (COROI, HORTIBEL)

Les tableaux ci après listent les variétés actuellement disponibles sur le département présentant une tolérance ou résistance au TYLCV.

Le type indique si elles sont destinées au hors-sol sous abri (variété indéterminée) ou au plein champ (variété déterminée), en se rappelant que des variétés déterminées peuvent et sont parfois utilisées en hors sol plein air ou sous abri.

Les variétés **Gautier** et **Syngenta** sont distribuées par la société COROI, celles de **Clause**, **Technisem** et **Vilmorin** par HORTIBEL et celles de **Seminis** pour lesquelles aucune variété n'est actuellement proposée, par la Coopérative des Avirons.

### Liste et contacts des distributeurs

- COROI : ZI n° 1 Le Port, Mlle Anne VANNIER tel : 0692 60 83 32
- HORTIBEL : ZI n° 3 St Pierre, M. Sylvain PARIS tel : 0692 07 40 52
- COOPERATIVE DES AVIRONS : Les Avirons, M. Jean Marie BOYER tel : 0692 86 01 24

### PETITES TOMATES ALLONGEES DETERMINEES:

NOM	Obtenteur	Type	caractéristiques	Résistances	
<b>Fartura F1</b>	Clause	Tomate déterminée allongée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plante vigoureuse</li> <li>- Bonne couverture foliaire</li> <li>- Fruit allongé de 110 g environ</li> <li>- Bonne conservation après récolte</li> </ul>	<b>HR</b> : NC <b>IR</b> : <u>TYLCV</u>	
<b>Fenomena F1</b>	Vilmorin	Tomate déterminée allongée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plante vigoureuse au port rampant</li> <li>- Excellente couverture foliaire</li> <li>- Bonne nouaison toutes températures</li> <li>- Fruit ovoïde et unicolore (90-120 g)</li> <li>- Bonne fermeté et conservation</li> <li>- Précoce</li> </ul>	<b>HR</b> : ToMV / V:0 / Fol:0,1 <b>IR</b> : M / <u>TYLCV</u>	
<b>Kiara F1</b>	Technisem	Tomate déterminée allongée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Très bonne vigueur et productivité</li> <li>- Adaptée pour des cultures en saison chaude et sèche</li> <li>- Gros fruit (100 g) de forme ovale allongé</li> <li>- Absence de collet, bonne fermeté</li> <li>- Taux de matière sèche élevé</li> </ul>	<b>HR</b> : FOL 0 / FOL 1 Excellente tolérance au TYLCV	
<b>Kilele F1</b>	Syngenta	Tomate déterminée allongée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tomate oblongue allongée</li> <li>- Bonne tolérance aux bactérioses</li> <li>- Bien adaptée aux conditions chaudes</li> <li>- Maturité 75 j après plantation</li> <li>- Peu sensible à la nécrose apicale</li> <li>- Bonne conservation après récolte</li> </ul>	<b>HR</b> : ToMV 0-2 / Fol:0-1 / S / M / V <b>IR</b> : <u>TYLCV</u>	
<b>V392 F1</b>	Vilmorin	Tomate déterminée allongée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vigueur intermédiaire</li> <li>- Bonne couverture du feuillage</li> <li>- Excellent rendement</li> <li>- Très belle couleur</li> <li>- Très bonne fermeté et conservation</li> <li>- Fruit de grande taille 130 g</li> </ul>	<b>HR</b> : ToMV / V:0 / Fol:0,1 / TSWV:0 / S <b>IR</b> : <u>TYLCV</u> / M / Pst	

## PETITES TOMATES ALLONGEES INDETERMINEES

NOM	Obtenteur	Type	caractéristiques	Résistances	
<b>Elyseo F1</b>	Clause	Tomate indéterminée allongée (serres)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne vigueur,</li> <li>- Bonne couverture foliaire</li> <li>- Adapté aux conditions chaudes</li> <li>- Couleur fruit uniforme</li> <li>- Bonne fermeté</li> <li>- Fruit allongé 130 g</li> </ul>	<p>HR : ToMV / V / Fol:0,1 / M</p> <p>IR : <u>TYLCV</u></p>	
<b>SD 7003 F1</b>	Syngenta	Tomate indéterminée allongée (serres)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plante de bonne vigueur</li> <li>- Croissance rapide, bien équilibrée</li> <li>- Très bonnes nouaison et floraison</li> <li>- Très bonne productivité</li> <li>- Fruit allongé, 110 à 130 g</li> <li>- Très bonne conservation</li> </ul>	<p>HR : ToMV 0-2 / Va:0 / Vd:0 / Fol:0,1</p> <p>IR : Mi / Ma / Mj / <u>TYLCV</u></p>	
<b>SANGARMOR (V 407) F1</b>	Vilmorin	Tomate indéterminée allongée (serres)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne vigueur, internoeuds moyens</li> <li>- Bonne productivité</li> <li>- Peut être récoltée en grappe ou par fruit</li> <li>- Parois épaisses, pas de cracking</li> <li>- Bonne conservation et bonne fermeté</li> <li>- Plus précoce que Sir Elyan</li> </ul>	<p>HR : ToMV / V:0 / <u>TYLCV 1,3</u> / S / Fol:0,1</p> <p>IR : M</p>	

## GROSSES TOMATES :

NOM	Obtenteur	Type	caractéristiques	Résistances	
<b>Baptysta F1</b>	Gautier	Grosse tomate indéterminée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation en sol et hors-sol sous abri</li> <li>- Production homogène</li> <li>- Fruits de gros calibre</li> <li>- Fruit 240 à 280 g</li> <li>- Bonne fermeté</li> <li>- Bonne conservation</li> </ul>	<p>HR : ToMV / Fol:0,1 / For</p> <p>IR : Ma / Mi / Mj / <u>TYLCV</u></p>	
<b>Byzance F1</b>	Clause	Grosse tomate indéterminée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Très bonne vigueur</li> <li>- Bonne couverture foliaire</li> <li>- Fruit rond légèrement aplati</li> <li>- Rouge vif, couleur uniforme</li> <li>- Gros calibre, 200/250 g</li> <li>- Très ferme, bonne conservation</li> </ul>	<p>HR : ToMV, V, Fol 1,2</p> <p>IR : <u>TYLCV</u></p>	
<b>Tyfrane F1</b>	Gautier	Grosse tomate déterminée (plein champ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plante à croissance déterminée</li> <li>- Culture plein champ à plat</li> <li>- Fruit rond, légèrement aplati</li> <li>- Sans collet vert</li> <li>- Très résistante</li> <li>- Fruit 160 à 200 g</li> </ul>	<p>HR : Va / vd / Fol: 0,1 / TSWV (0)</p> <p>IR : Ma / Mi / Mj / <u>TYLCV</u></p>	
<b>Octydia F1</b>	Gautier	Grosse tomate indéterminée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plante vigoureuse</li> <li>- Production homogène en calibre et en qualité</li> <li>- Fruit rond légèrement aplati</li> <li>- Très ferme, bonne conservation</li> <li>- Fruit 170 g</li> </ul>	<p>HR : ToMV / Va / Vd : TSWV (0) / Fol:0,1 / For</p> <p>IR : <u>TYLCV</u> / Mi / Ma / Mj</p>	

## Tomates grappes et cerises

NOM	Obtenteur	Type	caractéristiques	Résistances	
<b>Mose F1</b>	Syngenta	Tomate grappe indéterminée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilisation en sol et hors-sol</li> <li>- Plante vigoureuse, bonne couverture</li> <li>- Excellente nouaison des fruits</li> <li>- Grappe de 6 à 7 fruits</li> <li>- Disposition régulière</li> <li>- Fruit 110 à 120 g</li> </ul>	<b>HR</b> : Ff:B, Ff:D / Fol:0-1 / Va:0, Vd:0 / TMV:0 / ToMV:0-2  <b>IR</b> : <b>TYLCV</b>	
<b>Soltyno F1</b>	Gautier	Tomate grappe indéterminée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plante vigoureuse, variété productive</li> <li>- Très bonne mise à fruit</li> <li>- Grappe avec 6 fruits rouge intense</li> <li>- Fruits ronds et très fermes</li> <li>- Longue durée de vie</li> <li>- Fruit 120 à 140 g</li> </ul>	<b>HR</b> : ToMV / Vd / Fol: 0,1 / TSWV (0)  <b>IR</b> : Ma; Mi, Mj / <b>TYLCV</b> ,	
<b>Tastyno F1</b>	Gautier	Tomate cerise indéterminée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plante vigoureuse, très productive</li> <li>- Culture sous abri et plein champ</li> <li>- Fruit rond, rouge vif</li> <li>- Excellente qualité gustative</li> <li>- Excellente conservation</li> </ul>	<b>HR</b> : ToMV / Ff: 1-5  <b>IR</b> : Ma; Mi, Mj / <b>TYLCV</b> ,	
<b>Seychelle F1</b>	Syngenta	Tomate cerise indéterminée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grappe homogène et très florifère</li> <li>- Fruits de couleur rouge intense</li> <li>- Très bonne qualité gustative</li> <li>- Taux de brix élevé</li> <li>- Bon potentiel de rendement</li> <li>- Greffage conseillé</li> <li>- Fruit 10 à 12 g</li> </ul>	<b>HR</b> : ToMV 0-2 / Ff:A-E / Fol:0  <b>IR</b> : <b>TYLCV</b> / Mi / Ma / Mj	
<b>Petrarca F1</b>	Syngenta	Tomate cerise indéterminée	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolérance crack</li> <li>- Très gouteuse</li> <li>- Entre nœud court</li> <li>- Bonne productivité</li> <li>- Bonne résistance aux maladies</li> <li>- Fruit 12 à 20 g</li> </ul>	<b>HR</b> : ToMV / Va:0, Vd:0 / Fol:0-1 / Ff: A-E  <b>IR</b> : M / <b>TYLCV</b> ,	

**IR** : Résistance intermédiaire

**HR** : haute résistance

### Rappel de la signification des sigles des résistances :

Symbole	Nom scientifique	Nom commun
<b>Ff</b>	<i>Fulvia fulva</i>	Cladosporiose
<b>Fol</b>	<i>Fusarium oxysporum f.sp. Lycopersici</i> ou <i>sp. lactucae</i>	Pourriture des racines, Fusariose
<b>For</b>	<i>Fusarium oxysporum f sp radicis-cucumerinum</i> ou <i>radicis-lycopersici</i>	Pourriture des racines
<b>Ma</b>	<i>Meloidogyne arenaria</i>	Nématode
<b>Mi</b>	<i>Meloidogyne incognita</i>	Nématode
<b>Mj</b>	<i>Meloidogyne javanica</i>	Nématode
<b>Pst</b>	<i>Pseudomonas syringae pv tomato</i>	Moucheture bactérienne
<b>St</b>	<i>Stemphylium sp</i>	Stemphyliose
<b>ToMV</b>	<i>Tomato mosaic virus</i>	Virus de la mosaïque de la tomate
<b>TSWV</b>	<i>Tomato spotted wilt virus</i>	Maladie bronzée de la tomate
<b>TYLCV</b>	<i>Tomato yellow leaf curl virus</i>	Virus des feuilles jaunes en cuillère
<b>V</b>	<i>Verticillium</i>	Verticilliose
<b>Va</b>	<i>Verticillium albo-atrum</i>	Verticilliose
<b>Vd</b>	<i>Verticillium dahliae</i>	Verticilliose

## Perspectives

- Amélioration des méthodes de lutte contre l'aleurode, avec l'utilisation de ce nouveau prédateur type *Nesidiocoris* en cours de développement par la biofabrique « La Coccinelle » et testé par l'ARMEFLHOR ou avec d'autres prédateurs pouvant être importés.
- Développer le conseil à l'utilisation de variétés tolérantes en espérant que de nouvelles variétés à niveau de résistance supérieure soient bientôt disponibles. Certaines nouvelles variétés devraient bientôt être présentées et testées.
- Pérenniser un suivi des exploitations confrontées à la problématique de symptômes atypiques d'origine indéterminée ayant une incidence sur les rendements. Il est acté que des analyses pourront être réalisées, avec recherche systématique du TYLCV et du ToCV. Ces analyses seront réalisées dans un premier temps, par la clinique du végétal pour une détection TYLCV-ToCV, puis par le CIRAD et l'ANSES. Ce type d'analyse pourra également être demandé pour la tomate de plein champ.
- Favoriser la remontée des observations des techniciens de terrain (OP, FDGDON, Chambre) sur les pressions des bio agresseurs pour alimenter le BSV dans une nouvelle rubrique "pression du TYLCV ToCV et aleurodes en filière "tomate sous abri".
- Intégrer les semenciers dans le travail de recherche de "contournement de résistance" et de co-infection TYLCV-ToCV.

### Propositions d'actions du groupe de travail:

ACTIONS	OBJECTIFS	MODALITES	PORTEURS	ECHEANCES
<b>EPIDEMIOLOGIE</b> « TYLCV ToCV - Tomate sous abri »	Suivre la pression des aleurodes, du TYLCV et ToCV en production sous abri.	Remontée des observations de terrain vers l'animateur du réseau d'épidémiologie	Techniciens d'OP	À partir de mai 2015
<b>VIGILANCE</b> « Symptômes atypiques »	Déterminer l'origine des symptômes atypiques	Remontées d'échantillons vers la clinique du végétal et analysés par le CIRAD	Techniciens d'OP, FDGDON et Chambre	À partir de mai 2015
<b>SURVEILLANCE</b> « Symptômes de co-infection »	Mesurer l'importance des symptômes sur variétés tolérantes.	Remontées d'échantillons vers la clinique du végétal et analysés par le CIRAD	Techniciens d'OP, FDGDON et Chambre	À partir de mai 2015
<b>DEVELOPPER L'ELEVAGE D'AUXILIAIRES</b>	Élargir la gamme des auxiliaires dans la lutte contre l'aleurode.	Mise au point méthode d'élevage, test d'efficacité	ARMEFLHOR, FDGDON, Coccinelle	En cours
<b>INTEGRER LES SEMENCIERS</b>	Avoir une meilleure connaissance sur les caractéristiques génétiques des semences.	Mettre en relation les semenciers avec le groupe de travail	Distributeurs (COROI, Hortibel)	En cours
<b>DIFFUSION VARIETES TYLC RESISTANTES</b>	Généraliser l'utilisation de variétés tolérantes puis résistantes en fonctions des sorties catalogues des semenciers	Communication	Distributeurs, Chambre, OP	En cours

Contact animateur du réseau d'épidémiologie cultures maraîchères : Pierre TILMA, Chambre d'Agriculture de La Réunion  
Tél : 0262 96 20 50 / 0692 70 04 57 / e-mail : [pierre.tilma@reunion.chambagri.fr](mailto:pierre.tilma@reunion.chambagri.fr)

Bulletin consultable sur [www.bsv-reunion.fr](http://www.bsv-reunion.fr)

Action pilotée par le ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Ecophyto