

Protocole sanitaire à appliquer dans le cadre de la prévention et de la lutte contre les maladies de la tomate transmises par contact

Document pour les cultures sous abris

Le présent protocole a pour objectif d'énoncer les mesures qu'un producteur de tomates de la région Sud-PACA doit appliquer, afin de pouvoir prévenir ou éradiquer un foyer de corynebacterium (*Clavibacter michiganensis michiganensis*) ou de virus transmissible par contact : PepMV (*Pepino mosaic virus*), ToMV (Tomato mosaic virus), TMV (Tobacco mosaic virus) et ToBRFV (Tomato brown rugose fruit virus)

L'arrivée du ToBRFV dans des pays limitrophes depuis fin 2018 représente un risque important pour la production de tomates en France. La transmission très efficace de ce virus par contact et sa conservation sur des supports inertes pendant de longues périodes peuvent le rendre très virulent. C'est pourquoi des procédures sanitaires doivent être mises en œuvre et doivent tenir compte des spécificités de ce virus.

Les viroïdes PSTVd (*Pospiviroid Potato tuber spindle tuber viroid*) et CSVd (*Chrysanthemum stunt viroid*) qui peuvent affecter les cultures de tomate, se transmettent aussi par contact mais présentent certaines spécificités qui ne sont pas traitées dans ce document du fait de la moindre importance de ces maladies à ce jour.

Rappel réglementaire : Le PepMV et le corynebacterium sont réglementés en pépinière et sur semences mais pas en production de tomates. Les tobamovirus (TMV, ToMV, ToBRFV) ne sont pas réglementés mais le ToBRFV a été inscrit sur liste d'alerte de l'OEPP depuis mars 2019.

Les principales mesures à adopter s'organisent en quatre points :

A/ la lutte contre l'introduction des virus

- par les semences
- par les plants
- par le matériel et les personnes

B/ la surveillance pour une détection précoce des foyers,

C/ la gestion d'un foyer

D/ la gestion des fins de culture

A/ Prévention contre l'introduction des virus

1. par les semences

L'importation de lots de semences provenant de zones contaminées est probablement la première source d'introduction de ces virus. L'utilisation de semence contaminée non désinfectée est donc le premier risque à éviter. Les particules virales se trouvent dans les tissus externes de la graine (et non dans l'embryon), ce qui permet une désinfection externe : des protocoles de trempage des semences dans la javel sont reconnus très efficaces contre ces virus.

Pour le PepMV, la réglementation impose l'emploi de semences saines sur le territoire français, ce qui impose aux semenciers de vérifier ou de faire vérifier par des analyses officielles leurs lots avant la vente.

- ⇒ Le choix de semences saines est fondamental pour garantir l'état sanitaire des cultures. Exiger des certifications (passeports phytosanitaires) pour les lots de graines auprès des producteurs de plants et des semenciers (privilégier la production GSPP*, demander les modes de désinfection...)

2. par les plants

Le transport de plants provenant de zones contaminées est la principale source de contamination sur de longues distances ou au sein d'un bassin de production. Il existe des mesures de surveillance déployées par les services de contrôle (passeport phytosanitaire, plan de surveillance..) mais elles ne peuvent garantir l'état sanitaire de la totalité d'un lot de plants. En effet, le contrôle est réalisé par sondage et de plus, les plants peuvent héberger un virus sans présenter de symptômes évidents.

*GSPP : Good Seed Plant Practices

- ⇒ Il est fortement déconseillé de se procurer des plants provenant de zones contaminées. Un contrôle visuel des plants avant plantation est indispensable (symptômes douteux, ravageurs).

Cet avertissement est également valable pour tous plants de légume ou d'ornement provenant d'une exploitation susceptible d'héberger des virus contaminants et ravageurs de la tomate.

3. Par le matériel et les personnes

Ces maladies ont la particularité de se transmettre très facilement par contact, ce qui implique de prendre des mesures à l'égard de toutes les personnes et matériels susceptibles de rentrer dans les unités de cultures (une unité de culture correspond soit à une serre, soit au regroupement de tunnels contigus).

Mesures à prendre pour les personnes :

La circulation sur les exploitations de personnes sans équipement et sans autorisation doit être interdite

- ⇒ Contrôler l'accès aux cultures et informer toutes les personnes pénétrant dans les serres (personnel, visiteurs...) sur les précautions à prendre.
- ⇒ Mettre en place un registre des visiteurs.
- ⇒ A l'arrivée sur l'exploitation, tout visiteur devra endosser un équipement de protection à usage unique : combinaison, sur-chaussures ou sur-bottes étanches, charlotte et gants qui seront utilisés dans une seule serre ou unité de culture.
- ⇒ Tous ces équipements de protection devront être jetés sur place en fin de visite
- ⇒ Installer et entretenir un pédiluve à l'entrée de chaque unité de serre, comprenant une lame d'eau toujours suffisante avec une solution désinfectante à activité virucide (Annexe 5). L'usage du pédiluve doit être obligatoire lors de tout passage du personnel de l'exploitation, d'un visiteur ou d'un matériel
- ⇒ Pour les visiteurs, limiter le contact avec la culture en restant sur les allées principales
- ⇒ Pour le personnel, affecter une tenue de travail (y compris des gants et chaussures) par unité de culture. Identifier clairement chaque zone et les tenues de travail qui y sont affectées.
- ⇒ Déposer les accessoires à l'entrée de la serre (bijoux, montres, téléphones portables, blocs notes...). En cas de nécessité, les téléphones peuvent être mis dans des sacs plastiques fermés (sac congélation par exemple)
- ⇒ Les mesures d'hygiène habituelles doivent être respectées (lavage de mains). Mettre à disposition du savon ou des solutions hydroalcooliques.

Mesures à prendre pour le matériel :

- ⇒ tout prêt ou introduction de matériel et d'outils provenant de l'extérieur est fortement déconseillé. Exemple : caisses, sécateurs, équipements mécaniques, téléphone portable crayons, documents papiers... Ceux qui doivent entrer dans l'abri, devront être lavés au jet avec un produit désinfectant à efficacité virucide et rincé. Les autres équipements resteront à l'extérieur.
- ⇒ Aucun matériel végétal extérieur à l'exploitation ne doit être introduit : plantes d'ornement, fruits et légumes frais (notamment tomate) pour les repas pris sur place
- ⇒ Certains adventices et plantes d'ornements peuvent être porteurs de virus et doivent être éliminés des parcelles et des abords des cultures. En particulier : morelle noire, chénopode, pétunia...
- ⇒ Pour le ToBRFV, les insectes (bourdons, auxiliaires et ravageurs) ou mes oiseaux peuvent aussi, dans une moindre mesure, être vecteurs par contact. S'assurer de l'origine et de la qualité des auxiliaires utilisés. Limiter au maximum le développement des ravageurs dans la culture

B/ la surveillance pour une détection précoce des foyers

Comme pour toute maladie ou ravageur, la surveillance régulière et précise des cultures permettra de mettre en œuvre rapidement les mesures de protection et de limiter l'impact d'une contamination.

- ⇒ Former les salariés à la reconnaissance des symptômes et des mesures de prophylaxie.
- ⇒ Organiser la surveillance hebdomadaire des cultures pour détecter rapidement les premiers symptômes : désigner un responsable technique, impliquer les salariés dans la transmission des observations...

En cas de suspicion

- ⇒ Arracher les plantes suspectes : Mettre en sac hermétique sur place les plantes et sortir de la parcelle en évitant au maximum tout contact. Prélever un échantillon symptomatique et l'isoler dans un sac plastique hermétique pour un envoi à l'analyse. Destruction de toutes les autres plantes suspectes (brûlage sous autorisation ou bâchage)
- ⇒ Surveiller particulièrement les plantes voisines de la plante suspecte : plantes adjacentes sur le même rang et plantes situées en face sur les rangs voisins
- ⇒ Confiner la parcelle : baliser le contour de la zone suspecte et la travailler en dernier. Restreindre des salariés et le petit matériel à cette parcelle, interdire l'accès à toute autre personne, désinfecter le matériel en sortie de parcelle (chariots, caisses, tracteurs, appareil de traitement...)
- ⇒ Contacter son réseau professionnel proche pour procéder à une analyse rapide. Les conseillers et techniciens permettront d'orienter l'analyse vers des laboratoires compétents
- ⇒ En attendant les résultats de l'analyse, rassembler les informations suivantes : origine des plants, variété greffon et porte-greffe, dates de plantation, stade de culture, fournisseurs (substrat, clips, auxiliaires, caisses, ficelles, engrais...), origine de l'eau, liste des personnes ayant eu accès à la culture (permanent et circulant identifiés sur le registre), liste des matériels extérieurs utilisés, organisation de la commercialisation. Toutes ces données permettront d'identifier du mieux possible l'origine de la contamination.

C/ la gestion d'un foyer de ToBRFV avec analyse positive

Au niveau du foyer

La procédure a pour principe de restreindre la contamination au niveau du foyer en évitant la dispersion des particules virales ou des bactéries

- ⇒ Arracher toutes les plantes avec symptômes et leurs voisines (2 rangs adjacents au rang du foyer soit 5 rangs au total) pour éviter les risques de contamination des autres plantes, les mettre en sac hermétique sur place et les sortir de la parcelle en évitant au maximum tout contact. Les détruire au plus vite (brûlage en respectant la réglementation)
- ⇒ Confiner le foyer : délimiter avec des bandes de chantier visibles une zone élargie autour du foyer, sur laquelle des restrictions d'accès et une organisation du travail spécifique doivent être mises en œuvre. L'isolement de la zone doit permettre d'éviter les contacts involontaires avec les plantes malades.
- ⇒ Organiser le travail sur la zone d'isolement : Limiter au strict nécessaire le nombre de personnes intervenant dans cette zone, mettre à disposition un équipement de protection (combinaison, gants...) qui devra être mis à l'entrée de la zone et jeté proprement à la sortie, imposer un sens de travail du plus loin au plus près du foyer, travailler la zone contaminée en dernier.
- ⇒ Attribuer des outils à chaque zone d'isolement ou pratiquer une désinfection sérieuse après chaque intervention dans la zone (chariots, sécateurs, caisses...)
- ⇒ Gestion des effeuillages sur la zone d'isolement : les feuilles représentent une source de contamination et doivent être évacuées de la serre au fur et à mesure, de la même façon que les plants contaminés.
- ⇒ Les récoltes dans la zone d'isolement représentent un risque de dissémination de la maladie par les fruits et les caisses. Les fruits sont commercialisables tant qu'ils ne présentent pas de symptômes mais peuvent être porteurs du virus. Les caisses de récolte issues de cette zone devront aussi faire l'objet d'une attention particulière pour éviter la dissémination. Une organisation particulière pour ces récoltes et une concertation avec la chaîne de commercialisation doivent être menées.

Au niveau de l'exploitation :

- ⇒ Interdire à toute personne extérieure de circuler sur l'exploitation sans équipement (voir partie A)
- ⇒ Organiser un plan de contrôle (analyses régulières) avec l'aide des conseillers et techniciens pour identifier l'étendue de la contamination, l'évolution de la maladie et prendre les mesures adéquates.
- ⇒ Les exploitations équipées de recyclage avec désinfection UV ont intérêt à maintenir le recyclage pour éviter de libérer de l'eau contaminée. Des analyses de contrôle en sortie de désinfection sont possibles et conseillées.

- ⇒ Pour les exploitations sans recyclage, il existe un risque réel de maintien des particules virales ou du *Corynebacterium* dans le sol. Voir partie D pour la gestion des fins de culture

Dans l'environnement proche :

L'identification rapide d'un cas de ToBRFV doit permettre d'éradiquer le virus au niveau de l'exploitation mais aussi d'éviter une contamination plus large qui sera plus complexe à maîtriser et qui serait préjudiciable à l'ensemble de la filière.

- ⇒ Signaler l'identification du ToBRFV au réseau professionnel en contact direct ou indirect avec la culture ou les produits commercialisés (conseillers, fournisseurs, clients...)
- ⇒ Informer les exploitations voisines concernées par des cultures de tomate ou de poivrons

D/ La gestion de la fin de la culture

1. Elimination des déchets végétaux et effeuillages

- ⇒ Il est recommandé d'incinérer les déchets à proximité immédiate de la parcelle après l'obtention d'une autorisation préfectorale.
- ⇒ Si les déchets doivent être transportés ou stockés, ils devront être hermétiquement bâchés. Leur broyage et stockage en plein vent sont proscrits (maintien et dissémination à partir de tous supports).

2. désinfection des structures et des matériels

La mise en place d'une nouvelle culture de tomates ne pourra être effectuée qu'après une élimination rapide des déchets végétaux de la culture précédente, et une désinfection totale des structures et des matériels de l'exploitation. Il existe des spécialités phytopharmaceutiques à activité virucide utilisables pour la désinfection des structures et matériels (Annexe 5). Leur utilisation se fera dans le respect des autorisations de mise sur le marché (doses et conditions d'emploi

- ⇒ Retirer de la serre et détruire les paillages, ficelles, clips... ayant été en contact avec la culture
- ⇒ Désinfecter et éliminer les substrats hors-sol.
- ⇒ Désinfecter les matériels ayant servi au transport des déchets (roues, remorques, etc.)
- ⇒ Nettoyer à l'eau puis désinfecter les structures, aires bétonnées, et matériels (chariots, bacs, caisses, gouttières, extérieur du réseau d'irrigation, etc.). L'intérieur des réseaux d'irrigation devra aussi être désinfecté.
- ⇒ Un désherbage minutieux (manuel si besoin) des adventices ainsi que des repousses de tomates pouvant héberger les virus, devra être réalisé dans toutes les serres, y compris au niveau des doubles cloisons, ainsi qu'aux abords extérieurs des cultures.
- ⇒ En sol, éviter de replanter des tomates ou des poivrons la saison suivante (le virus se conserve plusieurs mois dans le sol)

E/ Annexes

Annexe 1 : fiche d'analyse devant, obligatoirement, accompagner les échantillons transmis

ATTENTION : un échantillon = une plante = un sac = une fiche de transmission.

Annexe 2 : principaux symptômes du ToBRFV

Annexe 3 : liste de pays et zones où les viroses de ToBRFV sont signalées

Annexe 4 : liste des plantes hôtes du ToBRFV.

Annexe 5 : Liste des produits utilisables dans pour la désinfection

Annexe 2

Principaux symptômes du ToBRFV



Figure 2. *Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV)-infected tomato (*Solanum lycopersicum*) plants. (a, d) Brown rugose symptoms developed on fruits. (b, c) yellow spots on fruits. (a, e–g) Mosaic pattern developed on leaves and narrowing accompanied by mottling leaves. (g) Necrotic symptoms on pedicel, calyces, and petioles.*

Source : (Dombrovsky et Smith, 2017)

Annexe 3

Liste de pays et zones où le virus ToBRFV a été signalé (source OEPP : <https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV/distribution>)

Les pays ci-dessous ont déclaré officiellement la présence du ToBRFV sur leur territoire en date d'août 2019
U.E. : Allemagne, Sicile, Italie, UK. (présence non officielle aux Pays-Bas)
Hors U.E. : Jordanie, Israël, Turquie, Etats-Unis (Californie), Amérique du Sud (Mexique), Chine

Annexe 4

Liste des plantes hôtes du ToBRFV

Des premiers travaux d'inoculation en laboratoire dans les pays contaminés ont permis de tester la sensibilité de certaines plantes au nouveau virus du ToBRFV. Cette liste n'est donc pas exhaustive et donne les informations à notre disposition au mois de juin 2019.

Parmi les cultures maraîchères,

La **tomate** et le tabac sont hôtes du ToBRFV avec des symptômes visibles.

Le **poivron** est également hôte du ToBRFV : certaines variétés expriment des symptômes visibles (cas des variétés cultivées au Mexique), d'autres n'expriment pas de symptômes malgré la multiplication du virus.

La pomme de terre et l'aubergine ne sont pas porteuses du virus. Le ToBRFV ne se multiplie pas non plus sur les cucurbitacées.

Les « mauvaises herbes »

Les adventices peuvent servir de relais aux maladies et ravageurs et en situation à risque leur élimination permet d'éviter la réinfestation des cultures. Pour le ToBRFV, la morelle noire et le chénopode ont été identifiées expérimentalement comme porteuses du virus. La morelle et les chénopodes (*C. quinoa* et *C. bengalense*) n'expriment pas de symptômes alors que le chénopode *C. murale* exprime des symptômes.

Comme les données ne sont pas encore complètes, la vigilance doit être accordée à tous les adventices.

Les plantes ornementales et jardins

Le pétunia a été identifié expérimentalement comme porteur du ToBRFV sans expression de symptômes. Il convient donc de ne pas en maintenir cette plante à proximité des exploitations.

Annexe 5

Liste des produits utilisables pour la désinfection

Il existe des produits avec une activité virucide et/ou bactéricide plus ou moins efficace. L'efficacité peut dépendre de la nature des agents microbiens, de la substance active, la dose et de la durée d'exposition.

Il est important de bien se renseigner et d'adapter le choix des produits à l'usage de désinfection (mains, outils, structures...) pour éviter un effet corrosif, allergisant ou toxique.

Pour les virus évoqués dans ce document, l'alcool n'est pas efficace.

La javel, l'acide peracétique et le phosphate trisodique peuvent être utilisés pour les outils

Le lait écrémé (3.5% de protéines) aurait des propriétés de neutralisation des tobamovirus mais le mode d'action et d'utilisation ne sont pas bien connus

Tableau : exemple d'utilisations possibles de produits de désinfection contre les virus de contact (liste non exhaustive)

	Mains	Pediluve	Outils métalliques	Machines, locaux, palettes
Eau oxygénée	x			
Acide peracétique		x	x	x
Acide benzoïque (ex Menno florades)		x	x	x
Hypochlorite de sodium (eau de javel)			x	x
Phosphate trisodique			x	x

Ces produits ne sont pas des produits phytopharmaceutiques mais des biocides. Se conformer scrupuleusement aux recommandations sur les étiquettes. Plus de détails sur le site en ligne SIMMBAD, du Ministère chargé de l'environnement : <https://simmbad.fr/servlet/accueilMinistere.html>