



**HAL**  
open science

# Évaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine

Eric Verdin, Pascal Gentit, Stéphan Steyer, Thierry Wetzel

## ► To cite this version:

Eric Verdin, Pascal Gentit, Stéphan Steyer, Thierry Wetzel. Évaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine : Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. [0] Saisine n° 2019-SA-0080, Anses. 2020, 90 p. hal-02473673

**HAL Id: hal-02473673**

**<https://hal.science/hal-02473673>**

Submitted on 5 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

**anses**

agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail



*Connaître, évaluer, protéger*

# Évaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine

Avis de l'Anses  
Rapport d'expertise collective

Janvier 2020 - Édition scientifique

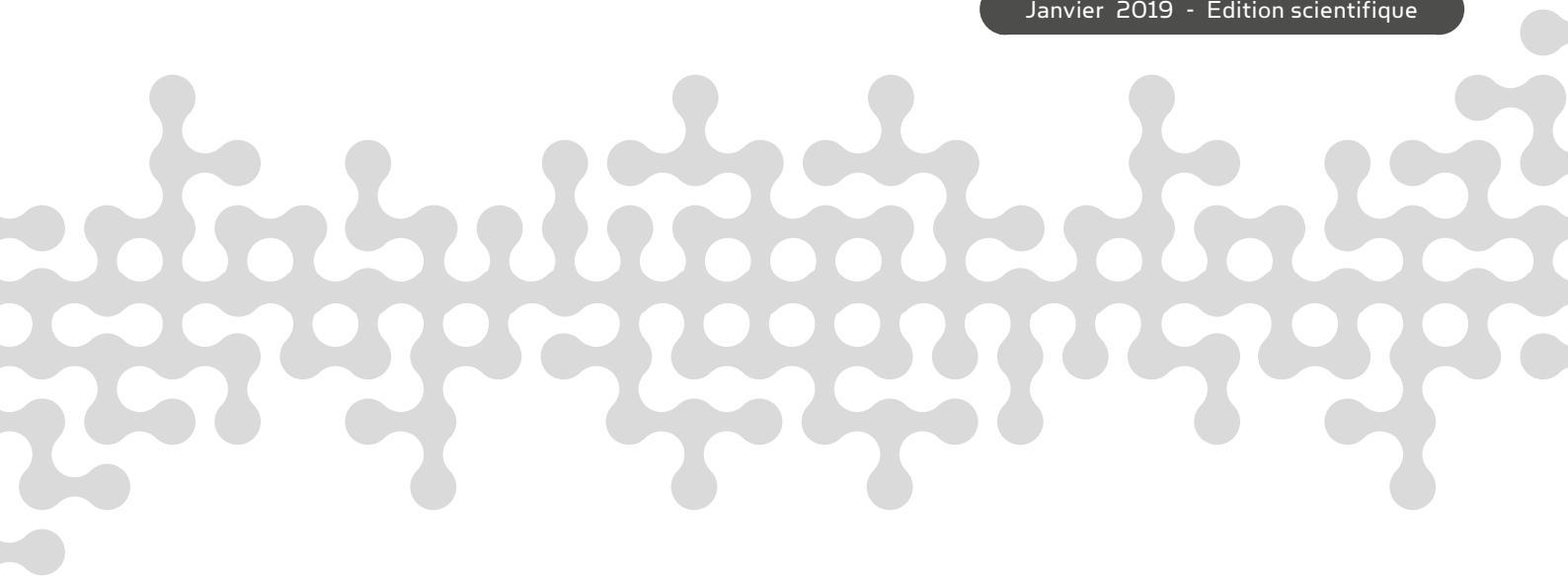




# Évaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine

Avis de l'Anses  
Rapport d'expertise collective

Janvier 2019 - Édition scientifique





Le directeur général

Maisons-Alfort, le 14 janvier 2020

## **AVIS** **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

**relatif à « l'évaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine »**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont publiés sur son site internet.*

---

L'Anses s'est saisie le 25 avril 2019 pour la réalisation de l'expertise suivante : « Evaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine ».

### **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE<sup>1</sup>**

Grâce à la veille sanitaire réalisée séparément par les membres du Comité d'Experts Spécialisé (CES) Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux (RBSV) de l'Anses et les agents du Laboratoire de la santé des végétaux (LSV) de l'Anses, une alerte nous est parvenue concernant un virus émergent de la tomate : le *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV).

Le ToBRFV est un tobamovirus émergent dont les premiers signalements datent de 2014 en Israël et de 2015 en Jordanie, dans les deux cas sur des tomates produites sous serre. En 2018, il a été également signalé au Mexique (où il est en cours d'éradication), et aux Etats-Unis où il a été

---

<sup>1</sup> Le contexte et l'objet de la saisine figurant dans cette partie sont ceux avancés lors de l'élaboration de l'autosaisine en mars 2019. Depuis, plusieurs éléments ont évolué comme la répartition mondiale du virus, les plantes hôtes et le statut réglementaire de l'organisme. Ces évolutions sont abordées de façon approfondie dans l'analyse de risque proprement dite dans le rapport d'expertise.

éradiqué la même année. Au sein de l'Union européenne (UE), il a été signalé en Allemagne en 2018 (Rhénanie-du-Nord-Westphalie où il est en cours d'éradication) et en Italie (Sicile) début 2019. Ce virus a fait également l'objet d'une alerte dans le bulletin de santé du végétal (BSV) – Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) en décembre 2018. Il a été ajouté à la liste d'alerte de l'Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes (OEPP) en janvier 2019 et il a fait l'objet d'une fiche d'alerte émise par le LSV de l'Anses (LSV\_2019\_03\_0027).

Les plantes hôtes principales du ToBRFV sont la tomate (*Solanum lycopersicum*) et le piment (*Capsicum annuum*) – dont il importe d'indiquer à ce stade que dans le présent avis, cette dénomination couvre aussi bien les piments que les poivrons au sens du langage courant. Les dégâts observés sur tomate en production sous serre incluent des chloroses, des mosaïques et des marbrures sur les feuilles, ainsi que des taches nécrotiques sur les pédoncules, calices et pédoncules floraux. Les fruits présentent des taches jaunes ou brunes, avec des symptômes de rugosité caractéristiques, et peuvent être déformés et avoir une maturation irrégulière, devenant ainsi non commercialisables. L'incidence de la maladie varie entre 10 et 100% de fruits atteints selon les sites. Des symptômes similaires ont également été observés sur les fruits de *Capsicum annuum* au Mexique.

Le mode de dissémination des virus appartenant au genre *Tobamovirus* est particulièrement efficace. La transmission se fait par voie mécanique, via un simple contact direct entre les plantes ou les mains, les outils de travail, les vêtements des manipulateurs, les insectes pollinisateurs, les oiseaux et l'eau d'irrigation. Les semences peuvent également transmettre les tobamovirus. Enfin, ces virus sont très stables : ils peuvent en effet survivre plusieurs mois sur des supports inertes sans perte de pouvoir infectieux. Ces caractéristiques épidémiologiques rendent les tobamovirus redoutables dans les cultures à haute densité de plantation comme les cultures conduites sous serre.

La résistance durable portée notamment par les gènes *Tm-2* et *Tm-2<sup>2</sup>* et présente parmi les hybrides de tomates de production depuis les années 1970 a permis une réduction considérable des impacts négatifs liés à d'autres tobamovirus (le tomato mosaic virus et le tobacco mosaic virus principalement). Or, ces gènes sont inefficaces contre le ToBRFV. L'absence de résistance chez la tomate met donc particulièrement en péril cette filière de production jusque-là épargnée par les tobamovirus.

Compte tenu :

- de l'importance de la filière de production de tomates sous serre en France,
- du fort caractère infectieux de ce virus et de la sensibilité de la tomate,
- de la succession des signalements dans des sites de production sur plusieurs continents et plus particulièrement au sein de l'UE,
- et de l'absence de mesure réglementaire vis-à-vis de ce virus (en mars 2019) qui pourrait engendrer des filières d'entrée à risque,

cette autosaisine demande de réaliser une évaluation de risque simplifiée du ToBRFV afin de :

- évaluer la probabilité d'introduction et de dissémination du ToBRFV et l'ampleur des impacts économiques potentiels sur le territoire français métropolitain (zone ARP),
- proposer des options de mesures de gestion en cas de risque inacceptable pour la filière de production.

Au titre des éléments notables d'évolution du contexte, il convient de signaler sans attendre le détail du rapport ou de l'avis, qu'entre la date de l'auto-saisine et l'émission du présent avis, des mesures d'urgence ont été prises au niveau européen sous la forme de la décision d'exécution (UE) 2019/1615 du 1er novembre 2019 afin d'éviter l'introduction et la propagation du ToBRFV.

## 2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'Anses a confié au groupe de travail (GT) « ToBRFV », rattaché au CES RBSV l'instruction de cette saisine.

Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES RBSV (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques) aux 13/05/2019, 09/07/2019, 02/09/2019 et 26/11/2019. Ils ont été adoptés par le CES RBSV réuni le 26/11/2019. Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'Anses ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

Le plan du rapport d'expertise collective est celui du schéma d'aide à la décision pour une analyse de risque phytosanitaire express émis par l'Organisation Européenne et Méditerranéenne de la Protection des Plantes (OEPP) (PM 5/5(1)) en 2012. La conduite de l'expertise a suivi les lignes directrices de ce schéma à savoir une étape d'initiation, une étape d'évaluation du risque phytosanitaire (évaluation de la probabilité d'entrée, d'établissement et de dissémination, évaluation des conséquences économiques potentielles), et gestion du risque phytosanitaire.

## 3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GT « TOBRFV » ET DU CES

### 3.1. Évaluation du risque phytosanitaire

#### 3.1.1. Vue d'ensemble de l'organisme nuisible

Par rapport aux éléments présentés dans la partie 'contexte', plusieurs points ont évolué depuis, dont deux importants :

- Le virus a été décrit une fois sur l'aubergine au Mexique ; néanmoins, aucun symptôme n'a été décrit sur cette plante hôte lors de test d'inoculation expérimentale. Le GT a pris en compte l'aubergine dans cette évaluation du risque mais émet des réserves à ce jour sur son statut de plante hôte compte tenu des incertitudes élevées liées à ces observations;
- La répartition géographique du ToBRFV a évolué avec de nouveaux signalements (officiels et confirmés par les autorités locales ou non officiels dans la bibliographie ou la presse) sur les continents européen (Royaume-Uni, Pays-Bas, Grèce, Espagne), asiatique (Turquie, Palestine, Chine) américain (Canada, Chili) et africain (Ethiopie, Soudan).

#### 3.1.2. Entrée

Les principales filières pertinentes retenues par le GT sont :

- les semences
- les plants destinés à la plantation
- les fruits



- les autres filières possibles : tout support inerte en contact avec la culture et les ruches pollinisatrices et les colonies d'abeilles qu'elles contiennent
- les passagers transportant du matériel végétal, y compris via les chaussures/vêtements qu'ils portent.

En absence de réglementation, l'entrée du ToBRFV dans la zone ARP via les semences est très probable compte tenu (i) des importations de semences de tomate, de piment et d'aubergine à partir de pays contaminés, (ii) de la localisation des tobamovirus dans le tégument des semences, (iii) de la survie du virus lors du transport et (iv) de la transmission du virus des semences aux plants (même s'il existe une incertitude sur ce taux de transmission).

Toujours en l'absence de réglementation, l'entrée du ToBRFV dans la zone ARP via les plants destinés à la plantation est également très probable compte tenu (i) de la présence du virus dans les plants en cas d'importation à partir de pays contaminés, (ii) de survie du virus lors du transport, (iii) du transfert du virus vu que les végétaux destinés à la plantation seront plantés dans les unités de production au contact d'autres plants.

La décision d'exécution (UE) 2019/1615 mise en place au 1<sup>er</sup> novembre 2019 établit des mesures d'urgence destinées à éviter l'introduction et la propagation du ToBRFV dans l'Union et vise spécifiquement les plants destinés à la plantation et les semences de tomates et de piments. Le risque posé par ces filières se trouve donc réduit.

En ce qui concerne les fruits, il est modérément probable que le ToBRFV entre dans la zone ARP via cette filière d'entrée. Les importations de fruits ont lieu depuis des pays contaminés et des fruits contaminés asymptomatiques ou présentant très peu de symptômes peuvent se retrouver dans le circuit commercial. Le maintien du pouvoir infectieux du virus sur les fruits est très probable pendant le transport. Néanmoins, la probabilité de transfert du ToBRFV à partir du fruit destiné à la consommation à des plants de serre en production est plutôt faible. Ce transfert peut avoir lieu si une même entreprise conditionne des tomates importées et des tomates produites localement ou via les intervenants sur une exploitation (ouvriers agricoles, techniciens, ...) consommant des fruits frais importés de zones à risque.

### 3.1.3. Établissement

La probabilité d'établissement du ToBRFV dans la zone ARP est notée haute, aussi bien sous abris qu'à l'extérieur et repose sur les facteurs suivants :

- les plantes hôtes :
  - les tomates, piments et aubergines sont cultivés dans la zone ARP. Les tomates de plein champ sont essentiellement destinées à la transformation (tomates pour l'industrie) et les tomates sous serres destinées à la consommation. Par ailleurs, les tomates et les piments sont également cultivés dans les jardins privés ;
  - les variétés/hybrides de tomates pour l'industrie cultivées en plein champ sont dépourvues de résistance aux tobamovirus et sont sensibles au ToBRFV ;
  - toutes les variétés/hybrides de tomate testées expérimentalement se révèlent sensibles au ToBRFV, y compris les hybrides F1 porteurs des gènes de résistance aux tobamovirus (gènes *Tm-1*, *Tm-2*, *Tm-2<sup>2</sup>*). Ces hybrides sont très majoritairement déployés dans la zone ARP dans les cultures de tomates destinées à la consommation et produites sous serre depuis plus d'une trentaine d'années ;
- le climat : le climat n'est pas un facteur limitant pour le ToBRFV dans la mesure où la plante hôte trouve des conditions climatiques favorables à son établissement ;
- les pratiques culturales :
  - pour les cultures de plein champ, les pratiques culturales favorisent l'enfouissement des débris végétaux en fin de culture dans les sols, et donc le maintien du virus

- dans les zones contaminées (très longue survie du virus avec persistance du pouvoir infectieux) ;
- pour les cultures sous serre, la manipulation intensive, la densité élevée des plantes sous serre et le mode de transmission très efficace du virus favorisent l'établissement du ToBRFV ;
- l'occurrence du virus dans sa zone de répartition actuelle : l'établissement du ToBRFV a été observé aussi bien sur des cultures en plein champ au Mexique que sur des cultures sous serre en Allemagne, au Mexique, en Israël et en Italie par exemple.

L'incertitude est faible pour les cultures sous serre et modérée pour les cultures plein champ. Dans ce dernier cas, les plantes hôtes herbacées du ToBRFV telles que *Chenopodium murale* ou *C. quinoa* ou *Solanum nigrum* par exemple, ou certaines espèces ornementales comme *Petunia hybrida*, sont présentes à l'extérieur dans la zone ARP. Néanmoins, ces espèces ont un statut d'hôtes expérimentaux et n'ont jamais été décrites comme infectées en situation d'exposition naturelle à ce jour.

La zone d'établissement potentiel où un impact est à prévoir inclut donc les zones de production commerciales et les jardins de particuliers où les plantes hôtes sont cultivées. Néanmoins, la zone menacée peut être restreinte aux régions de production à grande échelle ou à des fins de commercialisation de tomates (sous abris et plein champ) ainsi que celles de production de piments. Il s'agit principalement des régions du Grand Ouest (Bretagne, Pays de la Loire), Provence-Alpes-Côte d'Azur et Nouvelle Aquitaine.

#### 3.1.4. Dissémination

Le principal mode de dissémination du ToBRFV est la transmission mécanique par contact entre les plantes. De façon générale pour les tobamovirus, la haute densité des plantes dans les cultures, la fréquence des passages, la stabilité du virus et l'efficacité de la transmission par contact favorisent un développement rapide des épidémies. La transmission impliquant des vecteurs piqueurs-suceurs n'est pas décrite chez les tobamovirus. Par contre, la transmission mécanique via des bourdons a été démontrée en particulier dans le cas du ToBRFV.

La dissémination par les activités humaines peut se produire (i) à longue distance avec le mouvement des semences, des plants destinés à la plantation et des fruits ; (ii) au sein des lieux de production via les manipulations des plantes comme les activités de greffage, palissage, cueillette ; (iii) entre les exploitations via les supports inertes partagés tels que les caisses plastiques et les palettes ; (iv) via le sol contaminé notamment par les chaussures et les moyens de transport.

La magnitude de la dissémination dans la zone ARP est estimée élevée avec une incertitude faible.

#### 3.1.5. Impact dans la zone de répartition actuelle

Les impacts liés à l'introduction et la dissémination du ToBRFV dans les sites de productions sont essentiellement économiques.

Aucune donnée sur la quantification de dégâts en terme de pertes de rendement n'est mentionnée ; néanmoins des mesures d'incidence sont disponibles. Le terme d'incidence peut être interprété comme un taux de plantes malades dans une aire de production, un taux de contamination qui aura sans doute un impact négatif sur le rendement ou la valeur marchande du fruit. Il est important de rappeler que pour les plantes cultivées dans des conditions protégées, comme les tomates, les fluctuations annuelles de rendement sont normalement très faibles et une perte de rendement supérieure à 10% peut être considérée comme un impact très important (selon le schéma d'aide à la décision pour les organismes de quarantaine 11-17053 PM5/3 (5) de l'OEPP).

Dans sa zone de répartition actuelle, le taux d'incidence du ToBRFV varie entre 8% des fruits présentant des symptômes aux Pays-Bas, 10-15% des fruits d'une plante symptomatique pour les premières détections en Israël, 50% dans les serres de tomates en Chine, 55% de plantes infectées au Mexique, 80% de plantes infectées en Grèce et jusqu'à 100% de plantes infectées en Palestine.

La magnitude de l'impact dans la zone de répartition actuelle est haute avec une incertitude faible.

### **3.1.6. Impact potentiel dans la zone ARP**

En cas d'entrée et d'établissement dans la zone ARP, la magnitude de l'impact économique dans la zone d'établissement potentiel est estimée haute avec une incertitude faible surtout dans la zone menacée compte tenu (i) de l'absence de possibilité de lutte chimique, génétique ou de biocontrôle, (ii) de l'étendue des dégâts observés dans la zone de répartition actuelle du virus en particulier en Israël et au Mexique, (iii) de l'importance de la tomate sur le marché français.

### **3.1.7. Évaluation globale du risque**

En absence de mesures phytosanitaires, le risque global du ToBRFV pour la zone ARP est estimé comme étant élevé avec une incertitude modérée.

En effet, en l'absence de réglementation, la probabilité d'entrée du ToBRFV dans la zone ARP est haute via les importations de semences et de plants destinés à la plantation. Néanmoins, la réglementation mise en place au 1<sup>er</sup> novembre 2019 prévoit le contrôle des plants et semences provenant de pays tiers ou circulant à l'intérieur de l'UE. Aucun contrôle n'est prévu sur le matériel végétal sensible autre que tomate et piment, de même que sur les fruits de tomate et de piment destinés à la consommation. Même si l'application de la réglementation contribue à réduire ce risque lié aux végétaux destinés à la plantation et aux semences, ce risque d'entrée reste modéré compte tenu de celui posé par les fruits de consommation du fait (i) qu'ils échappent au contrôle selon la réglementation actuelle et (ii) que des fruits contaminés peuvent se retrouver dans le circuit commercial car ils peuvent être asymptomatiques ou présenter très peu de symptômes. Le risque d'entrée lié au marché des semences achetées sur Internet par les particuliers doit être envisagé mais n'est pas quantifiable.

La probabilité d'établissement du ToBRFV est notée haute, aussi bien sous abris qu'à l'extérieur dans les régions où la tomate et le piment sont cultivés, avec une incertitude faible à modérée. La magnitude de la dissémination dans la zone ARP est estimée haute avec une incertitude faible. Cette dissémination se fera :

- de façon naturelle par contact entre les plantes ;
- via les activités humaines : par la circulation des semences, des plants destinés à la plantation et des fruits ; par contact via les manipulations de matériel par exemple avec les outils de culture (tuteurs, sécateurs, greffoirs, ruches pollinisatrices, ...) et de commercialisation (palettes, cartons, emballages, ...).

Dans sa zone actuelle de répartition, l'impact économique causé par le ToBRFV est estimé élevé compte tenu des taux d'incidence relevés dans les différents sites dans la zone de répartition actuelle du virus. Il est probable que ces taux de contamination élevés affectent les rendements et la qualité marchande des fruits même si aucune donnée sur les pertes de rendements n'est aujourd'hui disponible. En cas d'entrée et d'établissement dans la zone ARP, la magnitude de l'impact dans la zone d'établissement potentiel est également estimée haute avec une incertitude faible surtout dans la zone menacée.

### 3.2. Gestion du risque phytosanitaire

La première recommandation porte sur la mise en place d'un plan de surveillance afin de déterminer le statut phytosanitaire de la zone ARP vis-à-vis du ToBRFV.

Des mesures phytosanitaires sont recommandées.

- Prévention contre de nouvelles introductions :
  - la conformité des importations de végétaux destinés à la plantation aux spécifications GSPP (Good Seed and Plant Practices) relatives à la fois aux semences et aux plants de tomates vis à vis de *Clavibacter michiganensis*, bactérie transmissible par les semences et au cours des opérations culturales, est recommandée car ces spécifications peuvent être adaptées de façon pertinente au ToBRFV.
  - des exigences particulières sur les importations de fruits sont recommandées, à savoir des importations à partir de sites de production déclarés exempts de ToBRFV.
- En cas de signalement de plantes infectées dans une unité de production, l'éradication est recommandée par une intervention immédiate visant à la destruction totale des plants dans l'unité de production, couplée à des mesures d'hygiène strictes comprenant notamment un vide sanitaire. Si de telles mesures ne sont pas appliquées, la gestion du risque bascule dans un scénario d'enrayement dont le but serait de limiter la dissémination du virus en appliquant des mesures d'hygiène et la restriction de mouvements de matériel végétal contaminé. Au regard de la situation constatée en Israël et au Mexique, le groupe de travail émet des doutes sur un succès de la stratégie d'enrayement.
- Communication sur le risque : Les efforts de communication auprès des producteurs sont également recommandés. La sensibilisation aux mesures prophylactiques est essentielle et semble appliquée dans ce secteur déjà touché, dans le passé, par d'autres crises sanitaires à impact élevé (PepMV, TYLCV, *Tuta absoluta*, *Clavibacter michiganensis*...).

### 3.3. Incertitudes

Plusieurs sources d'incertitude ont été identifiées au cours de cette évaluation du risque simplifiée :

- le taux de transmission du ToBRFV des semences aux plantules
- la localisation du ToBRFV à la surface des semences
- le statut de l'aubergine en tant que plante hôte du ToBRFV
- la quantification des flux de plants de tomate et de piment destinés à la plantation
- les conditions actuelles de gestion à l'origine non garanties, en particulier la prise en compte et l'application des normes GSPP (Good Seed and Plant Practices) et l'utilisation de mesures prophylactiques adaptées au ToBRFV
- le transfert du ToBRFV des fruits vers les cultures
- l'efficacité des traitements de semences contre le ToBRFV
- le statut infectieux de plantes réservoirs potentielles dans sa zone de répartition actuelle et leur rôle dans le maintien du virus d'une année sur l'autre
- la diversité des variétés/hybrides atteints et de leur niveau de sensibilité au ToBRFV
- la gamme des incidences, qui varient entre les différents sites et les moments de signalements ou de détection lors du cycle de végétation.

Les nouvelles informations ou données issues de rapports ou d'études scientifiques qui pourraient paraître dans les prochains mois contribueront sans doute à réduire le taux d'incertitude globale de cette évaluation du risque qui reflète les connaissances acquises sur ce nouveau virus au moment de la finalisation du rapport (en novembre 2019).

#### **4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

Grâce à la veille sanitaire réalisée par son laboratoire de la santé des végétaux, d'une part, et les experts de son collectif spécialisé en matière de risques biologiques pour la santé des végétaux, d'autre part, l'Anses s'est autosaisie d'une alerte relative à un virus émergent, le Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV), affectant, à travers le monde dès 2014 (Moyen Orient et Mexique) et plus récemment en Europe depuis 2018 (Allemagne et Italie par exemple), différentes productions végétales, principalement les tomates et piments (au sens végétal du terme, incluant donc les poivrons au sens usuel). Les conséquences pour un pays producteur comme la France sont d'ordre économique pour la filière de production, assez fortement régionalisée, et peuvent également affecter les productions familiales, dont la surface cultivée estimée s'avère du même ordre de grandeur que la surface de production plein champ pour l'industrie. L'importance de ce sujet a d'ailleurs été confirmée par l'adoption très récente au niveau européen d'une décision d'exécution (UE) 2019/1615 du 1<sup>er</sup> novembre 2019, qui prescrit des mesures d'urgence au moins jusqu'en 2022.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions des experts sur la détermination du niveau de risque global (entrée, établissement, dissémination et impact) établi pour ce virus à : risque élevé avec un niveau d'incertitude modéré. Les incertitudes soulevées par les experts à différents niveaux de l'expertise tiennent en grande partie du fait qu'il s'agit d'un organisme nuisible nouveau et émergent.

L'agence souligne certaines caractéristiques de ce virus qui sont à prendre en compte par tous les acteurs pour prévenir ou, le cas échéant, faire face à son introduction : absence de moyen de luttés chimiques, génétiques ou de bio-contrôle, distribution dans la plante entière (y compris les semences), et très forte persistance avec un fort potentiel viral y compris hors des plantes hôtes.

L'Anses endosse également les recommandations des experts. Elle encourage le développement de travaux de recherches sur le ToBRFV afin d'acquérir des connaissances scientifiques sur ce virus, nécessaires pour consolider l'évaluation du risque et proposer ou affiner les mesures de gestion correspondantes.

L'Anses rappelle que le respect de la réglementation vis-à-vis des semences et des plants destinés à la plantation est d'une grande utilité afin de préserver les pays membres de l'Union européenne de l'introduction et de la dissémination du ToBRFV. Les importations de fruits de plantes hôtes contaminés, non concernés par la réglementation actuelle, constituent une filière d'entrée du ToBRFV. L'Anses soutient les exigences particulières proposées sur ces fruits au regard du risque qu'ils posent, à savoir des importations à partir de sites de production déclarés exempts de ToBRFV. De plus, la probabilité de transfert du virus des fruits importés vers les plantes en cultures pourrait être plus élevée pour des productions familiales ou domestiques (que dans les exploitations professionnelles) avec une plus grande proximité entre les activités culinaires et de production. La question d'une information adaptée à destination des productions familiales devrait également être considérée.

Enfin, l'Anses recommande la mise en place d'un plan de surveillance afin de statuer sur l'occurrence du ToBRFV en France et insiste sur l'importance cruciale de signaler rapidement sa présence dans les aires de production. En effet, les situations recensées à l'étranger ont mis en évidence toute l'importance d'une diffusion rapide des informations liées aux détections, suivie d'une action rapide et déterminée d'élimination pour atteindre un objectif d'éradication rapide, à défaut desquelles une stratégie d'enrayement s'avère à la fois longue et, selon les experts,

assortie de faibles chances de succès. Une bonne information des professionnels est donc indispensable pour les sensibiliser aux enjeux d'un cycle détection/réaction rapide.

Dr Roger Genet

## MOTS-CLÉS

tomato brown rugose fruit virus, tobamovirus, tomate, piment, résistance, dissémination, semences, plant, risk assessment

tomato brown rugose fruit virus, tobamovirus, tomato, pepper, resistance, spread, seeds, plants, évaluation du risque

---

## **Évaluation du risque simplifiée du tomato brown rugose fruit virus pour la France métropolitaine**

---

**Saisine « 2019-SA-0080 ToBRFV »**

### **RAPPORT d'expertise collective**

**« Comité d'Experts Spécialisé Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux »**

**« Groupe de travail ToBRFV »**

**Novembre 2019**



## Mots clés

---

Tomato brown rugose fruit virus, tobamovirus, tomate, piment, résistance, dissémination, semences, plant, risk assessment

Tomato brown rugose fruit virus, tobamovirus, tomato, pepper, resistance, spread, seeds, plants, évaluation du risque

## Présentation des intervenants

**PRÉAMBULE :** Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

### GROUPE DE TRAVAIL

---

#### Président

M. Eric VERDIN – Ingénieur de recherche, INRA, compétences en virologie, maladies émergentes, diagnostic, épidémiologie, spécialiste des virus des espèces maraîchères et ornementales

#### Membres

M. Pascal GENTIT – Chef d'unité adjoint, Anses, Laboratoire de la Santé des Végétaux, compétences en virologie, détection, diagnostic

M. Stéphan STEYER – Maître de recherche, Centre Wallon de Recherches Agronomiques (Belgique), compétences en virologie, prophylaxie, diagnostic

M. Thierry WETZEL – Directeur de recherche, DLR Rheinpfalz, Institute of Plant Protection, compétences en virologie, biologie moléculaire, maladies émergentes

### COMITÉ D'EXPERTS SPÉCIALISÉ

---

Les travaux, objets du présent rapport ont été suivis et adoptés par le CES suivant :

- CES Risques Biologiques pour la santé des végétaux

#### Président

M. Thomas LE BOURGEOIS – Directeur de recherche, CIRAD, Malherbologie

#### Membres

Mme Marie-Hélène BALESDENT – Directrice de recherche, INRA, Mycologie

Mme Françoise BINET – Directrice de recherche, CNRS, Ecologie fonctionnelle

M. Antonio BIONDI – Chercheur, Université de Catane, Entomologiste

M. Philippe CASTAGNONE – Directeur de recherche, INRA, Nématologie

Mme Péninna DEBERDT – Chargé de recherche, CIRAD, Phytopathologie

M. Nicolas DESNEUX – Directeur de recherche, INRA, Écotoxicologie

Mme DESPREZ LOUSTAU – Directrice de recherche, INRA, Mycologie

M. Abraham ESCOBAR-GUTIERREZ – Directeur de recherche, INRA, Agronomie

M. Laurent GENTZBITTEL – Professeur, ENSAT, Génétique de l'interaction plante microorganisme

M. Hervé JACTEL – Directeur de recherche, INRA, entomologiste forestier

M. David MAKOWSKI – Directeur de recherche, INRA, Agronomie

M. Arnaud MONTY – Professeur, Université de Liège, Écologie des plantes envahissantes

Mme Maria NAVAJAS – Directrice de recherche, INRA, Acarologie

M. Xavier NESME – Ingénieur de recherche, INRA, Bactériologie

Mme Marie-Hélène ROBIN – Enseignant Chercheur, EI Purpan, Protection des cultures

M. Stéphan STEYER – Attaché scientifique, CRA-W, Virologie

M. Éric VERDIN – Ingénieur de recherche, INRA, Virologie

M. François VERHEGGEN – Professeur, Université de Liège, Entomologie

M. Thierry WETZEL – DLR Rheinpfalz, Institute of Plant Protection, Virologie

## **PARTICIPATION ANSES**

---

### **Coordination scientifique**

Mme Christine TAYEH – Coordinateur scientifique – Anses

## **AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES**

---

Mme Claire GOILLON – Chargée d'expérimentation en maraîchage, APREL (Association Provençale de Recherche et d'Expérimentation Légumière)

## **CONTRIBUTIONS EXTÉRIEURES AU(X) COLLECTIF(S)**

---

Mise à disposition de données relatives aux importations de semences de tomate, de piment et d'aubergine et des statistiques sur la production de semences et de plants de tomate, de piment et d'aubergine en France. Mme Marie-Pierre DEBRABANT – GNIS Direction Organisation et Systèmes d'information, Service de Données Etudes et statistiques.

Mise à disposition de données relatives à l'épidémiologie et aux mesures de prévention et de lutte mises en place lors des apparitions et gestions de foyers grâce à un questionnaire envoyé aux auteurs des publications scientifiques.

## SOMMAIRE

<b>Présentation des intervenants</b> .....	<b>3</b>
<b>Sigles et abréviations</b> .....	<b>7</b>
<b>Liste des tableaux</b> .....	<b>7</b>
<b>Liste des figures</b> .....	<b>8</b>
1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise.....	9
<b>1.1 Contexte en mars 2019</b> .....	<b>9</b>
<b>1.2 Objet de la saisine</b> .....	<b>9</b>
<b>1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation</b> .....	<b>10</b>
<b>1.4 Prévention des risques de conflits d'intérêts.</b> .....	<b>10</b>
2 Evaluation du risque phytosanitaire simplifiée .....	11
<b>2.1 Étape 1. Initiation</b> .....	<b>11</b>
2.1.1 Raison de mener l'ARP.....	11
2.1.2 Zone ARP .....	11
<b>2.2 Étape 2. Évaluation du risque phytosanitaire</b> .....	<b>11</b>
2.2.1 Taxonomie .....	11
2.2.2 Vue d'ensemble de l'organisme nuisible .....	12
2.2.2.1 Cycle biologique .....	12
2.2.2.2 Plantes hôtes.....	13
2.2.2.3 Symptômes .....	14
2.2.2.4 Détection et identification .....	15
2.2.3 L'organisme nuisible est-il un vecteur ?.....	15
2.2.4 Un vecteur est-il nécessaire pour l'entrée et la dissémination de l'organisme nuisible ? .....	16
2.2.5 Situation réglementaire de l'organisme nuisible .....	16
2.2.6 Répartition géographique.....	17
2.2.7 Plantes hôtes et leur répartition dans la zone ARP considérée .....	20
2.2.8 Filières pour l'entrée .....	26
2.2.8.1 Semences de tomate, de piment et d'aubergine .....	27
2.2.8.2 Plants destinés à la plantation de tomate, de piment et d'aubergine.....	32
2.2.8.3 Fruits de tomate, de piment et d'aubergine .....	35
2.2.9 Probabilité d'établissement à l'extérieur dans la zone ARP .....	39
2.2.10 Probabilité d'établissement sous abris dans la zone ARP .....	40
2.2.11 Dissémination dans la zone ARP .....	41
2.2.12 Impact dans la zone de répartition actuelle.....	44
2.2.13 Impact potentiel dans la zone ARP .....	48
2.2.14 Identification de la zone menacée.....	49
2.2.15 Évaluation globale du risque .....	49
<b>2.3 Étape 3. Gestion du risque phytosanitaire</b> .....	<b>50</b>
2.3.1 Mesures phytosanitaires .....	50
2.3.1.1 Réglementation sur le ToBRFV.....	50
2.3.1.2 Options pour prévenir l'entrée du ToBRFV dans la zone ARP .....	51
2.3.1.2.1 <i>Interdiction de filières</i> .....	51
2.3.1.2.2 <i>Exigences particulières sur les filières d'entrée</i> .....	51
2.3.1.3 Options pour la surveillance dans la zone ARP.....	52
2.3.1.4 Options de gestion sur les sites de production dans la zone ARP .....	53
2.3.1.4.1 <i>Prévention</i> .....	53
2.3.1.4.2 <i>En cas de suspicion et/ou de détection d'un foyer</i> .....	54

2.3.1.5	Communication sur le risque .....	57
2.3.2	Incertitudes .....	57
2.3.3	Remarques .....	57
3	Conclusions du groupe de travail .....	58
4	Bibliographie .....	60
<b>4.1</b>	<b>Publications, rapports et autres sources .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2</b>	<b>Normes .....</b>	<b>63</b>
<b>4.3</b>	<b>Législation et réglementation .....</b>	<b>63</b>
ANNEXES .....		64
<b>Annexe 1</b>	<b>: Lettre de saisine .....</b>	<b>65</b>
<b>Annexe 2</b>	<b>: Questionnaire .....</b>	<b>67</b>
<b>Annexe 3</b>	<b>: Décision d'exécution (UE) 2019/1615 .....</b>	<b>68</b>
<b>Annexe 4</b>	<b>: Illustrations pertinentes .....</b>	<b>72</b>
<b>Annexe 5</b>	<b>: Suivi des actualisations du rapport .....</b>	<b>74</b>

## Sigles et abréviations

APHIS : Animal and Plant Health Inspection Service

FERA : Food and Environment Research Agency

GT : Groupe de Travail

OEPP : Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes

ONPV : Organisation Nationale pour la Protection des Végétaux

PepMV : Pepino mosaic virus

SADER-SENESICA : Service National de Santé, de Sécurité et de Qualité Agroalimentaire mexicain

ToBRFV : Tomato brown rugose fruit virus

ToMV : Tomato mosaic virus

TMV : Tobacco mosaic virus

USDA: United States Department of Agriculture

## Liste des tableaux

Tableau 1. Taux de contamination et de transmission chez des tobamovirus transmis par semences _____	12
Tableau 2. Répartition mondiale du ToBRFV en novembre 2019 _____	17
Tableau 3. Plantes hôtes et surfaces cultivées dans la zone ARP _____	20
Tableau 4. Statistiques des cultures de tomate, de piment et d'aubergine en France métropolitaine en 2017 et 2018 _____	23
Tableau 5. Superficies (en ha) pour la production de semences de tomate, de piment et d'aubergine en France métropolitaine sur les 5 dernières années _____	24
Tableau 6. Volumes d'importation (quintaux) en France de semences de tomate en fonction des pays de production depuis 2012 _____	28
Tableau 7. Volumes d'importation (quintaux) en France de semences de piment en fonction des pays de production depuis 2012 _____	29
Tableau 8. Volumes d'importation (quintaux) en France de semences d'aubergine en fonction des pays de production depuis 2012 _____	30
Tableau 9. Volumes d'importation en France de tomates en frais entre 2016 et 2018 (code NC8 07020000, par tranche de 100 kg) _____	35
Tableau 10. Volumes d'importation en France de piments doux ou poivrons à l'état frais ou réfrigérés entre 2016 et 2018 (code NC8 07096010, par tranche de 100 kg) _____	36
Tableau 11. Volumes d'importation en France ( ) de piments du genre <i>Capsicum</i> ou du genre <i>Pimenta</i> à l'état frais ou réfrigérés entre 2016 et 2018 (à l'exception des codes destinés à la transformation et du code 07096010) (code NC8 07097000, par tranche de 100 kg) _____	36
Tableau 12. Volumes d'importation en France d'aubergines à l'état frais ou réfrigérés entre 2016 et 2018 (code NC8 07093000, par tranche de 100 kg) _____	37

## Liste des figures

Figure 1. Répartition mondiale du ToBRFV en décembre 2019	20
Figure 2. Répartition de la production française de tomates en 2017	21
Figure 3. Surfaces (A) et Volumes (B) de production : poids des différentes espèces de légumes en France en 2017	22
Figure 4. Cartographie de la tabaculture en France en Septembre 2017	25
Figure 5. Carte de distribution de <i>Solanum nigrum</i> au niveau européen et méditerranéen en tenant compte de son statut	26
Figure 6. Carte de détection du ToBRFV au Mexique	43
Figure 7. Surveillance de la distribution du nouveau tobamovirus dans les tomates cultivées sous serres en Israël	43
Figure 8. Poids relatif en valeur des différents légumes dans les exportations (hors pommes de terre) (moyenne 2008 à 2017)	49

# 1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise

Le contexte et l'objet de la saisine figurant dans ce document sont ceux avancés lors de l'élaboration de l'autosaisine en mars 2019. Depuis, plusieurs éléments ont évolué comme la répartition mondiale du virus, les plantes hôtes et le statut réglementaire de l'organisme. Ces évolutions sont abordées de façon approfondie dans l'analyse de risque proprement dite.

## 1.1 Contexte en mars 2019

Grâce à la veille sanitaire réalisée par les membres du Comité d'Experts Spécialisé de l'Anses et nos agents Anses, une alerte nous est parvenue concernant un virus émergent de la tomate : le *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV).

Le *Tomato brown rugose fruit virus* est un tobamovirus émergent dont les premiers signalements datent de 2014 en Israël et de 2015 en Jordanie sur des tomates produites sous serre. En 2018, il a été également signalé au Mexique (où il est en cours d'éradication) et aux Etats-Unis où il a été éradiqué la même année. Au sein de l'Union européenne (UE), il a été signalé en Allemagne en 2018 (Rhénanie-du-Nord-Westphalie, où il est en cours d'éradication) et en Italie (Sicile) début 2019. Ce virus a fait également l'objet d'une alerte dans le bulletin de santé du végétal (BSV) – Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) en décembre 2018. Il a été ajouté à la liste d'alerte de l'OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes) en janvier 2019 et il a fait l'objet d'une fiche d'alerte émise par le Laboratoire de la Santé des Végétaux (LSV\_2019\_03\_0027).

Les plantes hôtes principales du ToBRFV sont la tomate (*Solanum lycopersicum*) et le piment (*Capsicum annuum*). Les dégâts observés sur tomate en production sous serre incluent des chloroses, des mosaïques et des marbrures sur les feuilles, ainsi que des taches nécrotiques sur les pédoncules, calices et pédoncules floraux. Les fruits présentent des taches jaunes ou brunes, avec des symptômes de rugosité caractéristiques, et peuvent être déformés et avoir une maturation irrégulière, et ainsi devenir non commercialisables. L'incidence de la maladie varie entre 10 et 100% de fruits atteints selon les sites. Des symptômes similaires ont également été observés sur les fruits de *Capsicum annuum* au Mexique.

Le mode de dissémination des virus appartenant au genre *Tobamovirus* est particulièrement efficace. La transmission est mécanique par simple contact direct entre les plantes ou via les mains, les outils de travail, les vêtements, les insectes pollinisateurs, les oiseaux et l'eau d'irrigation. Les semences peuvent également transmettre les tobamovirus. Enfin, ces virus sont très stables : ils peuvent en effet survivre plusieurs mois sur des supports inertes sans perte de pouvoir infectieux. Ces caractéristiques épidémiologiques rendent les tobamovirus redoutables dans les cultures à haute densité de plantation comme les cultures conduites sous serre.

La résistance durable portée par les gènes *Tm-2* et *Tm-2<sup>2</sup>* et déployée dans les variétés de tomates de production depuis les années 1970 a permis une réduction considérable des impacts négatifs liés à d'autres tobamovirus (tomato mosaic virus et tobacco mosaic virus principalement). Or, ces gènes sont inefficaces contre le ToBRFV. L'absence de résistance chez la tomate met donc particulièrement en péril cette filière de production jusque-là épargnée.

## 1.2 Objet de la saisine

Compte tenu de l'importance de la filière de production de tomates sous serre en France, du fort caractère infectieux de ce virus et de la sensibilité de la tomate, de la succession des signalements dans des sites de production sur plusieurs continents et plus particulièrement au sein de l'UE et de l'absence de mesure réglementaire vis-à-vis de ce virus qui pourrait engendrer des filières d'entrée à risque, il vous est demandé de réaliser une évaluation de risque simplifiée du ToBRFV afin de :



- (i) évaluer la probabilité d'introduction et de dissémination du ToBRFV et l'ampleur des impacts économiques potentiels sur le territoire français métropolitain,
- (ii) proposer des options de mesures de gestion en cas de risque inacceptable pour la filière de production.

### 1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation

L'Anses a confié au groupe de travail « ToBRFV », rattaché au comité d'experts spécialisé « Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux » (CES RBSV) l'instruction de cette saisine.

Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES RBSV (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques) aux 13/05/2019, 09/07/2019, 02/09/2019 et 26/11/2019. Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

Le plan du rapport d'expertise collective est celui du schéma d'aide à la décision pour une analyse de risque phytosanitaire express émis par l'Organisation Européenne et Méditerranéenne de la Protection des Plantes (OEPP) (PM 5/5(1)) en 2012. La conduite de l'expertise a suivi les lignes directrices de ce schéma à savoir une étape d'initiation, une étape d'évaluation du risque phytosanitaire (évaluation de la probabilité d'entrée, d'établissement et de dissémination, évaluation des conséquences économiques potentielles), et gestion du risque phytosanitaire.

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – prescriptions générales de compétence pour une expertise (mai 2003) ».

### 1.4 Prévention des risques de conflits d'intérêts.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'agence ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

## 2 Evaluation du risque phytosanitaire simplifiée

### 2.1 Étape 1. Initiation

#### 2.1.1 Raison de mener l'ARP

La raison de mener l'ARP figurant ici reflète la situation du virus en mars 2019. Depuis, son occurrence dans les différents pays a changé et ce point est mis à jour dans la partie 2.2.6.

Le *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) est un tobamovirus émergent dont les premiers signalements datent de 2014 en Israël et de 2015 en Jordanie sur des tomates produites sous serre. En 2018, il a été également signalé au Mexique (où il est en cours d'éradication) et aux Etats-Unis où il a été éradiqué la même année. Au sein de l'Union européenne (UE), il a été signalé en Allemagne en 2018 (Rhénanie-du-Nord-Westphalie, où il est en cours d'éradication) et en Italie (Sicile) début 2019. Ce virus a fait également l'objet d'une alerte dans le bulletin de santé du végétal (BSV) – Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) en décembre 2018 avec des rappels réguliers dans le BSV PACA. Il a été ajouté à la liste d'alerte de l'OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes) en janvier 2019 et il a fait l'objet d'une fiche d'alerte émise par le Laboratoire de la Santé des Végétaux (LSV\_2019\_03\_0027) et d'une alerte émise en février 2019 par les membres du Comité d'Experts Spécialisé « Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux » de l'Anses.

#### 2.1.2 Zone ARP

La zone ARP est la France métropolitaine.

### 2.2 Étape 2. Évaluation du risque phytosanitaire

#### 2.2.1 Taxonomie

Règne: Virus et viroïdes

Ordre: Virus

Famille: *Virgaviridae*

Genre: *Tobamovirus*

Espèce: *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV)

Nom commun: tomato brown rugose fruit virus

Pas de synonymes

Le virus a été décrit pour la première fois en 2016 en Jordanie (Salem *et al.*, 2016). De ce fait, hormis les séquences complètes de 9 isolats (Israël, Jordanie, Palestine, Allemagne, Mexique, Royaume-Uni, Italie, recherche effectuée le 15.11.2019), dont 5 issues de séquençage haut débit, peu d'informations sont disponibles à ce jour sur les caractéristiques biologiques du virus.

Les 9 isolats ont des séquences très proches (entre 99.51% et 99.90% d'identité) (Cambrón-Crisantos *et al.*, 2018). Vraisemblablement le virus décrit dans les différents pays est le même (même origine) ou de variabilité faible.

Dans la mesure où ce virus constitue une nouvelle espèce émergente peu décrite, quelques publications scientifiques dont une récente revue (Oladokun *et al.*, 2019), présentent les principales caractéristiques de ce virus qui sont reprises dans ce rapport. Une extrapolation des connaissances sera réalisée à partir des autres tobamovirus et mentionnée en cas de données manquantes afin de réduire l'incertitude. De plus, les ressources bibliographiques sont en grande partie de nature non scientifique car la description de ce virus (épidémiologie, impacts et mesures de lutte) se retrouve essentiellement dans des rapports des autorités publiques, des interviews de chercheurs et des documents de communication grand public.

## 2.2.2 Vue d'ensemble de l'organisme nuisible

### 2.2.2.1 Cycle biologique

Les tobamovirus se multiplient exclusivement dans leurs plantes hôtes. Le climat ne constitue pas un facteur limitant pour l'établissement du virus dans la mesure où la plante hôte trouve des conditions climatiques favorables à son établissement. En raison de leur grande stabilité, les tobamovirus peuvent survivre sans se multiplier en dehors de la plante hôte pendant plusieurs mois voire plusieurs années sans perte de virulence sur tous supports biologiques ou inertes (Roberts, 2014) et peuvent persister même dans les produits agroalimentaires transformés (Colson *et al.*, 2010). Deux modes de transmission permettent leur dissémination : la voie mécanique et les semences infectées.

- Voie mécanique :

Les tobamovirus peuvent pénétrer dans la plante par des microblessures provoquées par un contact physique avec tout support porteur de virus : support biologique (main de l'homme, débris végétaux, insectes pollinisateurs...), support inerte (sol, cartons/palettes, outils, vêtements, véhicules...) ou eau d'irrigation. Une fois dans la plante, les tobamovirus se multiplient dans les cellules infectées au niveau du site de contact, se propagent de cellule à cellule et gagnent les tissus vasculaires avant d'envahir la plante entière. Tous les organes de la plante hôte sont donc infectieux.

- Semences infectées :

Les tobamovirus peuvent être présents dans les tissus externes des semences infectées : tégument externe et plus rarement dans l'albumen. Ces virus pourront pénétrer par des microblessures lorsque la plantule, issue de l'embryon, traversera les tissus externes durant la germination. Ils se développeront ensuite dans tous les organes de la plante en croissance. Le pourcentage de plantules infectées provenant d'un lot de semences contaminées est variable en fonction des espèces virales appartenant au genre *Tobamovirus*, des plantes hôtes et des différentes études relatives à leur transmission (Tableau 1). Pour le TMV ce pourcentage varie de 0 à 21.8% chez les espèces solanacées (Tableau 1). La seule donnée relative au taux de transmission de ToBRFV est celle obtenue par Davino<sup>1</sup> soit 0.29% de taux de transmission des semences aux plantules (données en cours de publication).

Tableau 1. Taux de contamination et de transmission chez des tobamovirus transmis par semences

Espèce	Plantes hôtes	Taux de contamination des semences en %		Taux de transmission de la semence aux plantules en %		Référence
<i>Cucumber green mottle mosaic virus</i> (CGMMV)	Cucurbitacées	+	84%	+	2%	Shargil <i>et al.</i> , 2017
		+	NT	+	NT	Clark et Adams, 1977
		+	NT	+	8%	Kim <i>et al.</i> , 2003
		+	95%	+	<1%	Reingold <i>et al.</i> , 2015
		+	100%	+	0.9%	Cordoba-Selle <i>et al.</i> , 2007
<i>Tobacco mosaic virus</i> (TMV)	Solanacées	+	NT	-	0%	Broadbent, 1965
		+	NT	+	21.8%	Genda <i>et al.</i> , 2005
		+	100%	-	0%	Pagán <i>et al.</i> , 2014
		+	NT	-	0%	Van Regenmortel <i>et al.</i> , 2013
		+	50%	NT	NT	Clark, 1981

<sup>1</sup> <https://www.hortidaily.com/article/9079340/prevention-is-the-best-defence-for-tobrfv/>

Espèce	Plantes hôtes	Taux de contamination des semences en %		Taux de transmission de la semence aux plantules en %		Référence
<i>Tomato mosaic virus</i> (ToMV)	Solanacées	+	NT	+	NT	Taylor <i>et al.</i> , 1961 Broadbent, 1965 Herrera-Vásquez <i>et al.</i> , 2009 Clark et Adams, 1977 Clark, 1981
		+	NT	-	0%	
		+	NT	-	0%	
		+	NT	+	NT	
		+	38%	NT	NT	

NT = Non Testé

Source: Adapté de Dombrovsky et Smith, 2017

### 2.2.2.2 Plantes hôtes

Hôtes naturels : tomate (*Solanum lycopersicum* L.), piment (*Capsicum annuum* L.), aubergine (*Solanum melongena* L.) (Solanacées). Dans ce document, le terme piment couvrira l'ensemble des fruits connus sous les noms vernaculaires « piments » et « poivrons ». Le terme 'variété' employé dans ce document englobe à la fois i) les variétés anciennes et ii) les hybrides issus de croisement entre des plantes sélectionnées pour leur résistance aux maladies, leur productivité, leur rendement et leurs qualités gustatives.

#### Tomate

Dans l'étude menée par Luria *et al.* (2017), toutes les variétés de tomate testées expérimentalement se révèlent sensibles au ToBRFV, y compris les hybrides F1 porteurs des gènes de résistance aux tobamovirus (gènes *Tm-1*, *Tm-2*, *Tm-2<sup>2</sup>*). Plusieurs études récentes de génomique comparative, d'expression transitoire de protéines virales et de fusion/disruption de gènes inter-espèces ont permis d'identifier des régions du génome viral du ToBRFV directement liées au contournement de la résistance chez la tomate, en particulier le gène codant pour la protéine de mouvement, cible principale reconnue par la résistance *Tm-2* et *Tm-2<sup>2</sup>* lors d'une infection de la tomate par le TMV et ToMV (Maayan *et al.*, 2018 ; Hak *et al.*, 2019).

A noter que les variétés de tomate dites d'« industrie » cultivées en plein champ (destinées à la production de jus de tomate, coulis, concentrés...) sont très majoritairement dépourvues de gènes de résistance aux tobamovirus (R. Giovinazzo, Sonito, communication personnelle) et sont également sensibles au ToBRFV.

Des programmes de sélection ont été initiés par des firmes semencières telles que Syngenta et Limagrain pour créer des variétés de tomate résistantes ou tolérantes au ToBRFV (E. Verdin, communication personnelle).

#### Piment

Chez les piments, la résistance aux tobamovirus est portée au locus L (L1, L2, L3, L4). Il semble que les variétés porteuses de ces résistances soient moins sensibles au ToBRFV que les variétés qui en sont dépourvues (ASTA et HM Clause, 2019 et autres sources<sup>2,3</sup> ; Luria *et al.*, 2017).

#### Aubergine

Le ToBRFV a été détecté sur aubergine au Mexique (municipalité d'Elota, Etat de Sinaloa) en décembre 2018. Il s'agit du premier cas signalé sur *S. melongena* (EPPO Reporting Service, 2019a).

<sup>2</sup> <https://seedworld.com/tomato-brown-rugose-fruit-virus-tobrfv-threatens-the-tomato-and-pepper-industry/>

<sup>3</sup> <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/10/10/tomatenbedrijf-verdacht-van-besmetting-met-tobrfv>,

Le statut d'hôte de l'aubergine reste néanmoins à confirmer au regard des observations trouvées dans la littérature scientifique et non scientifique. Selon Luria *et al.* (2017), aucun symptôme précoce (4 à 7 jours après inoculation) ou tardif (7 à 14 jours après inoculation) n'est décrit sur les plants d'aubergine inoculés expérimentalement par le ToBRFV et le test de diagnostic par ELISA sur les plants inoculés est négatif. Au regard de ces éléments, le GT a pris en compte l'aubergine dans cette évaluation du risque tout en émettant des incertitudes élevées à ce jour sur son statut de plante hôte.

#### Hôtes expérimentaux (Luria *et al.* 2017) :

- Solanacées : tabac (*Nicotiana benthamiana*, *N. clevelandii*, *N. tabacum* cv. Samsun, *N. glutinosa*), pétunia (*Petunia x hybrida*), morelle noire (*Solanum nigrum*)
- Amaranthacées : *Chenopodium murale*, *C. quinoa*, *C. amaranticolor* (= *C. giganteum* ; *C. amaranticolor* est le nom latin figurant dans la publication)

#### Hôtes incertains

- Les impatiens et les cyclamens sont cités comme étant des plantes hôtes des tobamovirus et figurent donc pour cela dans le protocole d'hygiène contre le ToBRFV du Glastuinbouw Nederland, GroetenFruit Huis et Plantum (2019) sans aucun détail supplémentaire.
- Le chou-fleur (Brassicacée) est mentionné comme plante hôte du ToBRFV au Mexique sans détail supplémentaire (Infos SENASICA, 2019).

#### Remarque :

A noter que des essais de transmission expérimentale n'ont pas permis d'infecter la pomme de terre (*Solanum tuberosum* cv Nicola) (Luria *et al.*, 2017).

### 2.2.2.3 Symptômes

Tomate : chloroses, mosaïques et marbrures foliaires plus ou moins fortes en fonction des variétés, avec parfois un rétrécissement des feuilles. Brunissement puis dessèchement du calice durant le stade précoce de développement du fruit. Décoloration jaune ou brune des fruits avec présence possible de zones rugueuses en surface rendant les fruits incommercialisables. Une diminution du nombre et du calibre des fruits peut également se produire (Luria *et al.*, 2017 ; Cambrón-Crisantos *et al.*, 2018 ; Menzel *et al.*, 2019, Salem *et al.*, 2016 ; Fidan *et al.*, 2019).

Néanmoins, ces symptômes ne sont pas spécifiques au ToBRFV. Ils peuvent être confondus avec des symptômes rencontrés chez des tomates infectées par d'autres virus et en particulier le Pepino mosaic virus (*Potexvirus*), le Potato virus Y (*Potyvirus*), le Tomato spotted wilt virus (*Tospovirus*) ou le Physostegia chlorotic mottle virus (*Nucleorhabdovirus*) (Hanssen et Lapidot 2010 ; Gaafar *et al.* 2017).

Piment : jaunisses, mosaïques et boursouffures foliaires. Les feuilles peuvent présenter un port tombant. La maturation des fruits est irrégulière et une nécrose du pédoncule peut se produire. Des taches et rayures jaunes ou brunes et des nécroses, parfois rugueuses, peuvent apparaître sur les fruits (Cambrón-Crisantos *et al.*, 2018). Expérimentalement chez certaines variétés de piments (cvs Maor, Fiona, Romans et Lyri), le ToBRFV provoque une réaction locale d'hypersensibilité (HR), se multiplie dans la plante entière, mais n'est associé à aucun symptôme systémique (Luria *et al.*, 2017).

Aubergine : le Mexique<sup>4</sup> est le seul pays à avoir signalé le ToBRFV sur aubergine et aucun symptôme n'est décrit ou présenté en photo. Il existe donc une incertitude sur l'expression de symptômes sur cette espèce lorsqu'elle est infectée par le virus.

Expérimentalement, le ToBRFV se multiplie chez les plantes hôtes suivantes, sans être toujours associé à des symptômes : *Nicotiana benthamiana* (lésions foliaires, mort de la plante), *N. clevelandii* (jaunisses foliaires), *N. tabacum* cv. *Samsun* (marbrures foliaires), *N. glutinosa* (marbrures foliaires légères), *Petunia x hybrida* (asymptomatique), *Solanum nigrum* (marbrures foliaires légères/asymptomatique), *Chenopodium murale* (marbrures légères et lésions nécrotiques foliaires), *C. quinoa* (asymptomatique), *C. amaranticolor* (asymptomatique).

#### 2.2.2.4 Détection et identification

Des techniques génériques (indexage biologique, microscopique et sérologique) et spécifiques (moléculaires) sont disponibles pour la détection et l'identification du ToBRFV à partir de plants (feuilles préférentiellement).

L'indexage biologique d'hôtes sensibles peut être utilisé pour mettre en évidence les tobamovirus infectant les tomates et les piments. Des symptômes caractéristiques peuvent être observés après inoculation d'échantillons infectés sur des tabacs sensibles, en particulier *Nicotiana tabacum* cv. *Xanthi* et *N. glutinosa* (ISHI-Veg 2019).

Les observations au microscope électronique à transmission permettent de visualiser des particules rigides de 300nm de longueur environ, typiques des tobamovirus.

Ce virus peut également être détecté par ELISA en utilisant des réactifs sérologiques disponibles dans le commerce et dirigés contre d'autres tobamovirus proches du ToBRFV, comme le tobacco mosaic virus (TMV) et/ou le tomato mosaic virus (ToMV). Ainsi, un réactif sérologique a été développé par Luria *et al.* (2017) pour détecter spécifiquement le ToBRFV. Il présente néanmoins une légère réaction croisée avec un autre tobamovirus, le tobacco mild green mosaic virus (TMGMV). Ce réactif n'est pas commercialisé. D'autres réactifs sérologiques ciblant les tobamovirus existent déjà (Agdia contre le TMV ou Prime Diagnostics contre le ToMV) (cités par l'Australian Government Emergency measures, 2019). À noter que les tests de flux latéral, ou bandelettes sérologiques, commercialisés pour la détection des tobamovirus sont peu efficaces pour mettre en évidence le ToBRFV (Agdia, communication personnelle). Ces techniques génériques, adaptées au pre-screening, ne permettent pas d'identifier spécifiquement le ToBRFV. Un seul sérum a été développé récemment contre le ToBRFV par Loewe, la spécificité de ce sérum n'est pas qualifiée<sup>5</sup>.

Enfin, plusieurs tests moléculaires (RT-PCR) ont été décrits pour détecter le ToBRFV à partir de feuilles en utilisant des amorces spécifiques (Luria *et al.*, 2017 ; Alkowni *et al.*, 2019 ; ISHI-Veg, 2019) ou des amorces génériques (Li *et al.*, 2018). Les produits amplifiés, et en particulier ceux obtenus avec les amorces génériques, sont ensuite séquencés pour permettre une identification précise de l'espèce et/ou de l'isolat viral. Certaines de ces amorces sont également validées pour la détection du ToBRFV à partir de semences (Alkowni *et al.*, 2019 ; ISHI-Veg, 2019).

### 2.2.3 L'organisme nuisible est-il un vecteur ?

Oui  Non

Non pertinent

<sup>4</sup> <https://www.hortidaily.com/article/9149139/mexico-positive-sample-for-tobrfv-in-aubergine/>

<sup>5</sup> [https://www.loewe-info.com/tl\\_files/loewebiochemica-shop/pdf/flyer-ToBRFV%20180619.pdf](https://www.loewe-info.com/tl_files/loewebiochemica-shop/pdf/flyer-ToBRFV%20180619.pdf)

## 2.2.4 Un vecteur est-il nécessaire pour l'entrée et la dissémination de l'organisme nuisible ?

Oui  Non

Une vection mécanique par contact avec des organismes vivants (bourdons, plantes, semences, hommes) ou des supports inertes (cartons/palettes, outils, vêtements, véhicules...) est possible pour les tobamovirus. La vection par arthropodes, et en particulier les insectes pollinisateurs, constitue donc un mode de dissémination secondaire pour ces virus et devra être prise en compte dans cette analyse de risque. La transmission mécanique par bourdon a notamment été démontrée dans le cas du ToBRFV (Levitzky *et al.*, 2019).

## 2.2.5 Situation réglementaire de l'organisme nuisible

Jusqu'au 1<sup>er</sup> novembre 2019, Le ToBRFV n'était pas considéré comme organisme de quarantaine selon la directive 2000/29/CE du conseil du 8 mai 2000 concernant les mesures de protection contre l'introduction dans la Communauté d'organismes nuisibles aux végétaux ou aux produits végétaux et contre leur propagation à l'intérieur de la Communauté (au 28 mai 2019). Il est par ailleurs inclus depuis janvier 2019 dans la liste d'alerte de l'OEPP.

A partir du 1<sup>er</sup> novembre 2019, la décision d'exécution (UE) 2019/1615 établit des mesures d'urgence visant à prévenir l'introduction et la dissémination dans l'Union européenne du ToBRFV (Annexe 3). Elle porte sur (i) l'interdiction d'introduction et de circulation du ToBRFV dans l'Union Européenne, (ii) les conditions de détection ou de suspicion de détection du ToBRFV, (iii) la surveillance du ToBRFV et son identification dans les pays membres, (iv) les conditions de circulation des végétaux destinés à la plantation, (v) les exigences particulières pour l'introduction dans l'Union des végétaux destinés à la plantation. Néanmoins, chaque État membre a la possibilité de déterminer si des mesures doivent être prises lors de la découverte du virus dans les zones de production.

Au niveau mondial, des mesures d'urgence sont appliquées par plusieurs pays.

L'Australie applique, depuis mars 2019, des tests de détection suivant différentes techniques sur les importations de semences de tomate et de piment et exige un certificat phytosanitaire du pays d'origine<sup>6</sup>.

En Nouvelle-Zélande, compte tenu du risque élevé que ce virus représente et de sa transmission probable par les semences, le Ministère des Industries primaires (MPI) a inclus le ToBRFV dans la liste des organismes de quarantaine pour lesquels des déclarations supplémentaires sont demandées sur les certificats phytosanitaires accompagnant les semences de piment et de tomate en provenance de toutes origines (MPI, New Zealand Government, Import Health Standards : seeds for sowing, 19 Mars 2019).

Au Mexique, le gouvernement a imposé réglementairement un contrôle à l'importation des semences de tomate et de poivron<sup>7</sup>. Ces mesures sont détaillées dans le paragraphe 2.2.12.

En Turquie, à compter du 15 mars 2019 l'importation de semences de tomate et de poivron, en provenance de pays contaminés (Jordanie, Allemagne, Israël, Italie, Mexique) doit s'accompagner d'un certificat phytosanitaire comportant une déclaration supplémentaire d'absence du ToBRFV. Cette déclaration supplémentaire stipule que les lots analysés doivent l'avoir été à l'aide de la méthode RT-PCR et certifie que la marchandise est indemne du virus (World Trade Organization, Février 2019).

---

<sup>6</sup><http://www.agriculture.gov.au/import/goods/plant-products/seeds-for-sowing/emergency-measures-tobrfv#how-were-emergency-measures-implemented>

<sup>7</sup><https://seedworld.com/tomato-brown-rugose-fruit-virus-tobrfv-threatens-the-tomato-and-pepper-industry/>

Aux Etats-Unis, en novembre 2019, l'USDA (APHIS) exige que tous les lots de semences et de plants destinés à la plantation de tomate et de piment importés de pays où le virus existe soient officiellement testés et certifiés indemnes de la maladie. Concernant les fruits frais de tomate et de piments, en attendant les résultats de l'analyse de risque approfondie sur la filière d'entrée constituée par les fruits, APHIS exige que les fruits frais de tomate et de piment importés du Mexique, d'Israël et des Pays-Bas (pays autorisés à exporter ces fruits vers les Etats-Unis et connus comme hébergeant le ToBRFV) soient inspectés au point d'origine pour s'assurer qu'ils sont exempts de symptômes de la maladie<sup>8</sup>.

## 2.2.6 Répartition géographique

Le ToBRFV est un tobamovirus émergent dont les premiers signalements datent de 2014 en Israël et de 2015 en Jordanie sur des tomates produites sous serre. En 2018, il a été signalé au Mexique puis aux Etats-Unis où il a été déclaré éradiqué la même année. Au sein de l'Union européenne (UE), il a été signalé en Allemagne en 2018 (Rhénanie-du-Nord-Westphalie, où il a été déclaré éradiqué), en Italie (Sicile où il est toujours présent), puis en 2019 en Italie dans le Piémont (ONPV de l'Italie in EPPO Reporting Service 2019b, où il a été déclaré éradiqué en novembre 2019), au Royaume-Uni (Skelton *et al.*, 2019 ; ONPV du Royaume-Uni, 2019), en Grèce<sup>9</sup> (ONPV de Grèce, septembre 2019) et aux Pays-Bas<sup>10</sup>. Des signalements ont eu lieu également en Turquie (Fidan *et al.*, 2019), en Palestine (Alkowni *et al.*, 2019), en Chine (Yan *et al.*, 2019) et en Espagne (Figure 1).

D'autres signalements non officiels/non confirmés par les autorités locales ont été relevés au Chili, en Ethiopie, au Soudan (ASTA et HM Clause, 2019) et au Canada (Tableau 2).

En 2019, une communication du SADER-SENESICA (le Service National de Santé, de Sécurité et de Qualité Agroalimentaire mexicain<sup>11</sup> indique l'origine de plusieurs lots de semences infectées et décrit une route potentielle d'invasion avec Israël comme origine et les Pays-Bas comme plate-forme de dissémination du virus à longue distance. Cette affirmation sous-entend que le virus circule via le commerce international et que sa véritable distribution au niveau mondial est probablement sous-estimée. Ne disposant pas de plus de données exactes sur la traçabilité des lots de semences examinés, le GT n'est pas en mesure d'infirmer ou de confirmer cette hypothèse.

La répartition mondiale du ToBRFV en novembre 2019 est donnée dans le Tableau 2 qui présente tous les signalements (par les autorités locales ou dans la bibliographie ou la presse) alors que la figure 1 présente les occurrences confirmées de sources officielles et validées par l'OEPP.

Tableau 2. Répartition mondiale du ToBRFV en novembre 2019

Continent	Répartition (lister les pays, ou donner une indication générale, par exemple 'présent en Afrique de l'Ouest')	Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent (par exemple largement disséminé, indigène, introduit...)	Référence
Amérique	Canada – Ontario*	Présent	<a href="http://sinavef.senasica.gob.mx/ALERTAS/inicio/pages/single.php?noticia=3886">http://sinavef.senasica.gob.mx/ALERTAS/inicio/pages/single.php?noticia=3886</a> <a href="http://thegrower.org/news/tomato-brown-rugose-">http://thegrower.org/news/tomato-brown-rugose-</a>

<sup>8</sup> [https://www.aphis.usda.gov/import\\_export/plants/plant\\_imports/federal\\_order/downloads/2019/DA-2019-28.pdf](https://www.aphis.usda.gov/import_export/plants/plant_imports/federal_order/downloads/2019/DA-2019-28.pdf)

<sup>9</sup> [http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Georgika\\_Farmaka/Fytoeigionomikos\\_Elegxos/ToRFV\\_nppo\\_tomat\\_o\\_bpi.pdf](http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Georgika_Farmaka/Fytoeigionomikos_Elegxos/ToRFV_nppo_tomat_o_bpi.pdf)

<sup>10</sup> <https://www.nvwa.nl/nieuws-en-media/nieuws/2019/10/10/meldplicht-tobrfv-virus>

<sup>11</sup> [https://issuu.com/cesavesonora/docs/1\\_antecedentes\\_e\\_identificacion\\_tom](https://issuu.com/cesavesonora/docs/1_antecedentes_e_identificacion_tom)



<b>Continent</b>	<b>Répartition</b> (lister les pays, ou donner une indication générale, par exemple 'présent en Afrique de l'Ouest')	<b>Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent</b> (par exemple largement disséminé, indigène, introduit...)	<b>Référence</b>
			<a href="https://www.greenhousecanada.com/news/grower-s-urged-to-take-precautions-against-new-tomato-virus-32925">fruit-virus-identified-ontario https://www.greenhousecanada.com/news/grower-s-urged-to-take-precautions-against-new-tomato-virus-32925</a>
Amérique	Chili*	Non confirmé	ASTA et HM Clause, 2019
Amérique	États-Unis – Californie	Absent, éradiqué	Ling <i>et al.</i> , 2019
Amérique	Mexique	Présent, distribution restreinte**	NAPPO, 2018 ; Cambrón-Crisantos <i>et al.</i> , 2018 ; Camacho-Beltrán <i>et al.</i> , 2019 ; SADER-SENASICA, Mars 2019 et Juin 2019
Afrique	Ethiopie*	Non confirmé	ASTA et HM Clause, 2019
Afrique	Soudan*	Non confirmé	ASTA et HM Clause, 2019
Asie	Chine – Shandong	Présent, quelques occurrences	Yan <i>et al.</i> , 2019
Asie	Israël	Présent, pas de qualification**	Luria <i>et al.</i> , 2017
Asie	Jordanie	Présent, pas de qualification	Salem <i>et al.</i> , 2016
Asie	Palestine	Présent, pas de qualification	Alkowni <i>et al.</i> , 2019
Asie	Turquie	Présent, quelques occurrences	Fidan <i>et al.</i> , 2019 ; ONPV de Turquie (2019)
Europe	Allemagne – Nordrhein-Westfalen	Absent, éradiqué	Menzel <i>et al.</i> , 2019
Europe	Belgique	Absent, signalement refuté	<a href="http://www.promedmail.org/direct.php?id=20190607.6508658">http://www.promedmail.org/direct.php?id=20190607.6508658</a>
Europe	Espagne	Transitoire, en cours d'éradication	<a href="https://www.freshplaza.es/article/9168176/detectado-el-virus-rugoso-del-tomate-en-espana/">https://www.freshplaza.es/article/9168176/detectado-el-virus-rugoso-del-tomate-en-espana/</a> ; ONPV de l'Espagne (2019)
Europe	Grèce – Crète (sud de Chania) et Triphylie	Présent, quelques occurrences	<a href="http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Georgika_Farmaka/Fytoeigionomikos_Elegxos/ToRFV_nppo_tomato_bpi.pdf">http://www.minagric.gr/images/stories/docs/agrotis/Georgika_Farmaka/Fytoeigionomikos_Elegxos/ToRFV_nppo_tomato_bpi.pdf</a> ; <a href="http://www.haniotikanea.gr/imerida-methema-ios-tis-kastanis-rytidosis-ton-karpon-tomatas/">http://www.haniotikanea.gr/imerida-methema-ios-tis-kastanis-rytidosis-ton-karpon-tomatas/</a> ; ONPV de Grèce (2019)
Europe	Italie – Sicile	Présent, distribution restreinte	ONPV de l'Italie, 2019 ; Panno <i>et al.</i> , 2019
Europe	Pays-Bas	Transitoire, en cours d'éradication	ASTA et HM Clause, 2019 ; <a href="https://www.gfactueel.nl/Glas/Nieuws/2019/3/Uitb">https://www.gfactueel.nl/Glas/Nieuws/2019/3/Uitb</a>

<b>Continent</b>	<b>Répartition</b> (lister les pays, ou donner une indication générale, par exemple 'présent en Afrique de l'Ouest')	<b>Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent</b> (par exemple largement disséminé, indigène, introduit...)	<b>Référence</b>
			<a href="https://www.dutchnews.nl/news/2019/10/blow-for-tomato-industry-as-highly-infectious-virus-arrives-in-nl/">raak-ToBRFV-in-Nederland-404408E/ https://www.dutchnews.nl/news/2019/10/blow-for-tomato-industry-as-highly-infectious-virus-arrives-in-nl/</a> <a href="https://english.nvwa.nl/topics/pest-reporting/contents/pest-reports">https://english.nvwa.nl/topics/pest-reporting/contents/pest-reports</a> <a href="https://www.dutchnews.nl/news/2019/10/five-more-cases-of-infectious-tomato-disease-found-in-westland-region/">https://www.dutchnews.nl/news/2019/10/five-more-cases-of-infectious-tomato-disease-found-in-westland-region/</a>
Europe	Royaume-Uni – Kent	Transitoire, en cours d'éradication	Skelton <i>et al.</i> , 2019 ; ONPV du Royaume-Uni (2019)

Le GT a mentionné tous les pays pour lesquels une information sur la présence/absence de ToBRFV figure dans la littérature scientifique ou non et dans l'EPPO GD (EPPO Global Database)

Le statut phytosanitaire des pays est traduit du site de l'EPPO GD quand il y figure (consulté le 13 novembre 2019 ; <https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV/distribution> )

Le statut phytosanitaire « Transitoire, en cours d'éradication » correspond aux pays où des mesures d'éradication sont prises par l'ONPV, l'organisme nuisible y est donc présent mais en cours d'éradication (en cas du succès, le statut devient « absent, organisme éradiqué »)

Le statut phytosanitaire « Présent, pas de qualification » correspond au statut « present, no details » en anglais

\* = pays non mentionnés dans l'EPPO GD

\*\* = statut phytosanitaire probablement sous-estimé. Au regard des données disponibles pour ces pays et édités par les autorités nationales ou dans la littérature scientifique, la distribution du ToBRFV est répandue sur l'ensemble du territoire

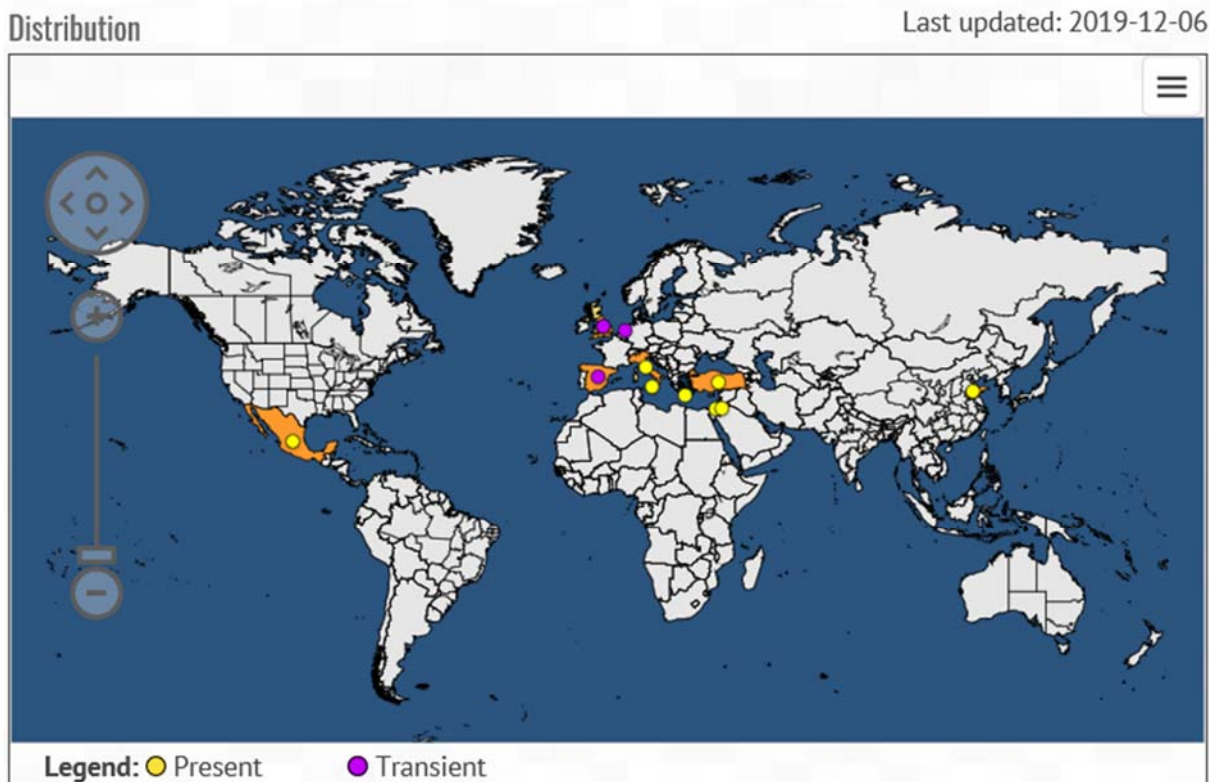


Figure 1. Répartition mondiale du ToBRFV en décembre 2019<sup>12</sup>

Source : EPPO GD , <https://gd.eppo.int/taxon/TOBRFV/distribution>, consulté le 06/12/2019

### 2.2.7 Plantes hôtes et leur répartition dans la zone ARP considérée

Le Tableau 3 présente la liste des plantes hôtes et leurs caractéristiques (surfaces, répartition) dans la zone ARP. Chacune de ces plantes hôtes sera discutée dans un deuxième temps.

Tableau 3. Plantes hôtes et surfaces cultivées dans la zone ARP

Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, majeurs/mineurs)	Référence
<i>Solanum lycopersicum</i> (Tomate)	Oui	Total tomates 4638 ha en 2018 dont : - Tomates sous serre : 2 020 ha - Tomates plein champ pour le frais 295 ha - Tomates plein champ pour l'industrie 2 323 ha	Agreste Chiffres et Données Agriculture, 2019
<i>Capsicum annuum</i> (Poivrons, piments)	Oui	807 ha en 2018	Agreste Chiffres et Données Agriculture, 2019

<sup>12</sup> Annule et remplace la figure du 12/11/2019

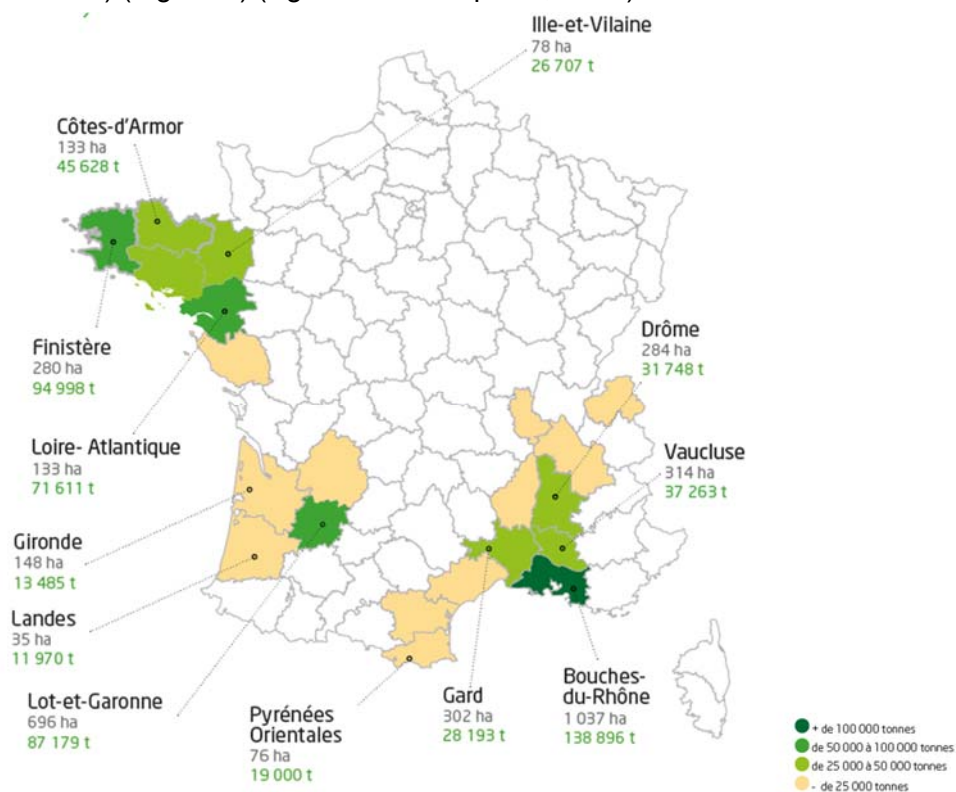
<i>Solanum melongena</i> (Aubergine)	Oui	536 ha en 2018	Agreste Chiffres et Données Agriculture, 2019
<i>Petunia</i> sp.	Oui	30 ha de superficie développée* en 2018  14% des achats des Français en poids des dépenses (3 <sup>ème</sup> plante en pot achetée en France – 14% du marché en € sur 109.7 millions de quantités achetés)	F. Robert, Astredhor, communication personnelle, 2019  <a href="https://www.valhor.fr/fileadmin/A-Valhor/Valhor_Images/Etudes/InfographiePlantesannuelles/Donnees2018_Kantar.png">https://www.valhor.fr/fileadmin/A-Valhor/Valhor_Images/Etudes/InfographiePlantesannuelles/Donnees2018_Kantar.png</a>
<i>Nicotiana tabacum</i> sp. (Tabac)	Oui	2706 ha en 2018	Agreste Chiffres et Données Agriculture, 2019

\* superficie développée = pour une espèce donnée, une même surface est comptabilisée autant de fois qu'il y a de récoltes de l'espèce sur la période considérée (définition selon [agreste.agriculture.gouv.fr](http://agreste.agriculture.gouv.fr))

Les plantes hôtes considérées sont les tomates, les piments et les aubergines ainsi que les autres plantes hôtes (pétunia, tabac et plantes sauvages).

Tomate :

Les régions Bretagne et Pays de la Loire sont les premières zones de production en France suivies de la région PACA et dans une moindre mesure des Pyrénées Orientales et la Nouvelle Aquitaine (serre verre hors sol) (Figure 2) (Agreste Infos rapides, 2017).



**Figure 2. Répartition de la production française de tomates en 2017**

Source : Agreste, élaboration FranceAgrimer chiffres clés 2017 (2018)

La culture de la tomate se fait

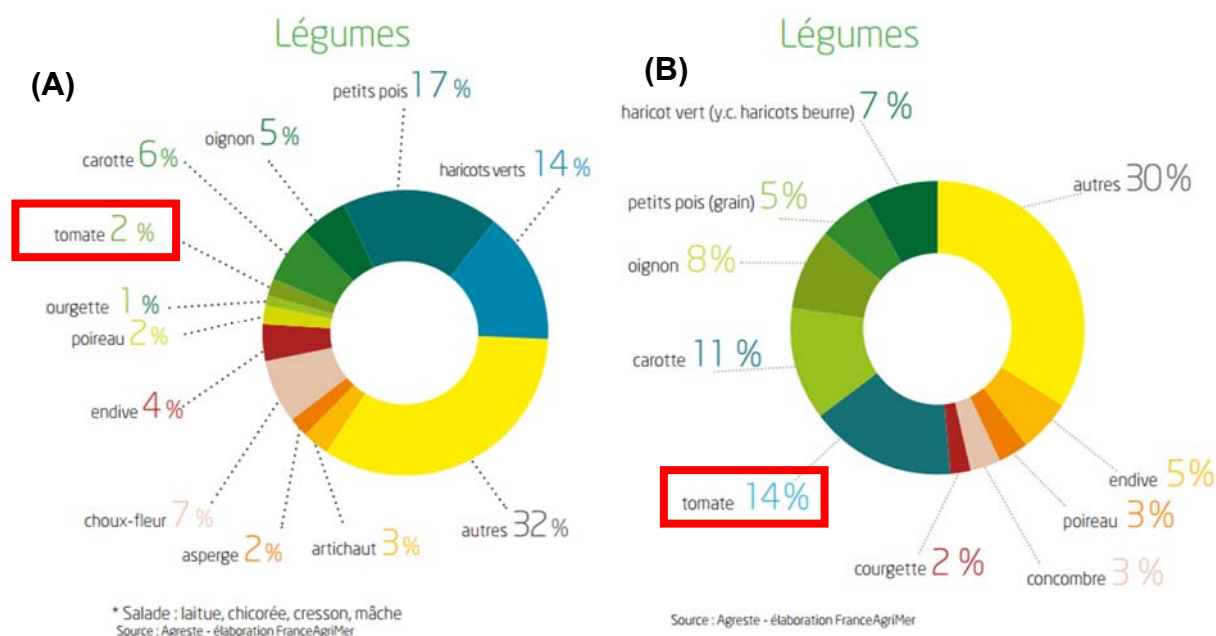
- sous abris : serre en verre (hors sol à 98%), tunnels plastique/multi-chapelles non chauffés
- plein champ pour les tomates d'industrie (en surface : 75% dans le sud-est et 25 % dans le sud-ouest, FranceAgriMer, 2018)

- petites parcelles pour la production amateur et vente directe (Audition APREL).

Dans les régions Bretagne et Pays de la Loire, la production de tomate est réalisée presque exclusivement sous abris. En région PACA, 40% de la production de tomates se fait sous abri, le reste se fait en plein champ (Audition APREL).

La surface moyenne des plantations est de 3 hectares sous serre verre en hors sol car les producteurs sont très majoritairement spécialisés dans la tomate (cas de diversification en concombre dans le Val Nantais). La surface moyenne des plantations sous tunnels plastique est de 2 hectares par exploitation et concerne des producteurs de légumes diversifiés (aubergine, salades d'hiver, ...) dont le nombre est important (Audition APREL).

La surface totale de tomates cultivées en France est de 4 634 ha en 2018 (Tableau 4) soit 1,5% des surfaces des cultures légumières (le total des surfaces légumières est de 307 778 ha en 2018, Agreste Chiffres et Données Agricultures, 2019). La production totale est de 683 804 tonnes pour la même année, soit 12% de la production totale de cultures légumières en 2018 en France métropolitaine. Des données équivalentes sont illustrées dans la Figure 3 pour l'année 2017.



**Figure 3. Surfaces (A) et Volumes (B) de production : poids des différentes espèces de légumes en France en 2017**

Source : Agreste, élaboration FranceAgrimer chiffres clés 2017 (2018)

Les tomates sont également cultivées dans les jardins familiaux sans que leur distribution dans la zone ARP ne soit connue. Néanmoins, le volume de production a été estimé à 400 000 tonnes en 2018 (Ctifl, 2019). En se basant sur la production moyenne par plant (2,5 kg) et la densité moyenne (5 plants/m<sup>2</sup>), cela permet d'estimer une superficie de 3 200 hectares en jardins familiaux.

En France, d'après une enquête menée en 2013 par le Service Régional de l'Information Statistique et Economique SRISE DRAAF Pays de la Loire sur les pratiques culturales spécialité légumes, l'utilisation de plants greffés de tomate est une pratique quasi généralisée en hors-sol (87% sur l'ensemble du territoire, 100 % des surfaces dans la région Pays de la Loire) (R. Bernard, SRISE DRAAF Pays de la Loire, communication personnelle).

Dans une moindre mesure, en culture de tomate pleine terre sous abris, le recours aux plants greffés est très répandue (75% dans les Pays de la Loire et 50% à l'échelle nationale). En pleine terre et plein-air, les plants greffés semblent nettement moins utilisés.

La production de plants greffés est réalisée en trois étapes qui se font généralement chez un même pépiniériste :

- (1) la levée des semis du porte-greffe et du greffon ;
- (2) le greffage réalisé dans des ateliers dont la technique diffère selon les pépiniéristes est pris en charge par des ouvriers spécialisés
- (3) l'élevage du plant greffé. Deux mois sont nécessaires pour produire un plant greffé (contre 3 semaines à un mois sans greffage).

#### Piment :

Le piment est cultivé dans les régions du sud de la France et en particulier en région PACA (27%) suivie par la Nouvelle Aquitaine (18%) et la région Centre (14%) (Disar, 2018) sur une superficie totale de 807 ha (Tableau 4).

#### Aubergine

L'aubergine est majoritairement cultivée en région PACA (26%) suivie par la Nouvelle-Aquitaine (24%) et la région Occitanie (21%) (Disar, 2018) pour une superficie totale de 536 ha.

**Tableau 4. Statistiques des cultures de tomate, de piment et d'aubergine en France métropolitaine en 2017 et 2018**

Légumes	Superficie développée (ha)		Rendement (100 kg/ha)		Production récoltée hors jardins (tonne)		dont production dirigée vers la transformation hors jardins (tonne)	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
<b>Aubergine</b>	<b>473</b>	<b>536</b>	<b>551</b>	<b>522</b>	<b>26 073</b>	<b>27 984</b>		
<b>Poivrons et piments</b>	<b>809</b>	<b>807</b>	<b>345</b>	<b>375</b>	<b>27 887</b>	<b>30 292</b>	-	-
Tomates plein champ pour le frais	299	295	464	452	13 868	13 320	0	0
Tomates plein champ pour l'industrie	2 384	2 323	757	687	180 507	159 697	177 890	153 419
Tomates sous serres	2 003	2 020	2 937	2 532	588 309	511 492	0	0
<b>Total tomates</b>	<b>4 686</b>	<b>4 638</b>	<b>1 670</b>	<b>1 476</b>	<b>782 684</b>	<b>684 509</b>	<b>177 890</b>	<b>153 419</b>

(non compris semences)

Source : Statistique Agricole Annuelle 2017-2018, Agreste Chiffres et Données N° 2019-16 paru en Novembre 2019

- = aucune donnée chiffrée affichée

Par ailleurs, les superficies destinées à la production de semences de tomate, de piment et d'aubergine en France sont anecdotiques : la production de semences occupe en moyenne 13,32 ha sur les cinq dernières années pour les tomates, 3,4 ha pour le piment et 0,56 ha pour les aubergines et constitue moins de 0,2% du total des surfaces françaises destinées à la production de semences d'espèces potagères fines (dont la tomate, le piment et l'aubergine) (Tableau 5).

**Tableau 5. Superficies (en ha) pour la production de semences de tomate, de piment et d'aubergine en France métropolitaine sur les 5 dernières années**

	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Tomates</b>	16,2	11,47	10,64	18,42	9,9
<b>Poivrons</b>	3,59	2,76	3,67	5,53	1,51
<b>Aubergine</b>	0,12	0,24	0,6	1,56	0,3
<b>Total Potagères fines</b>	10 748	11 145	9 776	10 217	ND

Total potagères fines regroupe l'aneth, les aromatiques diverses, l'arroche, l'artichaut, l'asperge, l'aubergine, le basilic, la betterave potagère, la cardin, la carotte, le céleri, le cerfeuil, le chia, la chicorée à feuilles, la chicorée frisée, la chicorée scarole, la chicorée witloof, le chou brocoli, le chou cabus, le chou chinois, le chou de Bruxelles, le chou de Milan, le chou-fleur, le chou frise, le chou rave, le chou rouge, les autres choux, la ciboule, la ciboulette, la citrouille-pâtisson, le concombre, le coriandre, le cornichon, la courge musquée, la courgette-courge, le cresson de fontaine, l'échalion, l'échalote, l'épinard, le fenouil, la laitue, la mâche, le melon, le navet, l'oignon, l'oignon bulbe-mère, l'oseille, le panais le pastèque, le persil, le piment poivron, le pissenlit, le poireau, la poirée, les autres potagères, le potiron-giraumon, le radis, la rhubarbe, la roquette, le thym et la tomate.

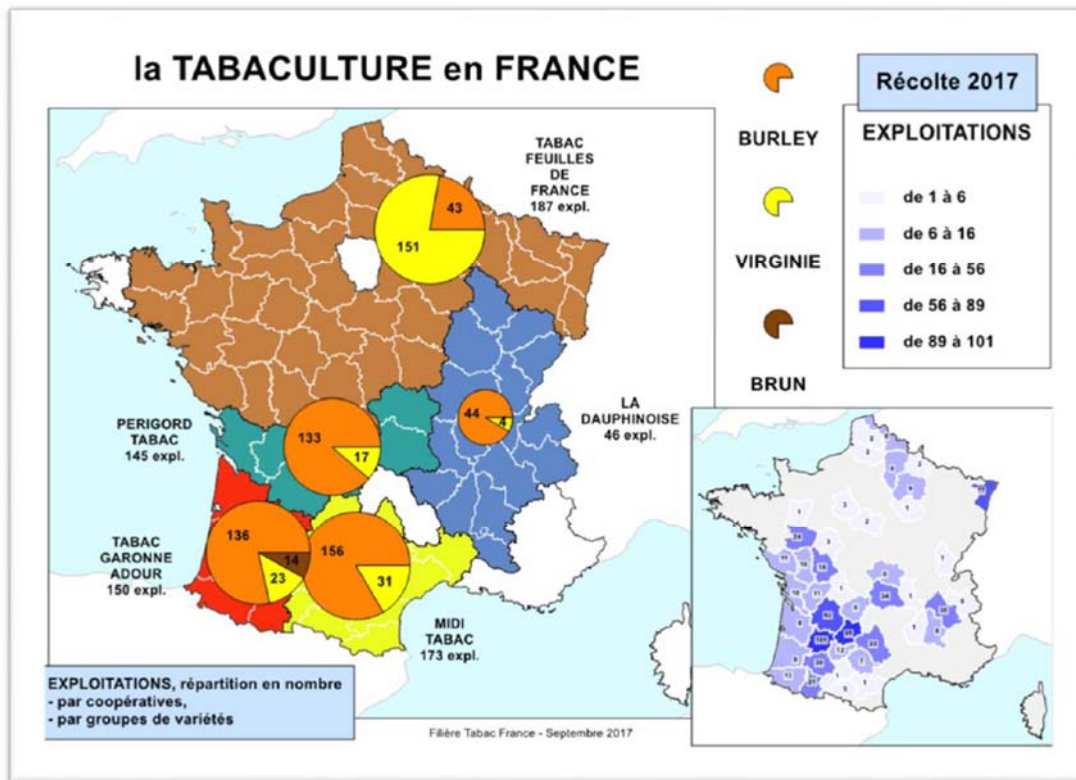
ND = Non Disponible

Source : GNIS (2019) et <https://www.gnis.fr/etudes-donnees-statistiques-semences/>

### Autres plantes hôtes

Les pétunias sont des plants d'ornements, présents dans les zones non agricoles (ou JEVI, Jardins, Espaces Végétalisés et Infrastructures) car utilisés dans les fleurissements privés chez des particuliers et dans le secteur public (ex : dans les parcs). La superficie de production développée est estimée à 30 ha et est dispersée sur l'ensemble du territoire (F. Robert, Astredhor, communication personnelle, 2019).

Le tabac est une culture réglementée en France, les surfaces cultivées sont de 2 706 hectares en 2018. Cette superficie est répartie sur 45 départements (Figure 4) essentiellement dans la région sud-ouest.



**Figure 4. Cartographie de la tabaculture en France en Septembre 2017**

Source : France Tabac, agriculture.gouv.fr

Les espèces de *Chenopodium* sp. et *Solanum nigrum*, plantes hôtes expérimentales de ToBRFV, sont des plantes sauvages présentes en France sur l'ensemble du territoire. *Solanum nigrum* est considérée comme une plante native en France (Figure 5). Seul le *Chenopodium quinoa* est cultivé de façon anecdotique pour la consommation de graines principalement et aussi comme plante médicinale et dans la fabrication d'huiles essentielles.



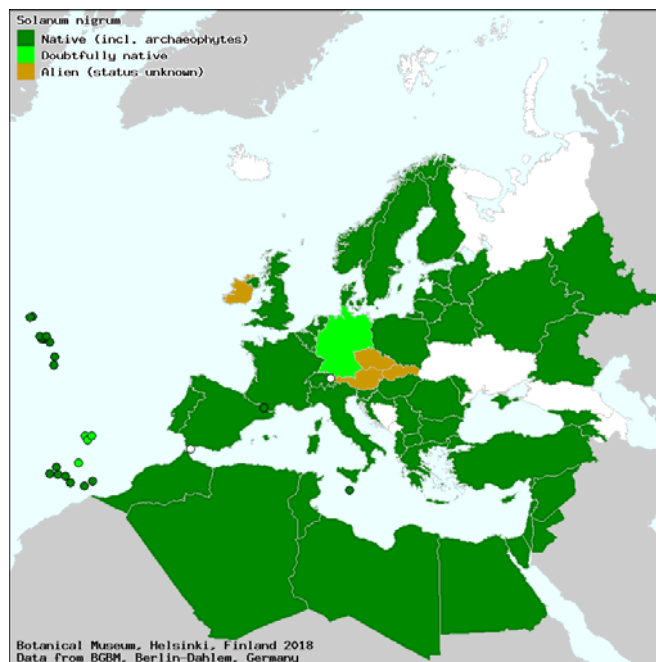


Figure 5. Carte de distribution de *Solanum nigrum* au niveau européen et méditerranéen en tenant compte de son statut

Source : Euro+MED (2006-) [http://euromed.luomus.fi/euromed\\_map.php?taxon=449446&size=medium](http://euromed.luomus.fi/euromed_map.php?taxon=449446&size=medium)

### 2.2.8 Filières pour l'entrée

Les filières pertinentes retenues par le GT sont :

- les semences
- les plants destinés à la plantation
- les fruits
- les autres filières possibles : tout support inerte en contact avec la culture et les ruches (utilisées de façon courante pour la pollinisation)
- les passagers transportant du matériel végétal ou via les chaussures/habits

2.2.8.1 Semences de tomate, de piment et d'aubergine

<b>Réglementation</b>	<p>Les semences de Solanacées peuvent être importées dans la zone ARP en répondant à des exigences particulières vis-à-vis d'autres organismes nuisibles réglementés (directive 2000/29/CE).</p> <p>La décision d'exécution (UE) 2019/1615 (Annexe 3) prévoit que les végétaux destinés à la plantation de tomate et de piment à destination de l'Union Européenne doivent être accompagnés d'un certificat phytosanitaire et répondent à l'une des exigences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) être originaires d'un pays tiers indemne de ToBRFV</li> <li>(b) être originaires d'une zone indemne de ToBRFV</li> <li>(c) dans le cas où ils sont originaires de pays tiers ou de zones autres que ceux visés précédemment <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans le cas de semences, elles ont été déclarées indemnes de ToBRFV à la suite d'un échantillonnage et des tests officiels réalisés sur un échantillon représentatif à l'aide de méthodes appropriées.</li> </ul> </li> </ul> <p>La décision d'exécution (UE) 2019/1615 prévoit que les végétaux destinés à la plantation, originaires du territoire de l'Union, ne peuvent circuler à l'intérieur de l'Union que s'ils sont accompagnés d'un passeport phytosanitaire et répondent à l'une des exigences suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) être originaires de zones où le ToBRFV est inconnu</li> <li>(b) dans le cas de semences elles ont été déclarées indemnes de ToBRFV à la suite d'un échantillonnage et des tests officiels réalisés sur un échantillon représentatif à l'aide de méthodes appropriées.</li> </ul>
<b>Interceptions</b>	<p>Des interceptions de semences en provenance de différentes origines sont régulièrement signalées dans EUROPHYT pour des raisons diverses comme une non-conformité à des exigences particulières.</p> <p>Depuis le 1<sup>er</sup> novembre, selon la décision d'exécution (UE) 2019/1615, toutes les semences et les plants destinés à la plantation de tomate et de piment qui sont introduits dans l'Union font l'objet de contrôles officiels au point d'entrée dans l'Union ou au lieu de destination conformément aux dispositions prévues par la directive 2004/103/CE de la Commission. Ainsi, des interceptions de semences contaminées par le ToBRFV ont eu lieu lors de leur introduction dans l'Union Européenne en provenance d'Israël en novembre 2019 (EUROPHYT, base accessible en ligne, 2019).</p>

**Flux**

Les quantités de semences de tomate importées en France sont reprises dans le Tableau 6. La tendance globale est une réduction drastique des importations de semences en France sur les six dernières années. De plus, on observe une forte variabilité des volumes de semences importés à partir d'un même pays d'une année à l'autre. Ces variations sont expliquées par le GNIS : « Les importations de semences sont limitées, aussi toute variation a un effet notable. Surtout que 83% des importations sont le fait de 3 entreprises. Un changement de stratégie sur un pays peut avoir un effet significatif sur les évolutions d'une année sur l'autre. C'est le cas pour une entreprise qui est passée de la Chine en 16/17 à l'Inde en 18/19. » De ce fait, et compte tenu de la rupture dans les volumes totaux entre 2015 et 2016, l'analyse de ces données se concentre sur les trois dernières années où ces volumes sont du même ordre de grandeur. Sur les trois dernières années, les semences de tomate importées en France sont majoritairement produites en dehors de l'UE et particulièrement en Asie (Vietnam, Chine, Thaïlande, Inde) avec 81% de la production importée moyenne depuis 2016. Néanmoins, il est important de noter que des importations régulières mais de faibles volumes ont lieu depuis Israël sur ces 6 dernières années. Le risque principal vient des importations de Chine, encore significatives bien qu'en forte réduction, où le virus est signalé depuis 2018 et dans une moindre mesure des importations régulières d'Israël de faibles volumes.

**Tableau 6. Volumes d'importation (quintaux) en France de semences de tomate en fonction des pays de production depuis 2012**

<b>Imports en quintaux</b>	<b>2012-2013</b>	<b>2013-2014</b>	<b>2014-2015</b>	<b>2015-2016</b>	<b>2016-2017</b>	<b>2017-2018</b>	<b>2018-2019</b>	<b>Moyenne sur les trois dernières années</b>	<b>% sur les trois dernières années</b>
<b>Inde</b>	10,61	24,81	26,53	28,37	9,77	0,78	0,59	3,71	28%
<b>Chine</b>	235,89	139,41	29,02	11,92	1,64	1,6	7,2	3,48	27%
<b>Vietnam</b>	2,87	605,27	4,65	3,95	1,76	3,76	2,28	2,60	20%
<b>Thaïlande</b>	4,48	0,42	1,28	24,09	0,61	0,84	0,84	0,76	6%
<b>Guatemala</b>	0,08	1,43	245,23	0	0,6	0,12	0	0,24	2%
<b>Israël</b>	0,46	8,72	0,23	6,72	0,19	0,24	0,11	0,18	1%
<b>Turquie</b>	0,46	0,58	0,15	0,07	0,06	0,13	0,03	0,07	1%
<b>Brésil</b>	5,38	1,1	1,59	75,1	0,05	0,02	0	0,02	<1%
<b>Mexique</b>	0,5		0	0	0,01	0	0,01	0,01	<1%
<b>Jordanie</b>		0,01	0,01	0				-	-
<b>Autres</b>	2,16	3,85	1,92	3,55	1,5	1,62	2,83	1,98	15%
<b>Somme :</b>	<b>262,89</b>	<b>785,6</b>	<b>310,61</b>	<b>153,77</b>	<b>16,19</b>	<b>9,11</b>	<b>13,89</b>	13,06	100%

Source : GNIS (2019)

En gris, les importations en provenance de pays contaminés en tenant compte de l'occurrence du ToBRFV dans ces pays

Les semences de piment importées en France proviennent très majoritairement d'Asie (Chine, Thaïlande, Inde, Vietnam) avec 86% des semences importées et dans une moindre mesure d'Amérique du Sud (Pérou, Chili, Brésil) avec 6% des importations (Tableau 7). Les importations à risque correspondent à celles réalisées en faibles volumes mais de façon régulière depuis Israël à partir de 2013, ainsi que les importations qui proviennent de Chine, du Mexique et de la Turquie sur les deux dernières années.

**Tableau 7. Volumes d'importation (quintaux) en France de semences de piment en fonction des pays de production depuis 2012**

Imports en quintaux	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	Moyenne	%
Chine	104,31	76,25	39,09	52,7	60,08	95,25	48,61	68,04	55%
Thaïlande	14,42	9,06	17,54	22,58	22,03	36,59	16,97	19,88	16%
Inde	19,15	1,66	9,76	11	11,28	11,41	38,32	14,65	12%
Madagascar				0,03	8,05	19,11	0,21	6,85	6%
Vietnam	2,3	3,76	4,79	2,3	3,71	5,44	2,05	3,48	3%
Pérou	2,23	13,16	1,67	0,88	1,93	1,8	1,03	3,24	3%
Chili	2,03	4,34	2,97	1,82	1,47	8,61	1,41	3,24	3%
USA	0,07	0,26	4,31	1,61	0,05	0,32	0,61	1,03	1%
Brésil	4,16	0,05	0,67	0,04	0,23	1,24	0,51	0,99	1%
Israël	0,02	0,04	0,06	0,05	0,03	0,09	0,08	0,05	<1%
Jordanie			0,09		0	0		0,03	<1%
Mexique	0	0	0,02	0,01	0,05	0,02	0	0,01	<1%
Turquie	0	0,03	0,03	0	0	0,01	0,02	0,01	<1%
Autres	0,64	0,66	-0,02	0,31	2,08	1,82	1,11	2,31	2%
<b>Somme :</b>	<b>149,33</b>	<b>109,27</b>	<b>80,98</b>	<b>93,33</b>	<b>110,99</b>	<b>181,71</b>	<b>110,93</b>	<b>123,83</b>	<b>100%</b>

Source : GNIS (2019)

En gris, les importations en provenance de pays contaminés en tenant compte de l'occurrence du ToBRFV dans ces pays

Plus de la moitié des importations de semences d'aubergines en France ont lieu à partir de l'Asie : 60% en provenance de la Chine (pays où ToBRFV est présent depuis 2018) et de la Thaïlande. Des importations mineures en volume ont lieu régulièrement depuis Israël où le ToBRFV est présent depuis 2014 (Tableau 8).

**Tableau 8. Volumes d'importation (quintaux) en France de semences d'aubergine en fonction des pays de production depuis 2012**

Imports en quintaux	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	Moyenne	%
Chine	27,46	23,26	9,24	23,9	7,08	42,58	22,35	22,27	41
Thaïlande	4,14	4,77	16,93	8,53	3,02	24,25	11,69	10,48	19
Burkina Faso	1,42	0	0	2,7	17,83	21,04	19,2	8,88	16
Madagascar	0	0	0	7,83	2,01	4,95	7,33	3,16	6
Bénin	0	0	0	0,63	18,26	0,6	0	2,78	5
Inde	5,86	0,66	0,95	1,01	1,08	6,55	2,3	2,63	5
Pérou	0,48	0,96	0	1,99	3,09	1,74	2,12	1,48	3
Côte d'Ivoire	0	0	0	0	0	0	6,2	0,89	2
Vietnam	0,07	0	0,01	0,04	0,77	0,62	2,46	0,57	1
Turquie	0,5	0,1	0,06	0,1	0,31	0,69	0,45	0,32	1
Chili	0,04	0,25	0,21	0,4	0,45	0,21	0,55	0,30	1
Israël	0	0,06	0,01	0,02	0,04	0,08	0,01	0,03	<1%
Autres	0,47	0,01	0,01	0,32	0,37	0,66	0,49	0,33	<1%
<b>Somme :</b>	<b>40,44</b>	<b>30,01</b>	<b>27,42</b>	<b>47,49</b>	<b>54,29</b>	<b>103,99</b>	<b>75,15</b>	<b>54,11</b>	<b>100%</b>

Source : GNIS (2019)

En gris, les importations en provenance de pays contaminés en tenant compte de l'occurrence du ToBRFV dans ces pays

**Association l'origine**

- à
- En cas de production dans une zone contaminée, la probabilité d'association du virus à la semence à partir de plants contaminés est très élevée (Dombrovsky et Smith, 2017).
  - Les tobamovirus sont présents dans le tégument (tissu externe) et dans une moindre mesure dans l'albumen. Pour le ToBRFV, en Italie, la seule donnée disponible montre que 8% des lots de semences testés sont infectés<sup>13</sup>.
  - Selon les autorités mexicaines, l'introduction et la dissémination du ToBRFV seraient dues et favorisées par les activités commerciales d'importations de semences. Elles notent en particulier la concomitance entre les dates d'introduction de lots de semences provenant d'Israël sur le territoire mexicain et les premières détections du ToBRFV en Israël. Ces importations sont effectuées tout au long de l'année, augmentant la probabilité de diffusion

<sup>13</sup> <https://www.hortidaily.com/article/9079340/prevention-is-the-best-defence-for-tobrfv/>

	<p>des semences contaminées sur une grande partie du territoire national. Ainsi sur 165 lots de semences de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>) et de piment (<i>Capsicum annuum</i>), importés au Mexique en 2018 et analysés, 60 étaient positifs<sup>14</sup>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ L'efficacité de traitements appliqués aux semences vis-à-vis d'autres virus présents dans les tissus externes (cas du PepMV par exemple) n'est pas décrite pour la désinfection du ToBRFV. Ces traitements pourraient néanmoins permettre de désinfecter les semences si le ToBRFV est présent en surface mais pas en profondeur.</li> </ul>
<b>Survie/Augmentation en prévalence lors du transport</b>	<p>La survie est très probable lors du transport.</p> <p>Lors du transport, la faible activité métabolique des semences réduit la multiplication du virus. La prévalence peut être considérée comme stable pour les particules virales présentes dans l'albumen ou les cotylédons. La multiplication des particules virales n'est pas possible à la surface des semences.</p>
<b>Transfert</b>	<p>Le taux de transmission du virus d'une semence contaminée à une plantule est faible à nul (Dombrovsky et Smith, 2017). Pour le ToBRFV en Italie, la seule donnée disponible montre un taux de transmission aux plantules de 0.29% (Davino, 2019) (données en cours de publication).</p>
<b>Probabilité d'entrée</b>	<b>Très probable</b>
<b>Sources d'incertitudes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ conditions actuelles de gestion à l'origine : prise en compte et application et efficacité de traitement en surface</li> <li>○ taux de transmission du ToBRFV</li> <li>○ réponses extrapolées des caractéristiques des autres espèces du genre <i>Tobamovirus</i></li> </ul>

L'application de la réglementation réduit l'appréciation globale du risque

<sup>14</sup> [https://issuu.com/cesavesonora/docs/1\\_antecedentes\\_e\\_identificacion\\_tom](https://issuu.com/cesavesonora/docs/1_antecedentes_e_identificacion_tom) ;  
<http://sinavef.senasica.gob.mx/Eventos/DetalleEvento.aspx?item=12> ;  
<http://sinavef.senasica.gob.mx/ALERTAS/inicio/pages/archive-main.php?querystring=tomato%20brown%20rugose&pag=3#>

### 2.2.8.2 Plants destinés à la plantation de tomate, de piment et d'aubergine

<p><b>Réglementation</b></p>	<p>Les végétaux de Solanaceae destinés à la plantation, à l'exception des semences et des produits visés à l'annexe III, partie A, points 10 (semences=tubercules de <i>Solanum tuberosum</i>), 11 (Végétaux des espèces de <i>Solanum</i> à tubercules ou à stolons, ou leurs hybrides, destinés à la plantation) ou 12 (Tubercules d'espèces de <i>Solanum</i> L. et leurs hybrides), sont interdits d'introduction à partir de pays tiers, à l'exception des pays européens et méditerranéens (directive 2000/29/CE). Des exigences particulières s'appliquent sur ces végétaux en fonction de l'état phytosanitaire du pays d'origine vis-à-vis de certains organismes nuisibles tel que <i>Ralstonia solanacearum</i> par exemple.</p> <p>La décision d'exécution (UE) 2019/1615 (Annexe 3) prévoit que les végétaux destinés à la plantation de tomates et de piments à destination de l'Union Européenne doivent être accompagnés d'un certificat phytosanitaire et répondent à l'un des critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) être originaires d'un pays tiers exempt de ToBRFV</li> <li>(b) être originaires d'une zone indemne de ToBRFV</li> <li>(c) dans le cas où ils sont originaires de pays tiers ou de zones autres que ceux visés précédemment <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dans le cas de plants destinés à la plantation, ils sont produits sur un site de production reconnu comme indemne de ToBRFV sur la base d'inspections officielles réalisées à un moment propice à la détection de celui-ci et ils sont issus de semences provenant de zones (i) indemnes de ToBRFV ou (ii) ont été déclarées indemnes suite à des tests officiels pratiqués sur un échantillon représentatif à l'aide de méthodes appropriées.</li> </ul> </li> </ul> <p>La décision d'exécution (UE) 2019/1615 prévoit que les végétaux destinés à la plantation, originaires du territoire de l'Union, ne peuvent circuler à l'intérieur de l'Union que s'ils sont accompagnés d'un passeport phytosanitaire et répondent à l'un des critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) être originaires de zones où le ToBRFV est inconnu</li> <li>(b) dans le cas de plants destinés à la plantation, ils sont originaires d'un site de production où le ToBRFV est inconnu d'après les inspections officielles réalisées à un moment propice à sa détection et ils sont issus de semences originaires de zones (i) indemnes de ToBRFV ou (ii) ont été déclarées indemnes à la suite de tests officiels pratiqués sur un échantillon représentatif à l'aide de méthodes appropriées.</li> </ul>
<p><b>Interceptions</b></p>	<p>Depuis le 1<sup>er</sup> novembre, selon la décision d'exécution (UE) 2019/1615, toutes les semences et les plants destinés à la plantation de tomate et de piment qui sont introduits dans l'Union font l'objet de contrôles officiels au point d'entrée dans l'Union ou au lieu de destination conformément aux dispositions prévues par la directive 2004/103/CE de la Commission. A ce jour, le ToBRFV n'a pas été mis en évidence sur des plants à l'occasion de ces contrôles (selon la base EUROPHYT accessible en ligne pour l'année 2019).</p>

<b>Flux</b>	<p>Données indisponibles : aucun code NC8 existant pour les importations de plants destinés à la plantation de <i>Solanum lycopersicum</i> ou <i>Capsicum</i> spp. pour caractériser les origines, les quantités et les fréquences. Mais les interceptions de plants réalisées au niveau de l'UE montrent l'existence de flux d'origines diverses au cours des dernières années (EUROPHYT accessible en ligne).</p> <p>Selon l'APREL, les plants de tomate sont très majoritairement produits en France. Il existe néanmoins des importations de plants greffés pour la région Bretagne provenant des Pays-Bas ou de Grande-Bretagne. De plus, il existe une filière de plants greffés provenant de Sicile et élevés en France. Enfin, une filière d'importation de plants de tomate et piment en provenance de l'Espagne vers la France existe (G. Castrillon, communication personnelle).</p>
<b>Association à l'origine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ En cas de production dans une zone contaminée, la probabilité d'association du virus au plant est élevée étant donné que le virus est présent dans tous les organes de la plante</li> <li>○ Aucun traitement/pratique culturale ne permet de réduire la charge virale/prévalence dans la plante</li> <li>○ Des mesures prophylactiques vis-à-vis des virus transmis par contact ont montré leur efficacité (exemple du Pepino mosaic virus). Des mesures similaires appliquées au ToBRFV restant à définir, pourraient réduire l'association du virus au matériel.</li> </ul>
<b>Survie/Augmentation en prévalence lors du transport</b>	<p>La survie est probable lors du transport.</p> <p>Le transport des plants se fait a priori sur une courte durée, en moins de 24 h en camion frigorifique (Audition APREL); donc l'augmentation de la prévalence est peu probable. Elle pourrait néanmoins augmenter si des lots de plantes infectées et des lots de plantes saines sont transportés et manipulés ensemble, notamment lors du chargement/déchargement.</p>
<b>Transfert</b>	<p>Le transfert est très probable : il n'y a pas de nécessité de vecteur pour le transfert et les produits sont destinés à la plantation</p>
<b>Probabilité d'entrée</b>	<b>Très probable</b>
<b>Sources d'incertitudes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ pas de quantification des flux existants à partir de régions contaminées</li> <li>○ conditions actuelles de gestion à l'origine non garanties, en particulier la prise en compte et application des normes GSPP (Good Seed and Plant Practices) et l'utilisation de mesures prophylactiques adaptées au ToBRFV</li> <li>○ réponses extrapolées des caractéristiques des autres espèces du genre tobamovirus</li> </ul>

L'application de la réglementation sur cette filière d'entrée (tomates et piments) réduit l'appréciation globale du risque

A flux égal, la probabilité d'entrée par les plants est plus élevée que par les semences. Néanmoins, le commerce international et plus particulièrement les échanges de semences de tomate et piment sont plus importants en direction de la zone ARP que les importations de plants destinés à la plantation en provenance des pays européens et méditerranéens qui seraient inexistantes ou limitées à quelques pays producteurs



pour l'UE (tels que les Pays-Bas, Grande-Bretagne, Italie, Espagne). Ces données conduisent le GT à placer les semences comme étant la filière d'entrée la plus à risque.

2.2.8.3 Fruits de tomate, de piment et d'aubergine

<b>Réglementation</b>	<p>La directive 2000/29/CE prévoit des exigences particulières pour les importations de fruits de tomate et d'aubergine sur le territoire européen vis-à-vis de <i>Keifera lycopersicella</i>. Concernant les fruits de <i>Capsicum</i> originaires de certains pays tiers, les exigences sont vis-à-vis d'<i>Anthonomus eugenii</i> et <i>Thaumatotibia leucotreta</i>. Ainsi, aucune exigence particulière vis-à-vis des virus n'est demandée sur cette filière d'entrée.</p> <p>La décision d'exécution (UE) 2019/1615 ne concerne pas les importations de fruits de tomate, de piment et d'aubergine (Annexe 3).</p>																																																
<b>Interceptions</b>	<p>Des interceptions de fruits de tomate en provenance de différentes origines sont régulièrement signalées dans EUROPHYT pour des raisons diverses (non-conformité administrative, détection d'organismes nuisibles tels que <i>Tuta absoluta</i>...). Il en est de même pour les piments qui peuvent porter des mouches des fruits par exemple.</p> <p>Pour rappel, les fruits ne sont pas concernés par la décision d'exécution (UE) 2019/1615. Néanmoins, des interceptions de fruits de tomate contaminés par le ToBRFV ont eu lieu lors de leur introduction dans l'Union Européenne en provenance de l'Egypte en novembre 2019 (EUROPHYT, version accessible en ligne, 2019).</p>																																																
<b>Flux</b>	<p>Les fruits de tomate importés en France proviennent majoritairement du Maroc (55%), et des pays européens suivants : Espagne, Belgique, Pays-Bas et Italie (41%). Parmi ces pays, l'Italie est contaminée par le ToBRFV depuis 2018 et les Pays-Bas et l'Espagne depuis 2019 (Tableau 9).</p> <p><b>Tableau 9. Volumes d'importation en France de tomates en frais entre 2016 et 2018 (code NC8 07020000, par tranche de 100 kg)</b></p> <table border="1" data-bbox="734 975 1832 1305"> <thead> <tr> <th>Quantité en 100 kg</th> <th>2016</th> <th>2017</th> <th>2018</th> <th>Moy</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MAROC</td> <td>2852312</td> <td>2840056</td> <td>3029685</td> <td>2907351,0</td> <td>55%</td> </tr> <tr> <td>ESPAGNE</td> <td>1341530</td> <td>1228494</td> <td>1389978</td> <td>1320000,7</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>BELGIQUE</td> <td>593447</td> <td>489959</td> <td>297995</td> <td>460467,0</td> <td>9%</td> </tr> <tr> <td>PAYS-BAS</td> <td>327035</td> <td>271451</td> <td>298251</td> <td>298912,3</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>ITALIE</td> <td>78850</td> <td>64616</td> <td>62864</td> <td>68776,7</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>POLOGNE</td> <td>62323</td> <td>52416</td> <td>57401</td> <td>57380,0</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>TUNISIE</td> <td>49127</td> <td>41014</td> <td>54693</td> <td>48278,0</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Source : Eurostat  Les pays qui exportent moins de 1% ne sont pas mentionnés dans ce tableau  En gris, les importations en provenance de pays contaminés en tenant compte de l'occurrence du ToBRFV dans ces pays</p>	Quantité en 100 kg	2016	2017	2018	Moy	%	MAROC	2852312	2840056	3029685	2907351,0	55%	ESPAGNE	1341530	1228494	1389978	1320000,7	25%	BELGIQUE	593447	489959	297995	460467,0	9%	PAYS-BAS	327035	271451	298251	298912,3	6%	ITALIE	78850	64616	62864	68776,7	1%	POLOGNE	62323	52416	57401	57380,0	1%	TUNISIE	49127	41014	54693	48278,0	1%
Quantité en 100 kg	2016	2017	2018	Moy	%																																												
MAROC	2852312	2840056	3029685	2907351,0	55%																																												
ESPAGNE	1341530	1228494	1389978	1320000,7	25%																																												
BELGIQUE	593447	489959	297995	460467,0	9%																																												
PAYS-BAS	327035	271451	298251	298912,3	6%																																												
ITALIE	78850	64616	62864	68776,7	1%																																												
POLOGNE	62323	52416	57401	57380,0	1%																																												
TUNISIE	49127	41014	54693	48278,0	1%																																												

Sur les trois dernières années, près de 98% (97,8%) et 96% (95,98%) des piments importés (codes NC8 07096010 et 07097000 respectivement) proviennent de pays non contaminés par le ToBRFV entre 2017 et 2018 (tableaux 10 et 11). Des importations de faibles volumes ont eu lieu depuis l'Allemagne (où le ToBRFV a été déclaré présent en 2018 puis éradiqué). Toutefois, plus de la moitié des piments (code NC8 07096010) proviennent des Pays-Bas et de l'Espagne où le ToBRFV est présent depuis 2019. De tels volumes d'importation provenant de ces deux pays constituent donc un risque à l'avenir.

**Tableau 10. Volumes d'importation en France de piments doux ou poivrons à l'état frais ou réfrigérés entre 2016 et 2018 (code NC8 07096010, par tranche de 100 kg)**

Quantité en 100 kg	2016	2017	2018	Moy	%
ESPAGNE	1 018 097	980 895	988 817	995 936,3	65%
MAROC	280 999	274 508	349 911	301 806,0	20%
PAYS-BAS	63 109	76 090	96 758	78 652,3	5%
BELGIQUE	81 315	79 122	37 966	66 134,3	4%
ALLEMAGNE	42 532	45 447	49 266	45 748,3	3%

Source : Eurostat

Les pays qui exportent moins de 1% ne sont pas mentionnés dans ce tableau

En gris, les importations en provenance de pays contaminés en tenant compte de l'occurrence du ToBRFV dans ces pays

**Tableau 11. Volumes d'importation en France () de piments du genre *Capsicum* ou du genre *Pimenta* à l'état frais ou réfrigérés entre 2016 et 2018 (à l'exception des codes destinés à la transformation et du code 07096010) (code NC8 07097000, par tranche de 100 kg)**

Quantité en 100 kg	2016	2017	2018	Moy	%
MAROC	122 136	121 661	125 974	123 257,0	85%
ESPAGNE	8 931	8 706	13 616	10 417,7	7 %
REPUBLIQUE DOMINICAINE	3 246	2 976	3 402	3 208,0	2%
ALLEMAGNE	4 718	562	1 038	2 106,0	1%

Source : Eurostat

Les pays qui exportent moins de 1% ne sont pas mentionnés dans ce tableau

En gris, les importations en provenance de pays contaminés en tenant compte de l'occurrence du ToBRFV dans ces pays

Sur les trois dernières années, les importations d'aubergine en France proviennent essentiellement d'Espagne (81% en moyenne), pays où le ToBRFV n'était pas présent en 2018. Le reste des importations a lieu depuis d'autres pays européens avec des importations mineures (en terme de volumes) en 2018 en provenance de l'Allemagne et de l'Italie (pays où le ToBRFV a été décrit depuis cette année-là) (Tableau 12).

**Tableau 12. Volumes d'importation en France d'aubergines à l'état frais ou réfrigérés entre 2016 et 2018 (code NC8 07093000, par tranche de 100 kg)**

Quantité en 100 kg	2016	2017	2018	Moy	%
ESPAGNE	412 916	387 323	414 726	404 988,3	81%
BELGIQUE	39 012	36 188	14 992	30 064,0	6%
PAYS-BAS	16 775	18 775	33 803	23 117,7	5%
ALLEMAGNE	14 061	16 254	17 266	15 860,3	3%
ITALIE	12 411	13 184	11 158	12 251,0	2%

Source : Eurostat

Les pays qui exportent moins de 1% ne sont pas mentionnés dans ce tableau

En gris, les importations en provenance de pays contaminés en tenant compte de l'occurrence du ToBRFV dans ces pays

<b>Association à l'origine</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tout le fruit est porteur du virus</li> <li>○ Les fruits contaminés asymptomatiques ou présentant très peu de symptômes peuvent se retrouver dans le circuit commercial</li> <li>○ Il n'existe pas de traitement efficace connu et homologué ciblant la surface des fruits.</li> </ul>
<b>Survie/Augmentation en prévalence lors du transport</b>	Le maintien du pouvoir infectieux du virus est très probable pendant le transport. La prévalence du ToBRFV peut augmenter si des lots de fruits infectés et des lots de fruits sains sont transportés et manipulés ensemble, notamment lors du chargement/déchargement.
<b>Transfert</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La probabilité de transfert du fruit destiné à la consommation à des plants de serre en production est plutôt faible. Ce transfert peut avoir lieu si une même entreprise conditionne des tomates importées et des tomates produites localement.</li> <li>- Le transfert peut également avoir lieu avec une faible probabilité entre les intervenants sur une exploitation (ouvriers agricoles, techniciens, ...) consommant des fruits frais importés de zones à risque.</li> <li>- Il n'existe pas de croisement entre les plants destinés à la plantation et les fruits pour consommation car les plants ne transitent pas par les coopératives qui conditionnent les fruits (Audition APREL)</li> </ul>
<b>Probabilité d'entrée</b>	<b>Modérément probable</b>

	<p>Le GT considère que l'entrée du ToBRFV par les fruits contaminés est moins probable que l'entrée via les plants et les semences.</p> <p>De plus, les volumes importés dans la zone ARP depuis les pays ayant signalé la présence du ToBRFV (Pays-Bas, Italie), sont considérés comme faibles réduisant ainsi le risque.</p>
<b>Sources d'incertitudes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Transfert</li><li>○ Etat sanitaire des pays exportateurs de fruits vers la France</li></ul>

Les fruits n'étant pas inclus dans la nouvelle réglementation, cette filière devient la filière la plus à risque.

**Autres filières possibles : tout support inerte en contact avec la culture**

- Tout contenant servant au transport des fruits ou de plants présentera un risque d'entrée similaire au matériel transporté.

**Activité humaine : Passagers transportant du matériel végétal ou via les chaussures/habits**

- Les passagers ramenant des plants, des semences ou des fruits infectés constituent une filière d'entrée dont le risque est équivalent au matériel transporté.
- Des visiteurs entre zone à risque et zone ARP sont susceptibles de véhiculer le virus sur tous supports inertes.

En absence de réglementation, la probabilité d'entrée du ToBRFV dans la zone ARP est haute via les importations de semences et de plants destinés à la plantation.

Néanmoins, la réglementation mise en place au 1<sup>er</sup> novembre 2019 prévoit le contrôle des plants et semences provenant de pays tiers ou circulant à l'intérieur de l'UE. Aucun contrôle n'est prévu sur le matériel végétal sensible autre que tomate et piment de même que sur les fruits destinés à la consommation. Même si l'application de la réglementation contribue à réduire ce risque lié aux végétaux destinés à la plantation et aux semences, ce risque d'entrée reste modéré compte tenu de celui posé par les fruits de consommation qui ne seront pas contrôlés du fait (i) qu'ils échappent au contrôle selon la réglementation actuelle et (ii) que des fruits contaminés peuvent se retrouver dans le circuit commercial car ils peuvent être asymptomatiques ou présenter très peu de symptômes.

Les sources d'incertitudes sont relatives aux volumes d'importations de plants de tomate, de piment et d'aubergine (dont le statut de plante hôte reste à confirmer) destinés à la plantation, au comportement du ToBRFV en particulier en terme de transmission et d'efficacité des traitements de semences.

<i>Notation de la probabilité d'entrée globale</i>	<i>Faible</i> <input type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input type="checkbox"/>
<i>Notation de l'incertitude</i>	<i>Faible</i> <input type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input type="checkbox"/>

**2.2.9 Probabilité d'établissement à l'extérieur dans la zone ARP**

<i>Notation de la probabilité d'établissement à l'extérieur</i>	<i>Faible</i> <input type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Notation de l'incertitude</i>	<i>Faible</i> <input type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input type="checkbox"/>

Remarque : pour la probabilité d'établissement à l'extérieur dans la zone ARP, seule la tomate de plein champ a été prise en compte. De par leur spécificité de production les piments et aubergines sont en très grande majorité cultivés sous abris (sauf les productions en agriculture biologique qui se font en plein champ).

La probabilité d'établissement est évaluée pour les tomates de plein champ en tenant compte des éléments suivants :

- La culture de tomates en plein champ en France pour le frais et pour l'industrie représentait, en 2018, 2 618 hectares soit près de 57% de la superficie totale de production de tomates (Agreste Chiffres et Données Agriculture, 2019). Ces cultures se concentrent surtout dans le sud-est de la France.

- La culture des tomates (ainsi que les piments) cultivés dans des jardins privés et balcons doit être également prise en compte dans cette expertise même si aucune donnée chiffrée n'est disponible.
- Les variétés de tomate d'industrie cultivées en plein champ sont dépourvues de gènes de résistance aux tobamovirus et sont sensibles au ToBRFV.
- Le climat n'est pas un facteur limitant au développement du virus.
- Les pratiques culturales favorisent l'enfouissement des débris végétaux en fin de culture dans les sols, et donc le maintien du virus dans les zones contaminées (très longue survie du virus avec persistance du pouvoir infectieux).
- Néanmoins, les activités anthropiques sont limitées pour les cultures de plein champ par comparaison avec les cultures sous serres dans les exploitations commerciales. Ces activités contribuent peu à la probabilité d'établissement.
- L'établissement du ToBRFV sur cultures de plein champ n'a été observé qu'au Mexique mais dans de nombreuses situations: la campagne extensive menée en 2019 sur la totalité du territoire a mis en évidence la présence du virus dans 20 des 32 états du pays représentant 53 communes contaminées. Sur le total des détections du ToBRFV dans ces 53 municipalités, 55,82% des échantillons positifs provenaient de plein champ (32,2% de serres et 11,98% de lots de semences)<sup>15</sup>.
- Les plantes herbacées hôtes du ToBRFV telles que *Chenopodium murale* ou *C. quinoa* ou *Solanum nigrum* par exemple, ou certaines espèces ornementales comme *Petunia hybrida*, sont présentes à l'extérieur dans la zone ARP. Néanmoins, ces espèces ont un statut d'hôtes expérimentaux et n'ont jamais été décrites naturellement infectées à ce jour.

Compte tenu de ces éléments, la probabilité d'établissement du ToBRFV à l'extérieur dans la zone ARP est jugée haute dans les régions où les cultures de tomates, piments et aubergines sont importantes et les plantes hôtes disponibles. L'incertitude est modérée du fait des doutes sur le statut infectieux de plantes réservoirs potentielles dans la zone de répartition actuelle.

### 2.2.10 Probabilité d'établissement sous abris dans la zone ARP

Notation de la probabilité d'établissement sous abris	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input checked="" type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input type="checkbox"/>

En ce qui concerne la tomate, le piment, et l'aubergine cultivés sous abris, la probabilité d'établissement est évaluée de la même façon que l'établissement à l'extérieur à une exception près, à savoir la fréquence des activités anthropiques. De plus, dans ces exploitations, la manipulation intensive, la densité élevée des plantes cultivées sous abris et le mode de transmission très efficace du virus favorisent l'établissement du ToBRFV.

La probabilité d'établissement est évaluée pour les tomates sous abris en tenant compte des éléments suivants :

- Surface: la culture de tomates sous serre en France représentait en 2018, 2020 hectares soit près de 43% de la superficie totale de production de tomates (Agreste Chiffres et

<sup>15</sup><http://sinavef.senasica.gob.mx/Eventos/DetalleEvento.aspx?item=12;::http://sinavef.senasica.gob.mx/ALERTAS/inicio/pages/archive-main.php?querystring=tomato%20brown%20rugose&pag=3#>

Données Agriculture, 2019). Cette production se répartit essentiellement dans les régions Bretagne, Val Nantais, Pays de Loire, Pyrénées Orientales.

- Dans l'étude menée par Luria *et al.* (2017), toutes les variétés de tomate testées expérimentalement se révèlent sensibles au ToBRFV, y compris les hybrides F1 porteurs des gènes de résistance aux tobamovirus (gènes *Tm-1*, *Tm-2*, *Tm-2<sup>2</sup>*). Ces variétés sont très majoritairement déployées dans la zone ARP dans les cultures de tomates destinées à la consommation depuis plus d'une trentaine d'années. Il est donc probable que la plupart des variétés et hybrides F1 de tomates cultivées en France pour la production de fruits de consommation soient sensibles au ToBRFV.
- Le climat est favorable au développement du virus.
- Dans ces exploitations, la manipulation intensive, la densité élevée des plantes sous serre et le mode de transmission très efficace du virus favorisent l'établissement du ToBRFV. En hors sol, la densité moyenne est de 2,3 à 2,5 tiges/m<sup>2</sup> en début de culture (3 tiges/m<sup>2</sup> en fin de culture) ; ce chiffre peut monter à 3,6 à 4 tiges/m<sup>2</sup> selon la typologie (Audition APREL). Sous serre verre, la plantation se fait généralement en octobre/novembre pour un début de récolte en février jusqu'en octobre (cycle long), puis arrachage et 1 mois de vide sanitaire (octobre) avant replantation pour un nouveau cycle. La production est décalée de mars à octobre sous les tunnels plastique non chauffés (cycle plus court) (parfois, plantation en février avec un chauffage léger).
- Observation de l'établissement du virus sous serre dans la zone de répartition actuelle comme décrit par exemple en Allemagne, au Mexique, en Israël et en Italie.

Compte tenu de ces éléments, la probabilité d'établissement du ToBRFV sous abris dans la zone ARP est jugée haute. L'incertitude est faible.

### 2.2.11 Dissémination dans la zone ARP

Notation de la magnitude de la dissémination	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input checked="" type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input type="checkbox"/>

#### **Dissémination naturelle**

Comme précisé auparavant dans le paragraphe 2.2.4, le principal mode de dissémination du ToBRFV (qui peut être qualifié de dissémination naturelle) est la transmission mécanique par contact entre les plantes. De façon générale pour les tobamovirus, la haute densité des plantes dans les cultures, la fréquence des passages, la stabilité du virus et l'efficacité de la transmission par contact favorisent un développement rapide des épidémies. Des travaux sur la dissémination des tobamovirus dans une culture de tomate ont montré que le TMV et le ToMV, après s'être propagés le long d'un rang, se généralisaient à l'ensemble de la parcelle. En l'absence de mesures prophylactiques, il est estimé que 35 jours après la mise en place de la culture, le pourcentage de plantes infectées atteint 100% (Astier *et al.*, 2001). Pour le ToBRFV, ce mode de transmission rapide le long des rangées d'une serre a également été décrit par Davino (communication personnelle via questionnaire) en Italie et par Alkowni en Palestine (communication personnelle via questionnaire).

La transmission naturelle impliquant des vecteurs piqueurs-suceurs n'est pas décrite chez les tobamovirus. Néanmoins, la transmission par contact mécanique entre des insectes pollinisateurs hébergeant des tobamovirus à la surface de leur corps (abdomen, pattes...) et des plantes est possible. La transmission mécanique par bourdon a été démontrée en particulier dans le cas du ToBRFV (Levitzky *et al.*, 2019).

Les eaux de ruissellement sont potentiellement porteuses de particules virales infectieuses.



### *Dissémination par les activités humaines*

- La dissémination à longue distance se fait également avec le mouvement des semences, plants destinés à la plantation, et les fruits.
- Au sein des lieux de production, la transmission mécanique du ToBRFV peut se faire via les activités humaines de greffage et de toutes manipulations de plantes. En effet, la culture de tomates, de piments sous abris demande un très grand nombre d'opérations de manipulations (ébourgeonnage, palissage, cueillette, ...). Par exemple pour la production de tomates, sur le lieu de production des fruits de consommation, 2 à 3 interventions par jour peuvent être réalisées par les ouvriers (palissage, pinçage, etc.), à l'inverse de la production de tomate d'industrie qui nécessite peu d'interventions. Les ouvriers peuvent également être amenés à circuler d'une serre à l'autre en fonction des besoins. Ces activités contribuent à une dissémination rapide du virus au sein de l'exploitation.
- Pour les cultures hors sol, les équipes de récolte et le matériel ne sont pas partagés entre les producteurs sauf les camions de transport des fruits récoltés vers la coopérative de centralisation pour le stockage. Les caisses de carton sont à usage unique pour les fruits, des frisures de bois sont utilisées pour les fruits fragiles. Pour la production de plein champ, le matériel de récolte est souvent partagé entre producteurs et pour une même coopérative (Audition APREL).
- La plupart des ruches, principalement des bourdons pour les tomates, commercialisées pour la pollinisation sont non récupérées. Elles sont à usage unique ou circulent éventuellement chez un même producteur. Une ruche contaminée dans une unité de production est donc susceptible de contaminer l'ensemble de l'exploitation.
- Par contre, du matériel recyclé pour la collecte des fruits (caisses plastiques, palox, ...) et aussi pour le transport des plants destinés à la plantation (palettes, caisses en plastique avec une ou deux rehausses ...) et provenant des pépinières, circule entre établissements via des moyens de transports communs (camions) contribuant à la dissémination du virus entre les établissements de production.
- Si le maintien du pouvoir infectieux des tobamovirus sur support inerte est documenté, cette durée de survie n'est pas connue à ce jour pour le ToBRFV. Pour la production de tomates d'industrie, le matériel de récolte est souvent partagé entre producteurs d'une même coopérative (Audition APREL).
- La circulation des travailleurs saisonniers et des cueilleurs entre établissements et de façon transfrontalière n'est pas avérée; néanmoins, un opérateur (conseiller technique) en passant d'une exploitation infectée à une exploitation saine peut transporter le ToBRFV.
- L'enfouissement ou le compostage de débris végétaux contaminés après culture permet la dissémination des tobamovirus via le sol contaminé (Smith et Dombrovsky, 2019) notamment par les chaussures, voyageurs et moyens de transport sur de longues distances.

La dissémination à grande échelle par les végétaux échangés est illustrée au Mexique et en Israël. Au Mexique, selon les présentations (powerpoint – liens internet) réalisées par le Ministère de l'Agriculture Mexicain, la première cause de dissémination du virus sur le territoire proviendrait des semences. La campagne extensive menée sur la totalité du territoire a mis en évidence la présence du virus sur 20 des 32 états du pays représentant 53 communes contaminées. Le ToBRFV a été trouvé dans les principales régions productrices de tomates et de piments et en particulier dans les états du Sinaloa, Yucatán, Tamaulipas, Zacatecas, Michoacán, Cuanajuato, Jalisco et Basse-Californie (Figure 6).

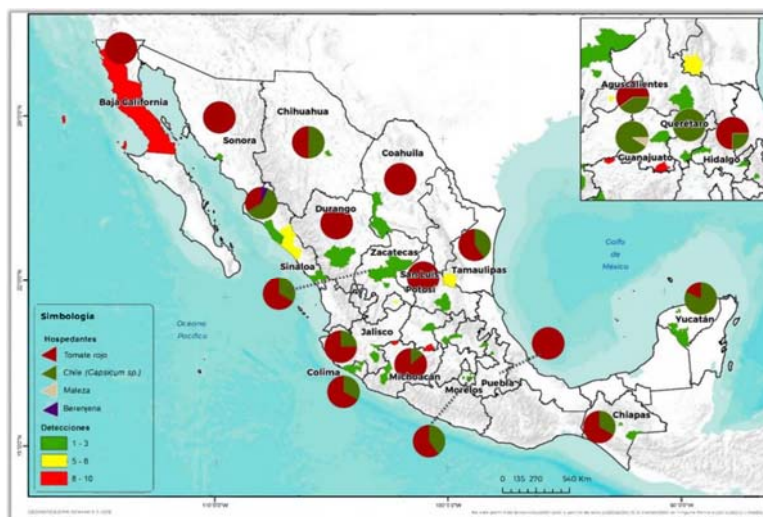


Figura 1. Mapa Detecciones del virus rugoso del tomate (ToBRFV) en México.

**Figure 6. Carte de détection du ToBRFV au Mexique**

Légende : plantes hôtes (camemberts) rouge = tomate, vert = piment, gris = adventices, mauve = aubergine ; Nombre de cas détectés (zones géographiques) : vert = 1 à 3, jaune = 5 à 6, rouge = 8 à 10 (Source : Infos SENASICA, 2019)

Dans le sud d’Israël, le premier signalement du ToBRFV infectant les tomates a été fait entre octobre et novembre 2014 dans le village d’Ohad. Ce foyer n’a pas été traité immédiatement et en février 2015, la maladie s’est propagée à de nouvelles cultures de tomates dans le sud d’Israël (Melilot, Beit Ezra et Achituv), probablement en raison de visites d’agronomes et d’inspecteurs professionnels ou par l’entrée de plants ou de semences contaminés non testés. Après 7 mois, la maladie s’est propagée dans la région de Ramat Negev. Plus tard, la maladie s’est étendue à la vallée de l’Arava dans le sud-est et dans la région de Beit Shean au nord-est d’Israël (Luria *et al.*, 2017 ; Figure 7).

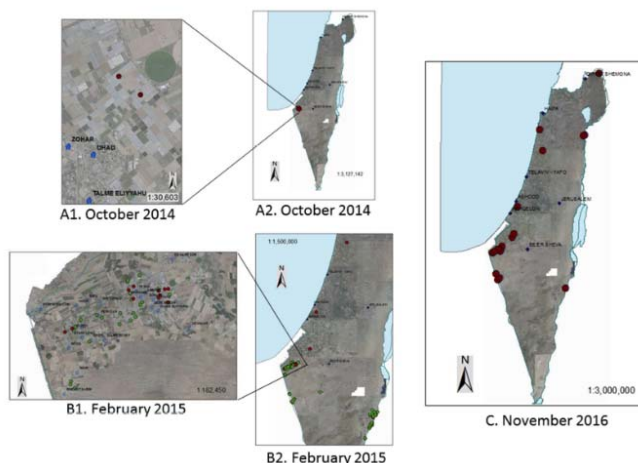


Fig 6. Monitoring the distribution of the new tobamovirus disease in tomatoes grown in greenhouses in Israel. A1-A2. The outbreak incident of viral infection in greenhouses of Ohad village in September-October 2014. A1 Detailed picture of the infected area and surroundings. A2. The isolated occurrence of the disease depicted in Israel’s map. B1-B2. Tomato disease spread as detected by the official Israeli PPIIS survey on February 2015. B1, Detailed picture of the infected areas and surroundings. B2. Enlarged picture of the surroundings. C. The up to date disease status across the country in November 2016. Red dots represent positive detection of the virus tomato plants in the infected growing area. Blue dots represent negative detection of the virus in tomato plants.

**Figure 7. Surveillance de la distribution du nouveau tobamovirus dans les tomates cultivées sous serres en Israël**

Légende : Surveillance en Israël de la répartition du ToBRFV dans les tomates cultivées sous serre. A1-A2 : Foyer d’infection dans les serres du village d’Ohad en septembre-octobre 2014. A1 : Image détaillée de la zone infectée et de ses environs. A2 : localisation de la zone infectée sur la carte d’Israël. B1-B2 : répartition de la maladie identifiée lors de l’enquête officielle menée par le PPIIS en février 2015. B1 : Figure détaillée des zones infectées et de ces environs. B2 : localisation de la zone enquêtée sur la carte d’Israël. C : Répartition de la maladie sur l’ensemble du territoire en novembre 2016. Les points rouges représentent une détection positive du virus sur plants de tomate dans la zone infectée. Les points bleus représentent une détection négative du virus sur plants de tomate (Source : Luria *et al.*, 2017).

## 2.2.12 Impact dans la zone de répartition actuelle

Notation de la magnitude de l'impact dans la zone de répartition actuelle	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input checked="" type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input type="checkbox"/>

### Impacts

Les impacts liés au ToBRFV sont essentiellement économiques.

Aucune donnée sur la quantification de dégâts en terme de pertes de rendement n'est mentionnée; néanmoins des mesures d'incidence sont disponibles. Le terme d'incidence peut être interprété comme un taux de plantes malades dans une aire de production, un taux de contamination qui aura sans doute un impact négatif sur le rendement ou la valeur marchande du fruit. Il est important de rappeler que pour les plantes cultivées dans des conditions protégées, comme les tomates, les fluctuations annuelles de rendement sont normalement très faibles et une perte de rendement supérieure à 10% peut être considérée comme un impact très important (selon le schéma d'aide à la décision pour les organismes de quarantaine 11-17053 PM5/3 (5) de l'OEPP).

Les sources d'incertitude sont relatives à la diversité des cultivars et de leur sensibilité au ToBRFV, et à la fourchette des incidences qui varie entre les différents sites et les moments de signalements ou de détection du virus lors du cycle de végétation. En effet, l'incidence varie selon le moment où elle a été mesurée (en début ou fin de cycle). Dans sa zone de répartition actuelle, l'incidence de la maladie varie de 10 à 100%. L'impact lié au ToBRFV tel qu'il a été décrit par les différents pays est le suivant :

Dans le sud d'Israël, le premier signalement du ToBRFV infectant les tomates a été fait entre octobre et novembre 2014 dans le village d'Ohad, sur les cvs Mose et Ikram non greffés ou greffés sur porte-greffe cv. Arnold, cultivés dans 6 serres sous filets anti-insectes (mailles de 50 mesh, soit 300 µm) d'une seule exploitation sur un terrain de 30 acres (environ 12 ha). Les plantes symptomatiques présentaient une mosaïque légère sur les feuilles, accompagnée occasionnellement d'un rétrécissement des feuilles et de fruits tachetés jaunes (représentant 10-15% des fruits d'une plante symptomatique) (Luria *et al.*, 2017).

En Jordanie (vallée du Jourdain), en avril 2015, une production de tomate cv. Candela en serre a présenté de légers symptômes foliaires à la fin de la saison, mais de forts symptômes de rugosité sur des fruits ce qui affectait grandement la valeur marchande de la culture. L'incidence de la maladie était proche de 100% (Salem *et al.*, 2016). Des symptômes similaires ont été observés sur poivrons durant les périodes de croissance hivernale de 2015 et 2016 : tous les échantillons symptomatiques analysés ont révélé une infection par le tobacco mild green mosaic virus (genre *Tobamovirus*) et la moitié d'entre eux par le ToBRFV (Salem *et al.*, 2019).

Au Mexique, le virus a été décrit pour la première fois chez la tomate et le piment septembre-octobre 2018 dans les états de Michoacan et de Guanajuato. En 2019, une campagne extensive menée sur la totalité du territoire a mis en évidence la présence du virus sur 20 des 32 états du pays représentant 53 communes contaminées. Sur le total des détections du ToBRFV dans les 53 municipalités, 55,82% des échantillons positifs proviennent de plein champ, 32,2% de serres et 11,98% de lots de semences. Il est important de souligner que le virus a été détecté à toutes les phases phénologiques de la culture, du stade de la floraison à la fructification, avec la présence de symptômes sur 55% des plantes infectées (Infos SENASICA, 2019 et <sup>16</sup>).

<sup>16</sup><http://sinavef.senasica.gob.mx/Eventos/DetalleEvento.aspx?item=12;:>  
<http://sinavef.senasica.gob.mx/ALERTAS/inicio/pages/archive-main.php?querystring=tomato%20brown%20rugose&pag=3#>

En Palestine, dans le nord de la Cisjordanie (districts de Qalqilia, Jenin et Tubas), des tomates, surtout les cvs. Ikrram et Azmeer, ont présenté des symptômes rappelant ceux provoqués par le TMV, à un taux allant jusqu'à 100%, dans certains cas : le ToBRFV a bien été identifié sur toutes ces plantes symptomatiques. Même si le piment n'est pas mentionné comme étant affecté en Palestine, une photo de symptômes sur cette plante laisse supposer que des plants de poivron se sont révélés infectés (Alkowni *et al.*, 2019).

Aux Etats-Unis d'Amérique (septembre 2018), aucune donnée sur l'incidence du ToBRFV dans la serre de Californie infectée n'est décrite (Ling *et al.*, 2019).

En Allemagne, 25 hectares et 50 000 plantes ont été affectés. Du fait que le ToBRFV a été détecté en fin de saison (début octobre 2018), l'impact a été limité (environ 10% des tomates cultivées dans les serres affectées présentaient des symptômes). Toutes les plantes atteintes ont été détruites, les serres désinfectées, ainsi que toutes les surfaces et objets en contact avec la production de tomates. La maladie est considérée comme éradiquée (EPPO Reporting Service, 2019c).

En Italie, environ 10 à 15% des tomates cultivées dans 6 serres en Sicile (fin 2018) et 1 serre hydroponique de 30 000 m<sup>2</sup> dans le Piémont (mai 2019) étaient atteintes, même si aucun symptôme grave sur les fruits n'a été constaté (EPPO Reporting Service 2019d et 2019b respectivement).

En Turquie, Fidan *et al.* (2019) précisent que le signalement de la maladie a eu lieu à partir de 27 échantillons de tomates malades prélevés dans deux serres (dont environ 20 % de la superficie totale de 0,7 ha présentaient des symptômes) dans la région d'Antalya, le principal centre de production hors-saison de tomates en Turquie en janvier 2019. Les symptômes observés sont des feuilles avec mosaïque chlorotique, marbrures, rugosité et rétrécissement occasionnel ainsi que des taches nécrotiques sur le pédoncule, les calices et les pétioles et des fruits rugueux avec des taches chlorotiques et nécrotiques.

En Chine, le taux d'infection du ToBRFV a été estimé à environ 50% dans 3 serres de tomates (4000 m<sup>2</sup>) à l'est du pays dans la province de Shandong (avril 2019). Des symptômes sévères sur fruits ont été constatés (Yan *et al.*, 2019).

Au Royaume Uni, des symptômes de mosaïques foliaires dans une serre de production de tomate dans le Kent (sud de l'Angleterre) en juillet 2019 ont été associés au ToBRFV. Aucune information sur l'impact du virus dans cette zone de production n'est décrite (Skelton *et al.*, 2019).

En Grèce, des tomates symptomatiques ont été observées dans une serre de production (1500 m<sup>2</sup>) en août 2019 dans la région de La Canée (île de Crète) avec une proportion de plantes infectées atteignant les 80%. La présence du ToBRFV a été confirmée en septembre 2019 et des enquêtes officielles ont été effectuées en Crète pour rechercher d'autres foyers et comprendre l'origine de l'épidémie (ONPV de Grèce).

En Espagne, en octobre 2019, des symptômes de chloroses apicales associées au ToBRFV ont été observées dans une serre de production de tomates de 1.38 hectares sur 0,25% des plants (EPPO Reporting Service, 2019e)

Aux Pays-Bas en novembre 2019, deux serres de production (en 2<sup>ème</sup> récolte), soit une superficie de 12 ha, ont été déclarées infectées par l'ONPV des Pays-Bas). Quatorze autres résultats positifs provenant d'autres serres sont en attente de confirmation, ce qui porterait les surfaces touchées à 345 ha. Le premier signalement fait état d'une infection croisée avec le PepMV, d'un retard dans le mûrissement des fruits et de 8% des fruits présentant des symptômes sur les 3 ha de serre (NPPO NL, 2019).

### **Mesures de lutte**

Les mesures de lutte possibles sont en général des mesures de lutte chimique, génétique, des pratiques/opérations culturales et le biocontrôle. Pour le ToBRFV,

- Chimique : aucune molécule virucide efficace et sans effet phytotoxique n'existe à ce jour

- Génétique : aucune source de résistance n'est encore déployée dans les cultures à ce jour. Des tolérances, voire des résistances, auraient été identifiées chez la tomate et seraient en cours d'évaluation.
- Biocontrôle : aucune méthode de lutte utilisant les macroorganismes, les microorganismes médiateurs, les stimulateurs de défenses des plantes ou la prémunition n'est décrite contre le ToBRFV. La prémunition, ou protection croisée, qui consiste à infecter des plants sensibles avec une souche atténuée a été utilisée par le passé pour contrôler le ToMV. Cette inoculation artificielle, appliquée aux plantes avant leur plantation, permet une protection contre d'éventuelles infections par des souches plus agressives du même virus. La lutte contre le ToBRFV par prémunition n'est pas envisageable à ce jour car aucune souche naturellement atténuée, ou artificiellement modifiée avec des agents mutagènes pour la rendre hypovirulente, n'est décrite.

Les mesures de lutte existantes sont essentiellement des mesures prophylactiques. Dans sa zone de répartition actuelle, différentes mesures de lutte ont été appliquées dans les pays concernés :

Au Mexique, pays où la situation est la plus préoccupante, le matériel réglementé inclut les semences, plants et semis, boutures de tomates, piments et aubergine qu'ils soient en serre, en plein champ ou en pépinière. Les mesures appliquées sont de types réglementaires ou prophylactiques.

- Les mesures réglementaires prévoient à l'import que le certificat phytosanitaire accompagnant le matériel végétal réglementé mentionne qu'il soit exempt du ToBRFV et qu'un échantillon soit envoyé aux laboratoires agréés ou au laboratoire national de référence pour l'analyse du virus. Le lot n'est ensuite autorisé à entrer sur le territoire que si le test est négatif. Par exemple, plusieurs lots de semences de tomate ont été analysés en 2018 et 2019. 22 et 97 lots de semences de tomate ont été trouvés positifs en 2018 et 2019 respectivement. Dans le même temps, 233 lots de semences ont été déclarés négatifs : 34 lots d'aubergine, 94 de tomates et 105 de piment. Pour ces différents lots, les origines n'ont pas été indiquées (SADER-SENASICA, 2019).

Pour les établissements mexicains concernés par le matériel réglementé, les établissements doivent être déclarés auprès des services compétents et doivent disposer de mesures sanitaires et d'installations adaptées. La traçabilité a été renforcée concernant l'origine du matériel multiplié, notamment la création d'une liste positive d'établissements autorisés à commercialiser du matériel végétal réglementé, le suivi du matériel multiplié par l'établissement (étiquetage des lots, cahier de culture et de commercialisation) et des inspections régulières réalisées par les agents du SENASICA qui font l'objet de rapports écrits. Si besoin, des contrôles avec analyses PCR sont réalisés. Le matériel quittant l'établissement doit également faire l'objet d'une déclaration auprès des autorités et obtenir une autorisation de circulation (SADER-SENASICA, 2019).

- Les mesures prophylactiques sont de plusieurs ordres et incluent les cultures sous abris ou en plein champ :
  - Un nettoyage strict des installations (serre) incluant le matériel de palissage et tuteurage des cultures (serre et plein champ) tels que les produits à base d'acide benzoïque;
  - Une restriction des accès avec pédiluve et protection contre la circulation des insectes;
  - Un lavage et une désinfection des mains, des vêtements, des outils, de l'équipement, du matériel agricole utilisé dans les travaux agricoles ainsi que des contenants utilisés pendant les activités de récolte;
  - Les outils de travail doivent être exclusifs à chaque bâtiment de serre ou chaque champ;
  - Un vide sanitaire ou une rotation de cultures avec des espèces non sensibles.

En cas de suspicion ou de découverte de la présence du virus, le matériel doit être détruit par incinération après avoir été laissé à sécher sur place, et après en avoir informé les autorités (SADER-SENASICA, 2019).

En Israël, aucun programme d'éradication n'a pu être mis en œuvre rapidement ce qui a conduit à la propagation de la maladie dans l'ensemble du pays. Actuellement, la maladie est établie dans la plupart des structures sous abris cultivées de tomate en Israël et un programme national de gestion de la maladie a été mis en place (Luria *et al.*, 2017).

Aucune précision n'est donnée dans les publications quant aux actions mises en place après les signalements en Palestine. Néanmoins, la réponse au questionnaire envoyé précise que toutes les plantes de la serre ont été incinérées mais pas immédiatement après l'identification du ToBRFV (O. Alabdallah, communication personnelle via questionnaire).

Il en est de même en Jordanie où aucune information n'est donnée sur le suivi réalisé sur le terrain face à ces signalements, ni sur l'extension (ou non) de la virose les années ultérieures.

Aux Etats-Unis, toutes les plantes de la serre atteinte ont été détruites (Ling *et al.*, 2019). La maladie est considérée comme éradiquée.

En Allemagne, toutes les plantes présentes dans les serres contaminées, de même que les substrats ont été incinérés. Les serres ont été désinfectées à l'acide benzoïque (Menno Florades®), ainsi que toutes les surfaces et objets en contact avec la production de tomates<sup>17</sup>. La maladie est considérée comme éradiquée (EPPO Reporting Service, 2019c).

En Italie, des mesures phytosanitaires ont été appliquées pour enrayer l'épidémie en Sicile, avec arrachage et incinération de plantes infectées et désinfection des installations. Dans le Piémont, ces mêmes mesures ont permis d'éradiquer le ToBRFV (EPPO Reporting Service, 2019f).

En Turquie, des mesures d'éradication ont été appliquées dans une zone délimitée comprenant la zone infectée. Des enquêtes sont en cours pour détecter la présence de ToBRFV dans les zones de production de tomates et de piments sur l'ensemble du territoire (EPPO Reporting Service, 2019g).

En Chine, les mesures de lutte contre le ToBRFV ne sont pas mentionnées.

Au Royaume-Uni, toutes les plantes de la serre touchée ont été détruites par le producteur conformément aux directives du Service National de Protection des Végétaux (Skelton *et al.*, 2019)

En Grèce, des mesures phytosanitaires ont été mises en place avec notamment la destruction complète des plantes de la serre par incinération suivie d'une décontamination des structures au NaClO 0,5% (C. Varvieri, Benaki Institute, communication personnelle).

En Espagne, des mesures phytosanitaires ont été prises pour éradiquer la maladie. Des enquêtes ont également été menées dans 6 serres de production ayant reçu le même lot de semences que la serre contaminée (EPPO Reporting Service, 2019e).

Aux Pays-Bas, sur le site de production, des mesures d'hygiène strictes sont appliquées, notamment un accès restreint, une désinfection ou un remplacement des vêtements, machines, équipements, surfaces et matériaux d'emballage. Pour tous les fruits récoltés sur le lieu de production, des mesures d'hygiène sont appliquées y compris dans la zone d'emballage, comprenant aussi la désinfection du matériel d'emballage. Après le retrait de la culture et le nettoyage de la serre, le site de production sera surveillé, notamment par des tests en laboratoire, pour vérifier l'absence du virus dans la culture suivante. Une surveillance spécifique sera intensifiée, ciblant à la fois les entreprises voisines ainsi que celles faisant appel à la même station d'emballage (NPPO NL, 2019).

---

<sup>17</sup> <https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/pflanzenschutz/gemuesebau/tobrfv.htm>

### 2.2.13 Impact potentiel dans la zone ARP

Notation de la magnitude de l'impact dans la zone d'établissement potentiel	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input checked="" type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input type="checkbox"/>

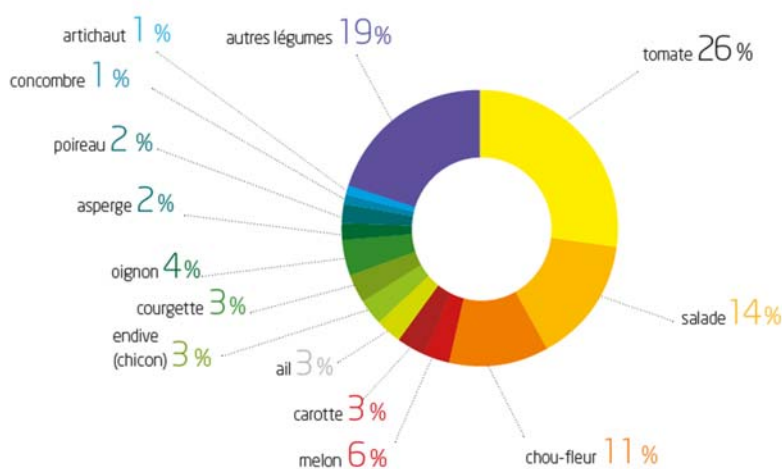
En prenant en compte

- Les pratiques culturales dans la zone ARP. En région PACA, la crainte de l'arrivée du ToBRFV dans les serres de tomates en 2019 a modifié la gestion et la conduite des cultures des professionnels de la filière, en particulier un meilleur contrôle des entrées/sorties de matériel agricole et les déplacements des visiteurs dans les serres (C. Goillon, APREL, communication personnelle).
- L'absence de possibilité de lutte chimique (pas de produits phytosanitaires efficaces), génétique (non encore disponible) et de biocontrôle (absence d'auxiliaires, de prémunition)
- L'étendue des dégâts observés dans la zone de répartition actuelle du virus en particulier en Israël et au Mexique décrits dans la partie 2.2.12
- L'importance de la tomate sur le marché français
  - o La tomate est le premier légume consommé par les Français en volume avec un peu plus de 13,9 kg par ménage et par an<sup>18</sup>
  - o La culture de tomates en France est de loin la première culture légumière avec 712 000 tonnes produites en 2018 devant la carotte avec 535 000 tonnes. La France est au 5<sup>ème</sup> rang des producteurs en Europe pour la tomate.
  - o Au stade de la production, le chiffre d'affaires en 2016 est de plus de 6 milliards d'euros pour l'ensemble de la filière Fruits et Légumes dont environ 3 milliards d'euros pour les légumes frais (FranceAgrimer, 2018).
  - o En 2016, 30 900 exploitations étaient spécialisées dans la production de légumes. Ce chiffre était de 30 860 exploitations en 2010 dont 32% (soit 9 790 exploitations) de tomates (Agreste, Resencement Agricole 2010).
  - o La culture de tomates est aussi une culture d'agrément en jardin potager très importante. Elle est estimée à 400 000 tonnes en 2018<sup>19</sup> (Ctifl, 2019).
  - o La production de piments est plus limitée avec 31 000 tonnes par an.
  - o En ce qui concerne l'exportation en poids relatif en valeur des différents légumes (hors pommes de terre), les tomates arrivent en tête avec 26% du poids total des exportations en 2017 (Figure 8). Néanmoins, toutes ces tomates ne sont pas forcément produites en France et peuvent être des ré-exportations. Dans tous les cas, et au-delà des pertes en production probables, la présence du ToBRFV sur le territoire français risque de réduire les marchés d'exportation vers des pays dont la réglementation exigerait des lieux de production indemnes du virus ou des marchandises répondant à des exigences particulières.
- Les autres plantes hôtes peuvent aussi être concernées comme le piment et l'aubergine, en terme de pertes de rendement plutôt que de pertes à l'exportation, ces légumes occupant probablement moins de 1% du poids à l'exportation.

<sup>18</sup> <https://www.lesfruitsetlegumesfrais.com/fruits-legumes/legumes-fruits/tomate/carte-identite>

<sup>19</sup> <http://www.ctifl.fr/DocPdf/Kiosque/Etude/tomatejardinsfamiliaux19.pdf?17/09/2019%20155119>

L'impact potentiel dans la zone ARP est estimé comme étant élevé avec une incertitude faible.



**Figure 8. Poids relatif en valeur des différents légumes dans les exportations (hors pommes de terre) (moyenne 2008 à 2017)**

Source : GTA/Douanes françaises, élaboration FranceAgrimer chiffres clés 2017 (2018)

### 2.2.14 Identification de la zone menacée

La zone menacée est la zone où les facteurs écologiques sont favorables à l'établissement d'un organisme nuisible dont la présence entraînerait des pertes économiquement importantes.

Pour rappel, la zone d'établissement potentiel où un impact va avoir lieu inclut les zones de production commerciales et les jardins de particuliers où les plantes hôtes sont cultivées. Néanmoins, la zone menacée peut être restreinte aux régions de production à grande échelle ou à des fins de commercialisation de tomates (sous abris et plein champ) ainsi que celles de production de piments. Il s'agit principalement des régions du Grand Ouest (Bretagne, Pays de la Loire), Provence-Alpes-Côte d'Azur, Nouvelle Aquitaine.

### 2.2.15 Évaluation globale du risque

En absence de mesures phytosanitaires, le risque global du ToBRFV pour la zone ARP est estimé comme étant élevé avec une incertitude modérée.

En effet, en l'absence de réglementation, la probabilité d'entrée du ToBRFV dans la zone ARP est haute via les importations de semences et de plants destinés à la plantation. Néanmoins, la réglementation mise en place au 1<sup>er</sup> novembre 2019 prévoit le contrôle des plants et semences provenant de pays tiers ou circulant à l'intérieur de l'UE. Aucun contrôle n'est prévu sur le matériel végétal sensible autre que la tomate et le piment, de même que sur les fruits destinés à la consommation. Même si l'application de la réglementation contribue à réduire ce risque lié aux végétaux destinés à la plantation et aux semences, ce risque d'entrée reste modéré compte tenu de celui posé par les fruits de consommation du fait (i) qu'ils échappent au contrôle selon la réglementation actuelle et (ii) que des fruits contaminés peuvent se retrouver dans le circuit commercial car ils peuvent être asymptomatiques ou présenter très peu de symptômes. Le risque d'entrée lié au marché des semences achetées sur Internet par les particuliers doit également être envisagé mais n'est pas quantifiable. Les sources d'incertitudes sont relatives aux volumes d'importations de plants de tomate, de piment et d'aubergine destinés à la plantation (dont le statut de plante hôte reste à confirmer), au comportement du ToBRFV en particulier en terme de transmission et d'efficacité des traitements de semences.



La probabilité d'établissement du ToBRFV est notée haute, aussi bien sous abris qu'à l'extérieur dans les régions où la tomate et le piment sont cultivés, avec une incertitude faible à modérée du fait des doutes sur le statut infectieux de plantes réservoirs potentielles dans la zone de répartition actuelle. La magnitude de la dissémination dans la zone ARP est estimée haute avec une incertitude faible. Cette dissémination se fera de façon naturelle par contact entre les plantes et via les activités humaines par la circulation des semences, des plants destinés à la plantation et des fruits ainsi que par contact via les manipulations de matériel par exemple les outils de culture (tuteurs, sécateurs, greffoirs, ruches pollinisatrices, ...) et de commercialisation (palettes, cartons, emballages, ...).

Dans sa zone actuelle de répartition, l'impact économique causé par le ToBRFV est estimé élevé compte tenu des pourcentages de contamination relevés dans les différents sites dans la zone de répartition actuelle du virus. Il est probable que ces taux de contamination élevés affectent les rendements et la qualité marchande des fruits même si aucune donnée sur les pertes de rendement n'est aujourd'hui disponible. En cas d'entrée et d'établissement dans la zone ARP, la magnitude de l'impact dans la zone d'établissement potentiel est également estimée haute avec une incertitude faible surtout dans la zone menacée.

Les nouvelles informations ou données issues de rapports ou d'études scientifiques qui pourraient paraître dans les prochains mois contribueront sans doute à réduire le taux d'incertitude globale de cette évaluation du risque qui reflète les connaissances acquises sur ce nouveau virus au moment de la finalisation du rapport.

Au regard de ces éléments, la recommandation de mesures de gestion est réalisée.

## 2.3 Étape 3. Gestion du risque phytosanitaire

### 2.3.1 Mesures phytosanitaires

#### 2.3.1.1 Réglementation sur le ToBRFV

Depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2019, le ToBRFV fait l'objet d'une décision d'exécution (UE) 2019/1615 de la Commission du 26 septembre 2019 établissant des mesures d'urgence destinées à éviter l'introduction et la propagation de ce virus dans l'UE (Annexe 3). Ce règlement d'urgence est conforme au nouveau passeport phytosanitaire européen, qui entrera en vigueur le 14 décembre 2019 et qui mettra notamment l'accent sur la traçabilité des matières premières.

Cette décision devrait être temporaire et s'appliquer jusqu'au 31 mars 2022, de manière à pouvoir être réexaminée avant cette date.

Ce règlement prévoit que chaque cas du virus en Europe soit rendu public. L'éradication réussie du virus dans une serre de production infectée en 2018 en Allemagne a été prise en compte dans cette décision.

Pour les producteurs de tomates et de piments, des mesures spécifiques s'appliquent, l'introduction et la dissémination du virus étant interdits dans l'UE.

Les producteurs sont tenus de signaler les cas positifs (notification obligatoire). En cas d'infection par le virus ToBRFV, il appartient à chaque Etat membre de déterminer si des mesures doivent être prises en cas de découverte du virus dans les cultures de production.

Les États membres de l'UE sont également obligés de réaliser une enquête annuelle y compris des tests en laboratoire sur leur territoire afin de déceler la présence du virus. Les modalités de mise en place de ces enquêtes sont décrites dans les grandes lignes dans la réglementation (Annexe 3).

#### Remarque du GT :

La réglementation constitue une mesure phytosanitaire qui réduit le risque à l'entrée via les tests sur les semences qui doivent certifier de leur statut « virus free ». A cet égard, le GT recommande de réaliser la détection et l'identification du ToBRFV.

Les enquêtes annuelles préconisées par la réglementation permettront de statuer sur l'occurrence du ToBRFV dans la zone ARP. Elles permettront aussi de détecter de façon précoce un virus qui produit des symptômes peu visibles ou caractéristiques en début d'infection et donc de prendre des mesures de gestion plus rapidement.

Néanmoins, la réglementation actuelle (décision d'exécution (UE) 2019/1615) ne prévoit pas d'exigences particulières vis-à-vis des fruits à l'entrée. Enfin, le périmètre de ces mesures d'urgence n'inclut pas des mesures de lutte obligatoire en cas de détection de foyers de ToBRFV.

Compte tenu de ces éléments, la partie suivante sera organisée autour des propositions de mesures de gestion pour prévenir l'entrée du ToBRFV.

Si le statut de plante hôte de l'aubergine était validé, la réglementation devrait être étendue pour couvrir les filières d'entrée à risque que peuvent poser les semences et plants d'aubergine.

### 2.3.1.2 Options pour prévenir l'entrée du ToBRFV dans la zone ARP

#### 2.3.1.2.1 *Interdiction de filières*

Au vu de l'analyse de risque présentée dans ce document, aucune filière (semences, plants ou fruits) ne devrait être interdite totalement pour l'importation à ce jour ou dans un futur proche.

#### 2.3.1.2.2 *Exigences particulières sur les filières d'entrée*

Les trois filières d'entrée sont abordées : semences, plants et fruits.

Les recommandations du GT viendront se rajouter/compléter/préciser les exigences citées dans la réglementation (décision d'exécution (UE) 2019/1615) pour les filières semences et plants.

#### **2.3.1.2.2.1 Semences de porte-greffes et de variétés et plants de tomate et de piment**

##### **2.3.1.2.2.1.1 Sur le lieu de production**

La conformité aux spécifications GSPP (Good Seed and Plant Practices) relatives à la fois aux semences et aux plants, malgré le fait qu'elles ne couvrent pas le ToBRFV, est recommandée car ces spécifications peuvent être adaptées de façon pertinente au ToBRFV<sup>20</sup>.

Cette norme, développée à l'origine pour lutter contre l'introduction et la diffusion de *Clavibacter michiganensis* subsp *michiganensis* (Cmm), par les professionnels eux-mêmes, vise à la maîtrise de l'eau, du personnel, de l'équipement et du matériel végétal de multiplication ; cette gestion est basée sur une analyse de risque, une surveillance régulière du matériel et la prise en compte du risque au quotidien avec la mise en place de protocoles de gestion, une traçabilité, etc. Les entreprises appliquant cette norme sont auditées de façon indépendante et labélisées.

Entre autres, sur le lieu de production de semence, il conviendrait de réaliser des analyses périodiques sur les parents et les hybrides F1 prêts à la vente.

##### **2.3.1.2.2.1.2 Après la récolte, pendant le transport**

- Nettoyer et désinfecter les semences : l'efficacité de traitements appliqués aux semences vis-à-vis d'autres virus présents dans les tissus externes (par exemple immersion pendant 3h dans une solution de phosphate de sodium à 10% pour éliminer le PepMV (Córdoba-Sellés *et al.*, 2007)) n'est pas décrite pour la désinfection du ToBRFV. Ces traitements pourraient néanmoins permettre de désinfecter les semences si le ToBRFV est effectivement présent uniquement en surface des semences et non en profondeur ;
- Eviter la manipulation simultanée de plants (chargement/déchargement) dans un même véhicule provenant de serre/zone à risque et des plantes venant de serre/zone non à risque.

---

<sup>20</sup> <https://www.gfactueel.nl/Glas/Nieuws/2019/11/GSPP-kijkt-naar-aanpak-van-ToBRFV-495302E/>

#### 2.3.1.2.2.1.3 Après l'entrée des envois

- A l'entrée, réaliser des tests de détection et d'identification du ToBRFV sur les semences et les plants de tomate et de piment en cas d'importation de semences de pays ou régions contaminées. Veiller à ce que les analyses soient réalisées par un laboratoire agréé ;
- Utiliser des semences exemptes de pulpe et désinfectées de façon adéquate ;
- Renforcer la traçabilité du matériel.

Remarque : il est important de noter que ces recommandations qui concernent les importations à des fins commerciales ne peuvent s'appliquer pour réduire le risque lié aux achats de semences en e-commerce par les particuliers.

#### 2.3.1.2.2.2 Fruits de tomate et de piment

Si le statut de plante hôte de l'aubergine était validé, les recommandations devraient être étendues à cette espèce et à toute plante hôte au même titre que la tomate et le piment.

##### 2.3.1.2.2.2.1 Sur le lieu de production

Le GT recommande une exigence particulière pour les importations de fruits de tomate et de piment : les importations de fruits de tomate et de piment doivent provenir d'un site de production non contaminé par le ToBRFV.

##### 2.3.1.2.2.2.2 Après la récolte, pendant le transport

- Eviter la manipulation simultanée de plants (chargement/déchargement) dans un même véhicule provenant de serre/zone à risque et des plantes venant de serre/zone non à risque

##### 2.3.1.2.2.2.3 Après l'entrée des envois

- Appliquer un traitement adapté à la destruction du virus sur le matériel de conditionnement réutilisable uniquement, les contenants en particulier.

#### 2.3.1.3 Options pour la surveillance dans la zone ARP

Un plan de surveillance doit être mis en place dans tous les pays membres de l'UE, conformément à la nouvelle législation mise en place depuis le 01.11.2019.

La surveillance biologique du territoire (SBT) comporte 2 modalités complémentaires mobilisant le diagnostic :

1- La surveillance programmée a pour objectif de garantir le statut indemne du territoire, d'évaluer la situation phytosanitaire et de détecter, le cas échéant, les foyers du ToBRFV en ciblant, en priorité, les espèces végétales les plus sensibles (tomates, piments), d'importance économique et/ou situées dans des zones géographiques identifiées comme les plus à risque.

Elle repose notamment sur des surveillances officielles. Le nouveau règlement phytosanitaire européen qui entrera en vigueur en décembre 2019, destiné à remplacer la directive 2000/29/CE, augmentera la part d'autocontrôle des producteurs sous la forme d'un plan de maîtrise phytosanitaire (PMP). Ce dernier se traduira par une surveillance régulière des lieux de culture, et une traçabilité écrite détaillant les observations, diagnostics et résultats d'analyses phytosanitaires obtenus au sein des exploitations.

Par exemple, en Belgique, plusieurs centres régionaux de suivi en horticulture à savoir la 'Proefstation voor de Groenteteelt' (Sint-Katelijne-Waver), le 'Proefcentrum' (Hoogstraten) et Scientia Terrae (Sint-Katelijne-Waver), préconisent un dépistage préventif du ToBRFV en fonction des zones de production (Proefstation voor de Groenteteelt et Proefcentrum en Scientia Terrae, 2019). Chaque échantillon devrait être constitué d'un pooling de 10 plantes différentes, prélevées sur 10 rangées différentes réparties dans la serre, comportant pour moitié des feuilles du sommet

des plantes (si ce n'est pas possible, les laboratoires néerlandais préconisent également le prélèvement du calice des fruits) et pour moitié des racines.

Selon la taille de l'exploitation, un minimum de 2 échantillons/ha seront prélevés si celle-ci est > 5 ha et au moins 3 échantillons/ha en cas de taille inférieure.

En présence de symptômes suspects, il convient de prélever un échantillon de cette plante, de préférence à la tête de la plante. Il faut également prendre un échantillon de plantes d'une autre partie de la serre, où aucun symptôme suspect n'est visible.

2- La surveillance événementielle a pour objectif la détection précoce des symptômes d'organismes nuisibles réglementés et/ou émergents sur le territoire. Cette surveillance repose sur les signalements spontanés de suspicion de détection par des particuliers, professionnels ou observateurs, en dehors de leurs activités programmées.

#### 2.3.1.4 Options de gestion sur les sites de production dans la zone ARP

Il est important de rappeler qu'actuellement, aucune recommandation de mesures de lutte n'est disponible dans la zone ARP.

##### 2.3.1.4.1 Prévention

Parmi les mesures de lutte possibles (génétique, biocontrôle, chimique, pratiques culturales), à l'exception des mesures prophylactiques, aucune piste ne semble possible :

- Aucune lutte génétique n'est encore disponible contre le ToBRFV même si des recherches de résistance sont en cours, notamment en Israël. Les cultivars de tomate F1 hautement résistants au ToMV et au TMV peuvent être gravement affectés par ce nouveau virus. Les gènes de résistance connus, et en particulier *Tm-2<sup>2</sup>*, ne protègent pas contre le ToBRFV. Il faut noter qu'il a été signalé que certaines variétés de tomate peuvent développer un taux élevé de virus sans exprimer de symptômes (Luria *et al.*, 2017). Ces variétés peuvent alors devenir à leur insu une source d'inoculum de ToBRFV pour des plants de tomate ou de piments sensibles. Enfin, les symptômes peuvent varier en fonction des conditions environnementales et de croissance, en particulier de la lumière et de la température.
- La lutte par biocontrôle (macroorganismes, microorganismes médiateurs, stimulateurs de défenses des plantes, prémunition) n'est à ce jour pas possible et aucune molécule virucide efficace et sans effet phytotoxique n'est connue.

Des mesures prophylactiques ont été proposées pour limiter le risque d'introduction des tobamovirus et du ToBRFV dans les exploitations agricoles. Il existe de multiples recommandations et de sources d'informations exhaustives sur les méthodes prophylactiques applicables pour les tobamovirus proposées par des agences d'évaluation des risques ou des organismes de conseil en cultures de tomates:

- Protocole d'hygiène « Hygiëneprotocol tomaat en paprika/peper versie 2.0. Voor de mechanisch overdraagbare plantpathogenen ToBRFV en Clavibacter » émis par Glastuinbouw Nederland, GroetenFruit Huis et Plantum (2019).
- « Tomato brown rugose fruit virus » émis par le Proefstation voor de Groenteteelt Sint-Katelijne-Waver, Proefcentrum Hoogstraten Meerle, Scientia Terrae en LAVA;
- "Tomato Brown Rugose Fruit Virus" émis sur le site de AHDB (Agriculture and Horticulture Development Board)<sup>21</sup> et rédigé par le FERA

---

<sup>21</sup> <https://ahdb.org.uk/knowledge-library/tomato-brown-rugose-fruit-virus>

- Cultures maraîchères en serre, Fiche technique : Virus du fruit rugueux brun de la tomate (ToBRFV)<sup>22</sup> émis par le RAP (Canada)
- Protocole sanitaire à appliquer dans le cadre de la prévention et de la lutte contre les maladies de la tomate transmises par contact (APREL<sup>23</sup>/Chambre d'agriculture 13/DRAAF-SRAL PACA 16.08.2019), ainsi que les fiches de communication éditées à l'intention des conseillers et techniciens, des salariés agricoles, des producteurs, des pépiniéristes et des fournisseurs agricoles.

Dans les parties suivantes, les exigences sont reprises quand leur mise en place est d'une importance élevée par rapport au risque posé par le ToBRFV en particulier et en relation directe avec les caractéristiques de ce virus.

Compte tenu des moyens de dissémination efficaces du ToBRFV par contact et de la persistance de son pouvoir infectieux, observer les bonnes pratiques d'hygiène :

- Entrer dans les cultures en portant uniquement des vêtements neufs/non utilisés car les vêtements réutilisés peuvent avoir été contaminés en consommant des tomates dans un cadre privé (maison, cantine, restaurant) ou suite à des visites dans des pépinières ou serres contaminées; privilégier de préférence des vêtements de protection tels que des blouses ou des combinaisons qui doivent rester à l'intérieur des serres après utilisation.
- Désinfecter
  - o les mains avant et après la manipulation des plantes ;
  - o les chaussures de travail ou les bottes avant l'entrée et la sortie de la serre ;
  - o les chariots de transport, de pulvérisation et tous les autres objets en mouvement qui entrent en contact avec la culture ;
  - o les outils de travail (sécateur, ...) idéalement après avoir travaillé sur chaque plante avec des substances à base d'acide benzoïque par exemple autorisé pour la désinfection des locaux et des structures en respectant les recommandations d'application et dont l'efficacité contre les virus et viroïdes a été démontrée; la faisabilité de cette mesure reste faible. Toutes les molécules ayant des propriétés équivalentes et dont l'usage est autorisé dans la zone ARP peuvent être utilisées ;
  - o les serres en fin de culture.

#### 2.3.1.4.2 En cas de suspicion et/ou de détection d'un foyer

Les autorités de certains pays comme la Belgique ont déjà émis des recommandations quant aux mesures à mettre en place en cas de détection du virus. En effet, si le virus est détecté dans les cultures pour la consommation, les mesures suivantes seront imposées par l'AFSCA (Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire) : la destruction des végétaux contaminés et des végétaux avoisinants, l'application de mesures d'hygiène strictes et le nettoyage et la désinfection en profondeur durant la rotation des cultures. Cela fera l'objet d'une évaluation et d'un suivi au cas par cas, surtout pour les premiers signalements.

Rappelons que le succès de l'éradication du ToBRFV en Allemagne est dû à la mise en place rapide de mesures de lutte, à savoir la destruction de toutes les plantes cultivées dans les serres contaminées. Ce succès a sans doute été facilité par l'occurrence du virus en fin de culture<sup>24</sup>.

---

<sup>22</sup> <https://www.agrireseau.net/legumesdeserre/documents/100299/cultures-maraicheres-en-serre-fiche-technique-virus-du-fruit-rugueux-brun-de-la-tomate-tobrfv>

<sup>23</sup> <https://aprel.fr/>

<sup>24</sup> <https://www.gfacticeel.nl/Glas/Achtergrond/2019/11/Duitsland-Aanpak-ToBRFV-succes-bron-onbekend-498254E/>

#### 2.3.1.4.2.1 En présence de plantes suspectes

- Si des symptômes de tobamovirus se manifestent sur une variété présentant une résistance connue (et en particulier *Tm-2<sup>2</sup>*), le risque qu'il s'agisse du ToBRFV est plus important ;
- Par prudence, délimiter une zone comprenant les plantes suspectes et les plantes environnantes ;
- Les manipuler avec toutes les précautions sanitaires, de la même manière que cela se pratique avec les infections à tobamovirus connus ou à *Clavibacter michiganensis* ;
- Faire réaliser des tests de détection et d'identification par des laboratoires d'analyses agréés pour vérification.

#### 2.3.1.4.2.2 En présence de cultures infectées

- Gérer chaque serre infectée comme une unité distincte ;
- Restreindre l'accès aux serres aux seules personnes autorisées ;
- Organiser le sens du travail ou des interventions en commençant par les serres saines puis en allant dans les serres contaminées à la fin ;
- Appliquer toutes les bonnes pratiques décrites générales pour la prévention (désinfection des outils, du matériel, des mains et des chaussures avec un désinfectant approprié, port de vêtements de travail non utilisés, ...).

##### 2.3.1.4.2.2.1 Pour la culture de production en cours

- Arracher les plantes dans l'unité de production et les détruire en les brûlant (après autorisation), les plantes asymptomatiques n'étant pas forcément saines. Le compostage serait insuffisant pour l'inactivation sécurisée du virus d'après Noble et Roberts (2004) qui ont étudié l'impact du compostage sur la conservation des tobamovirus. Ils ont montré qu'un compostage de plus de 20 jours était nécessaire pour réduire le nombre de particules virales de TMV en dessous des limites de détection. Sachant que les températures maximales de compost dépassent les 68°C ils ont également montré que le TMV et le ToMV étaient inactivés au fil du temps dans le compost, même à des températures inférieures à 50°C. Cependant, l'hétérogénéité de la température au sein du compost peut permettre la survie d'agents phytopathogènes dans les zones les plus froides, en particulier dans les systèmes où le compost n'est pas retourné. Cela peut constituer un facteur de risque important dans le compostage des déchets végétaux.

Mais aux Pays-Bas, les autorités autorisent le compostage à condition que le processus, y compris le stockage (post-compostage), dure au moins 6 mois et que le compost ne soit pas utilisé pour la culture de tomates ou de piments. Le compostage en tunnel et en extérieur est autorisé. Dans le cas du compostage en extérieur, il est exigé de retourner le tas de compost au moins trois fois et qu'après chaque retournement, la température dans le tas de compost atteigne au moins 60°C pendant un minimum de 24 heures. Le compostage doit avoir lieu sur un site de destruction approuvé par les autorités hollandaises (Glastuinbouw Nederland, GroetenFruit Huis et Plantum, 2019).

- Mettre en place et respecter un vide sanitaire (absence totale de plantation) sur le site de production ; les indications sur la durée du vide sanitaire varient selon les autorités et les auteurs. Le protocole d'hygiène contre le ToBRFV du Glastuinbouw Nederland, GroetenFruit Huis et Plantum (2019) préconise qu'une serre doit rester vide pendant au moins 8 jours de tous les résidus de culture à une température de 15°C. En Belgique, le vide sanitaire conseillé devrait être d'une durée d'au moins 4 semaines (Proefstation voor de Groenteteelt et Proefcentrum en Scientia Terrae, 2019). Compte-tenu de la capacité de survie des tobamovirus sur les supports inertes de plusieurs mois minimum, la durée du vide sanitaire à recommander est difficilement quantifiable. Le succès de cette mesure est hautement relié à l'application des mesures d'hygiène (nettoyage) pour éliminer le ToBRFV des supports de culture.

#### 2.3.1.4.2.2 Après l'élimination des plantes

La désinfection et le nettoyage minutieux lors du changement de culture sont d'une importance cruciale. Le ToBRFV est extrêmement persistant dans le sol, les débris de plantes et les jus de plantes et même sur les matériaux inertes. Même après que la culture et le substrat ont été retirés de la serre, une attention particulière doit toujours être accordée pour éliminer tous les restes organiques des voies d'accès. Dans tous les cas, l'infrastructure doit être correctement nettoyée et désinfectée, d'abord avec de l'eau et du détergent.

Les différentes stratégies de gestion du ToBRFV sont dépendantes de la nature du matériel concerné. Le paragraphe suivant cite des exemples qui figurent dans plusieurs sources bibliographiques, littérature scientifique ou non. L'efficacité de ces mesures de gestion contre le ToBRFV reste à prouver.

Par exemple pour les sols, plusieurs produits se sont avérés efficaces contre d'autres tobamovirus tels que le TMV (Smith et Dombrovsky, 2019). La chlorine est citée comme efficace en traitement de sol<sup>25</sup>.

La désinfection du matériel contaminé par les tobamovirus est possible à l'aide de produits désinfectants. Li *et al.* (2015) ont testé 16 produits désinfectants contre plusieurs virus dont le ToMV et le TMV. Ils ont montré que la meilleure efficacité contre ces virus était obtenue avec les désinfectants suivants : le Virkon à 2% et l'eau de Javel (NaClO) à 10%. L'eau de javel a également montré son efficacité pour la désinfection du matériel contaminé par le CGMMV (Smith et Dombrovsky, 2019).

Lewandowski *et al.* (2010) ont montré l'efficacité d'une solution à 20% (poids/volume) de lait écrémé en poudre additionné de 0,1% de Tween 20 ou d'une dilution au 1/10 d'eau de Javel 0,6% pour complètement éliminer la transmission du TMV aux pétunias.

La désinfection par la chaleur a aussi été expérimentée contre les tobamovirus<sup>26</sup>. En Grande-Bretagne, la société Cambridge Hok<sup>27</sup> propose un caisson de désinfection du matériel par la vapeur à 95°C pendant 5min. Ce caisson similaire à un conteneur bateau peut être mis en place en 3 semaines dans une exploitation. La société indique que le traitement à haute température est le meilleur moyen de s'assurer que le risque d'infection virale est éliminé.

#### 2.3.1.4.2.3 Conclusion sur les chances d'éradication d'un foyer

L'éradication du virus a des chances de réussir en cas d'intervention immédiate par destruction totale des plants dans une unité de production, telle qu'une serre, couplée à des mesures d'hygiène strictes. L'efficacité de cette mesure est élevée car cette approche a déjà été réalisée en Allemagne (en fin de de culture). Il faudra considérer que la faisabilité de cette mesure de gestion drastique sera forcément dépendante du moment de détection du virus dans le cycle de production et de la prise en compte des conséquences d'une telle destruction en terme de pertes économiques engendrées.

Si de telles mesures ne sont pas appliquées, la gestion du risque bascule dans un scénario d'enrayement dont le but serait de limiter la dissémination du virus en appliquant des mesures d'hygiène et la restriction de mouvements de matériel végétal contaminé. Au regard de la situation

---

<sup>25</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=vNdzKEDgah4&feature=youtu.be>

<sup>26</sup> <https://www.hortidaily.com/article/9139375/steam-sterilisation-unit-developed-to-fight-tobrfv/>

<sup>27</sup> [www.cambridgehok.co.uk](http://www.cambridgehok.co.uk) ; <http://www.tomatonews.com/en/tobrfv-quarantine-status-in-effect-from-1-november-2-819.html>

constatée en Israël et au Mexique, le groupe de travail émet des doutes sur un succès d'une stratégie d'enrayement.

### 2.3.1.5 Communication sur le risque

Depuis le début 2019, de nombreuses informations ont été relayées par les organisations qui accompagnent les producteurs : la sensibilisation aux mesures prophylactiques est essentielle et semble appliquée dans ce secteur déjà touché, dans le passé, par d'autres crises sanitaires à impact élevé (PepMV, TYLCV, *Tuta absoluta*, *Clavibacter michiganensis*...).

### 2.3.2 Incertitudes

Les sources d'incertitude sont

- le taux de transmission des semences aux plantules
- la localisation du ToBRFV à la surface des semences
- le statut de l'aubergine en tant que plante hôte du ToBRFV
- la quantification des flux de plants de tomate et de piment destinés à la plantation
- les conditions actuelles de gestion à l'origine non garanties, en particulier la prise en compte et l'application des normes GSPP et l'utilisation de mesures prophylactiques adaptées au ToBRFV
- le transfert du ToBRFV des fruits vers les cultures
- l'efficacité des traitements de semences
- le statut infectieux de plantes réservoirs potentielles dans sa zone de répartition actuelle et leur rôle dans le maintien du virus d'une année sur l'autre
- la diversité des cultivars atteints et de leur sensibilité au ToBRFV, la fourchette des incidences qui varie entre les différents sites et les moments de signalements ou de détection lors du cycle de végétation.

Les nouvelles informations ou données issues de rapports ou d'études scientifiques qui pourraient paraître dans les prochains mois contribueront sans doute à réduire le taux d'incertitude globale de cette évaluation du risque qui reflète les connaissances acquises sur ce nouveau virus au moment de la finalisation du rapport.

### 2.3.3 Remarques

Les recommandations du GT pour des axes de recherche sont :

- Obtention de variétés résistantes ou tolérantes au ToBRFV
- Obtention de souches atténuées de ToBRFV pour une évaluation de la prémunition
- Exploration du statut hôte de l'aubergine et caractérisation de la gamme d'hôte du virus
- Evaluation du taux de transmission par semences
- Détermination de l'efficacité des gènes au locus L en terme de résistance chez le piment
- Etude de l'impact des infections multiples sur la gravité des symptômes



### 3 Conclusions du groupe de travail

#### Résumé de l'Analyse de risque phytosanitaire express pour le *Tomato brown rugose fruit virus*

**Zone ARP:** France métropolitaine

**Décrire la zone menacée:** régions de production à haute densité de tomates (sous abris et plein champ) ainsi que celles de production de piments, plus précisément les régions du Grand Ouest (Bretagne, Pays de la Loire), Provence-Alpes-Côte d'Azur, Nouvelle Aquitaine principalement.

#### Principales conclusions

- **Evaluation globale du risque :** En absence de mesures phytosanitaires, le risque global du ToBRFV pour la zone ARP est estimé comme étant élevé avec une incertitude modérée.

En effet, en l'absence de réglementation, la probabilité d'entrée du ToBRFV dans la zone ARP est haute via les importations de semences et de plants destinés à la plantation. Néanmoins, la réglementation mise en place au 1<sup>er</sup> novembre 2019 prévoit le contrôle des plants et semences provenant de pays tiers ou circulant à l'intérieur de l'UE. Aucun contrôle n'est prévu sur le matériel végétal sensible autre que tomate et piment, de même que sur les fruits destinés à la consommation. Même si l'application de la réglementation contribue à réduire ce risque lié aux végétaux destinés à la plantation et aux semences, ce risque d'entrée reste modéré compte tenu de celui posé par les fruits de consommation du fait (i) qu'ils échappent au contrôle selon la réglementation actuelle et (ii) que des fruits contaminés peuvent se retrouver dans le circuit commercial car ils peuvent être asymptomatiques ou présenter très peu de symptômes. Le risque d'entrée lié au marché des semences achetées sur Internet par les particuliers doit également être envisagé mais n'est pas quantifiable.

La probabilité d'établissement du ToBRFV est notée haute, aussi bien sous abris qu'à l'extérieur dans les régions où la tomate et le piment sont cultivés, avec une incertitude faible à modérée. La magnitude de la dissémination dans la zone ARP est estimée haute avec une incertitude faible. Cette dissémination se fera de façon naturelle par contact entre les plantes et via les activités humaines par la circulation des semences, des plants destinés à la plantation et des fruits ainsi que par contact via les manipulations de matériel par exemple les outils de culture (tuteurs, sécateurs, greffoirs, ruches pollinisatrices, ...) et de commercialisation (palettes, cartons, emballages, ...).

Dans sa zone actuelle de répartition, l'impact économique causé par le ToBRFV est estimé élevé compte tenu des pourcentages de contamination relevés dans les différents sites dans la zone de répartition actuelle du virus. Il est probable que ces taux de contamination élevés affectent les rendements et la qualité marchande des fruits même si aucune donnée sur les pertes de rendements n'est aujourd'hui disponible. En cas d'entrée et d'établissement dans la zone ARP, la magnitude de l'impact dans la zone d'établissement potentiel est également estimée haute avec une incertitude faible surtout dans la zone menacée.

Les nouvelles informations ou données issues de rapports ou d'études scientifiques qui pourraient paraître dans les prochains mois contribueront sans doute à réduire le taux d'incertitude globale de cette évaluation du risque qui reflète les connaissances acquises sur ce nouveau virus au moment de la finalisation du rapport.

- **Mesures phytosanitaires:** Des exigences particulières sur les importations de fruits sont recommandées à savoir des importations à partir de sites de production déclarés exempts de ToBRFV. Un plan de surveillance est recommandé afin de déterminer le statut phytosanitaire de la zone ARP. En cas de signalement de plantes infectées dans une unité de production, l'éradication est recommandée par une intervention immédiate visant à la destruction totale des plants dans l'unité de production, couplée à des mesures d'hygiène strictes comprenant notamment un vide sanitaire. Si de telles mesures ne sont pas

<p>appliquées, la gestion du risque bascule dans un scénario d'enrayement dont le but serait de limiter la dissémination du virus en appliquant des mesures d'hygiène et la restriction de mouvements de matériel végétal contaminé. Au regard de la situation constatée en Israël et au Mexique, le groupe de travail émet des doutes sur un succès de la stratégie d'enrayement. Les efforts de communication auprès des producteurs sont également recommandés.</p>			
<p><b>Risque phytosanitaire pour la <u>zone menacée</u></b> (Les notations spécifiques pour la probabilité d'entrée et d'établissement, et pour la magnitude de dissémination et d'impact sont disponibles dans le document)</p>	Haut <input checked="" type="checkbox"/>	Modéré <input type="checkbox"/>	Faible <input type="checkbox"/>
<p><b>Niveau d'incertitude de l'évaluation</b> (voir Q 17 pour la justification de la notation. Les notations spécifiques de l'incertitude pour l'entrée, l'établissement, la dissémination et l'impact sont disponibles dans le document)</p>	Haut <input type="checkbox"/>	Modéré <input checked="" type="checkbox"/>	Faible <input type="checkbox"/>
<p><b>Autres recommandations:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des travaux de recherche sont recommandés pour réduire l'incertitude notamment sur la gamme de plantes hôtes et sur le taux de transmission par les semences</li> </ul>			

Date de validation du rapport d'expertise collective par le groupe de travail **[et par le comité d'experts spécialisé s'il n'y a pas de synthèse du CES en 1<sup>ère</sup> partie]** : 26 Novembre 2019

## 4 Bibliographie

### 4.1 Publications, rapports et autres sources

Agreste. (2010). Recensement agricole 2010. Dossier 16, Chapitre 3, Exploitations. Données récupérées sous format excel.

Agreste Chiffres et Données Agriculture. (2019). Statistique agricole annuelle 2017-2018. Données définitives. N°2019-16-Novembre 2019. 64 pp.

Agreste Infos rapides. (2017). Agreste Conjoncture - Légumes - Tomate 2/4 - juillet 2017 - n° 2017-108. 4pp.

ALKOWNI R., ALABDALLAH O. et FADDA Z. (2019). Molecular identification of tomato brown rugose fruit virus in tomato in Palestine. *Journal of Plant Pathology*, 1-5.

ASTA et HM Clause. (2019). Tomato Brown Rugose Fruit Virus (ToBRFV): Q&A on the new Tobamovirus: Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV). 5 pp.

ASTIER S., ALBOUY J., MAURY J.-Y. et LECOQ H. (2001). Principes de virologie végétale, Génome, pouvoir pathogène, écologie des virus. Ed Quae.

Australian Government, Department of Agriculture. (2019). Emergency measures for tomato and capsicum seed : Tomato brown rugose fruit virus. <http://www.agriculture.gov.au/import/goods/plant-products/seeds-for-sowing/emergency-measures-tobrfv>

CAMACHO-BELTRÁN E., PÉREZ-VILLARREAL A., LEYVA-LÓPEZ N., RODRÍGUEZ-NEGRETE E.-A., CENICEROS-OJEDA E.-A. et MÉNDEZ-LOZANO J. (2019). Occurrence of Tomato brown rugose fruit virus infecting tomato crops in Mexico. *Plant Disease*, 103(6), 1440-1440.

CAMBRÓN-CRISANTOS M.-J., RODRÍGUEZ-MENDOZA J., BERENICE VALENCIA-LUNA J., ALCASIO RANGEL S., de JESÚS GARCÍA-ÁVILA C., ABEL LÓPEZ-BUENFIL J. et LEOBARDO OCHOA-MARTÍNEZ D. (2019). First report of Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) in Michoacan, Mexico. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 37(1).

Ctifl, 2019. Les études économiques. Production de tomates dans les jardins potagers. 57 pp.

COLSON P., RICHEL H., DESNUES C., BALIQUE F., MOAL V., GROB J., BERBIS P., LECOQ, H., HALRE J., BERLAND Y. et RAOULT D. (2010). Pepper Mild Mottle Virus, a plant virus associated with specific immune responses, fever, abdominal pains, and pruritus in humans. *PLoS ONE*, 5(4), 10041-10041.

CÓRDOBA-SELLÉS M.-C., GARCÍA-RÁNDEZ A., ALFARO-FERNÁNDEZ A. et JORDÁ-GUTIÉRREZ C. (2007). Seed transmission of Pepino mosaic virus and efficacy of tomato seed disinfection treatments. *Plant Disease*, 91, 1250-1254.

Disar. 2018. <https://stats.agriculture.gouv.fr/disar/> , consulté en octobre 2019

DOMBROVSKY A. et SMITH E. (2017). Seed transmission of Tobamoviruses: Aspects of Global Disease Distribution. *Advances in Seed Biology*. 233 pp.

EPPO. (2019). EPPO Global Database (available online). <https://gd.eppo.int> , consulté en décembre 2019.

EPPO Reporting Service. (2019a). EPPO reporting service n°9-2019, article 2019/192.

- EPPO Reporting Service (2019b). EPPO reporting service n°7-2019, article 2019/144.
- EPPO Reporting Service (2019c). EPPO reporting service n°7-2019, article 2019/145.
- EPPO Reporting Service (2019d). EPPO reporting service n°6-2019, article 2019/124.
- EPPO Reporting Service (2019e). EPPO reporting service n°11-2019, article 2019/238.
- EPPO Reporting Service (2019f). EPPO reporting service n°9-2019, article 2019/191.
- EPPO Reporting Service (2019g). EPPO reporting service n°6-2019, article 2019/123.
- FIDAN H., SARIKAYA P. et CALIS O. (2019). First report of Tomato brown rugose fruit virus on tomato in Turkey. *New Disease Reports*, 39(18).
- FranceAgriMer (2018). Les fiches de FranceAgrimer Fruits et Légumes filière Légumes – Mars 2018. 8pp.
- France Tabac. (2017). Un plan filière pour la tabaculture française. 24 pp.
- GAAFAR Y.-Z.-A., ABDELGALIL M.-A.-M., KNIERIM D., RICHERT-PÖGGELER K.-R., MENZEL W., WINTER S. et ZIEBELL H. (2017). First Report of physostegia chlorotic mottle virus on Tomato (*Solanum lycopersicum*) in Germany. *Plant disease*, 102(1), 255.
- Glastuinbouw Nederland, GroetenFruit Huis et Plantum. (2019). Hygiëneprotocol tomaat versie 2.0: Voor de mechanisch overdraagbare pathogenen ToBRFV en Clavibacter.
- GSPP. (2011) Good seed and Plants Practices. Nouveau système international de prévention contre les pathogènes mis en place par les professionnels de la production de semences et de plants de tomate. 29 pp.
- HAK H., VAISMAN, M. et SPIEGELMAN, Z. (2019). The function of the ToBRFV movement protein in the breakdown of *Tm-2<sup>2</sup>* resistance in tomato. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 32(10), 92-92.
- HANSSSEN I.M. et LAPIDOT M. (2012). Major Tomato Viruses in the Mediterranean Basin. *Advances in Virus Research*, 84, 31-66.
- Infos SENASICA. (2019). Virus rugoso del TOMATE – Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV). Vol n°1 Juin 2019. 34 pp.
- ISHI-Veg. (2019). Detection of infectious Tobamoviruses in Tomato seed. Published by ISF (International Seed Federation). 8pp.
- LEVITZKY N., SMITH E., LACHMAN O., LURIA N., MIZRAHI Y., BAKELMAN, H., SELA N., LASKAR O, MILROT E. et DOMBROVSKY A. (2019). The bumblebee *Bombus terrestris* carries a primary inoculum of Tomato brown rugose fruit virus contributing to disease spread in tomatoes. *PloS one*, 14(1), e0210871.
- LEWANDOWSKI D.-J., HAYES A.-J. et ADKINS S. (2010). Surprising results from a search for effective disinfectants for tobacco mosaic virus–contaminated tools. *Plant disease*, 94(5), 542-550.
- LI R., BAYSAL-GUREL F., ABDO Z., MILLER S.-A. et LING K.-S. (2015). Evaluation of disinfectants to prevent mechanical transmission of viruses and a viroid in greenhouse tomato production. *Virology journal*, 12(1), 5.

- LI Y., TAN, G., LAN P., ZHANG A., LIU Y., LI R. et Li F. (2018). Detection of tobamoviruses by RT-PCR using a novel pair of degenerate primers. *Journal of Virological Methods*, 259, 122-128.
- LING K.-S., TIAN T., GURUNG S., SALATI R. et GILLIARD A. (2019). First report of Tomato brown rugose fruit virus infecting greenhouse tomato in the United States. *Plant Disease*, 103(6), 1439.
- LURIA N., SMITH E., REINGOLD V., BEKELMAN I., LAPIDOT M., LEVIN I., ... et EZRA N. (2017). A new Israeli Tobamovirus isolate infects tomato plants harboring Tm-22 resistance genes. *PloS one*, 12(1), e0170429.
- MAAYAN Y., PANDARANAYAKA E.-P., SRIVASTAVA D.-A., LAPIDOT M., LEVIN I., DOMBROVSKY A. et HAREL A. (2018). Using genomic analysis to identify tomato Tm-2 resistance-breaking mutations and their underlying evolutionary path in a new and emerging tobamovirus. *Archives of virology*, 163(7), 1863-1875.
- MENZEL W., KNIERIM D., WINTER S., HAMACHER J. et HEUPEL M. (2019). First report of Tomato brown rugose fruit virus infecting tomato in Germany. *New Disease Reports*, 39(1), 2044-0588.
- MPI Ministry of Primary Industries, New Zealand Government. (2019) Import Health Standards. Seeds for Sowing. 155.02.05. 162 pp.
- NOBLE R. et ROBERTS S.J. (2004) Eradication of plant pathogens and nematodes during composting: a review. *Plant Pathology*, 53, 548-568.
- NPPO NL. (2019). 2019-11 Official confirmation of Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) in *Solanum lycopersicum* at two professional fruit production companies (closed conditions), 7pp.
- OLADOKUN J.-O., HALABI M.-H., BARUA P. et NATH P.-D. (2019). Tomato brown rugose fruit disease: current distribution, knowledge and future prospects. *Plant Pathology*. In press.
- PANNO S., CARUSO A.-G. et DAVINO S. (2019). First Report of Tomato Brown Rugose Fruit Virus on Tomato Crops in Italy. *Plant Disease*, 103(6), 1443-1443.
- Proefstation voor de Groenteteelt et Proefcentrum en Scientia Terrae. (2019). Infolyer : Tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV). 7pp.
- Proefstation voor de Groenteteelt Sint-Katelijne-Waver, Proefcentrum Hoogstraten Meerle et Scientia Terrae en LAVA. (2019). TOMATO BROWN RUGOSE FRUIT VIRUS (ToBRFV). 14 pp.
- ROBERTS A.-G. (2014). Plant Viruses: Soil-borne. eLS. *Encyclopedia of Life Sciences*. John Wiley & Sons, Ltd. www.els.net; 2006
- SADER-SENASICA. (2019). MEDIDAS FITOSANITARIAS PARA EL MANEJO DEL VIRUS RUGOSO DEL TOMATE. 16 pp.
- SALEM N., MANSOUR A., CIUFFO M., FALK B.-W. et TURIN, M. (2016). A new tobamovirus infecting tomato crops in Jordan. *Archives of virology*, 161(2), 503-506.
- SKELTON A., BUXTON-KIRK A., WARD R., HARJU V., FREW L., FOWKES A., LONG M., NEGUS A., FORDE S., ADAMS I.-P., PUFAL H., MCGREIG S., WEEKES R. et FOX A. (2019). First report of Tomato brown rugose fruit virus in tomato in the United Kingdom. *New Disease Reports*, 40, 12-12.
- SMITH E. et DOMBROVSKY A. (2019). Aspects in Tobamovirus Management in Intensive Agriculture. In : *Plant Pathology and Management of Plant Diseases*. IntechOpen, 2019.

World Trade Organization, Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures. (2019). 19-1112, G/SPS/N/TUR/109. 2pp.

YAN Z.-Y., MA H.-Y., HAN S.-L., GENG C., TIAN Y.-P. et LI X.-D. (2019). First report of tomato brown rugose fruit virus infecting tomato in China. Plant Disease, PDIS-05.

## 4.2 Normes

NF X 50-110 (mai 2003) Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise. AFNOR (indice de classement X 50-110).

## 4.3 Législation et réglementation

Directive 2000/29/CE du Conseil du 8 mai 2000 concernant les mesures de protection contre l'introduction dans la Communauté d'organismes nuisibles aux végétaux ou aux produits végétaux et contre leur propagation à l'intérieur de la Communauté.

Décision d'exécution (UE) 2019/1615 de la Commission du 26 septembre 2019 établissant des mesures d'urgence destinées à éviter l'introduction et la propagation du virus du fruit rugueux de la tomate brune (ToBRFV) dans l'Union [notifiée sous le numéro C(2019) 6826].

---

## ANNEXES

---

## Annexe 1 : Lettre de saisine



2 0 1 9 -SA- 0 0 8 0

Décision n° 2019-04-123

### AUTOSAISINE

Le directeur général de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses),

Vu le code de la santé publique, et notamment son article L. 1313-3 conférant à l'Anses la prérogative de se saisir de toute question en vue de l'accomplissement de ses missions,

#### Décide :

**Article 1<sup>er</sup>.**- L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail se saisit afin de réaliser une expertise dont les caractéristiques sont listées ci-dessous.

#### 1.1 Thématiques et objectifs de l'expertise

Evaluation du risque simplifiée du *Tomato brown rugose fruit virus* pour la France métropolitaine.

#### 1.2 Contexte de l'autosaisine

Grâce à la veille sanitaire réalisée par les membres du Comité d'Experts Spécialisé de l'Anses « Risques biologiques pour la santé des végétaux » et nos agents Anses, une alerte nous est parvenue concernant un virus émergent de la tomate : le *Tomato brown rugose fruit virus*.

Le *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) est un tobamovirus émergent dont les premiers signalements datent de 2014 en Israël et de 2015 en Jordanie sur des tomates produites sous serre. En 2018, il a été également signalé au Mexique (où il est en cours d'éradication) et aux Etats-Unis où il a été éradiqué la même année. Au sein de l'Union européenne (UE), il a été signalé en Allemagne en 2018 (Rhénanie-du-Nord-Westphalie, où il est en cours d'éradication) et en Italie (Sicile) début 2019. Ce virus a été décrit également dans le bulletin de santé du végétal – Provence Alpes Côte D'Azur en décembre 2018. Il a été ajouté à la liste d'alerte de l'OEPP (Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes) en janvier 2019 et il a fait l'objet d'une fiche d'alerte émise par le Laboratoire de la Santé des Végétaux (LSV\_2019\_03\_0027).

Les plantes hôtes principales du ToBRFV sont la tomate (*Solanum lycopersicum*) et le piment (*Capsicum* sp.). Les dégâts observés sur tomate en production sous serre incluent des chloroses, des mosaïques et des marbrures sur les feuilles, ainsi que des taches nécrotiques sur les pédoncules, calices et pétioles des fleurs. Les fruits présentent des taches jaunes ou brunes, avec des symptômes



de rugosité caractéristiques, et peuvent être déformés et avoir une maturation irrégulière, et ainsi devenir non commercialisables. L'incidence de la maladie varie entre 10 et 100% de fruits atteints selon les sites. Des symptômes similaires ont également été observés sur les fruits de *Capsicum* sp. au Mexique.

Le mode de dissémination des virus appartenant au genre *Tobamovirus* est particulièrement efficace. La transmission est mécanique par simple contact direct entre les plantes ou via les mains, les outils de travail, les vêtements, les insectes pollinisateurs, les oiseaux, l'eau d'irrigation. Les semences peuvent également transmettre les tobamovirus. Enfin, ces virus sont très stables : ils peuvent en effet survivre plusieurs mois sur des supports inertes sans perte de pouvoir infectieux. Ces caractéristiques épidémiologiques rendent les tobamovirus redoutables dans les cultures à haute densité de plantation comme les cultures conduites sous serre.

La résistance durable portée par les gènes *Tm-2/Tm-2<sup>2</sup>* et déployée dans les variétés de tomates de production depuis les années 1970 a permis une réduction considérable des impacts négatifs liés à d'autres tobamovirus (Tomato mosaic virus et Tobacco mosaic virus principalement). Or, ces gènes sont inefficaces contre le ToBRFV. L'absence de résistance chez la tomate met donc particulièrement en péril cette filière de production jusque-là épargnée.

### 1.3 Questions sur lesquelles portent les travaux d'expertise à mener

Compte tenu de l'importance de la filière de production de tomates sous serre en France, du fort caractère infectieux de ce virus et de la sensibilité de la tomate, de la succession des signalements dans des sites de production sur plusieurs continents et plus particulièrement au sein de l'UE et de l'absence de mesure réglementaire vis-à-vis de ce virus qui pourrait engendrer des filières d'entrée à risque, il vous est demandé de réaliser une évaluation de risque simplifiée du ToBRFV afin de :

- (i) évaluer la probabilité d'introduction et de dissémination du ToBRFV et l'ampleur des impacts économiques potentiels sur le territoire français métropolitain,
- (ii) proposer des options de mesures de gestion en cas de risque inacceptable pour la filière de production.

### 1.4 Durée prévisionnelle de l'expertise

La réalisation de l'expertise se fera sur une durée de huit mois pour une validation des analyses et conclusion par le CES en session plénière de novembre 2019 au plus tard.

**Article 2.-** Un avis porté par le CES « Risques biologiques pour la santé des végétaux » sera émis et publié par l'Agence à l'issue des travaux.

Fait à Maisons-Alfort, le 25 AVR. 2019



Dr Roger Genet  
Directeur général

## Annexe 2 : Questionnaire

Ce questionnaire a été envoyé aux auteurs des publications scientifiques concernant le signalement des premiers cas de ToBRFV jusqu'en septembre 2019.

### Epidemiology

- Has the ToBRFV entry pathway been identified (seed lots, contaminated plants for planting)?
- Has the disease progression in crops, compared to other tobamoviruses (e. g. ToMV / tomato), been estimated? If so, how is it evolving?
  - o along the rows? at random?
  - o at what speed?
- How do you explain the difference between the incidences observed among all reports: 10 and 20% (Germany, Italy and Turkey) vs 100% (Israel, Jordan)? Is this due to
  - o Surveillance and/or early detection of ToBRFV in Germany, Italy and Turkey?
  - o A limited disease progression in the plant due to the Tm2-2 resistance (compared to to tomatoes without resistance genes)?
  - o Other reason?
- Experimental inoculation:
  - o What were observed on inoculated leaves/ systemic leaves on tomato, chili pepper, nicotiana, other hosts?
  - o How long does it take for symptoms to appear on these hosts?
- Spread via seeds: any transmission rate?

### Prevention / Control

- Which diagnostic tests do you think are most appropriate to identify the virus?
  - o Pre-screening by electronic microscopy, ELISA (Agdia serum)?
  - o Precise identification of ToBRFV:
    - Generic primers "Li" or "Menzel" and sequencing?
    - Specific primers "Luria"?
- Were Infected plants rapidly eliminated after identification of ToBRFV?
- Which plants were eliminated in greenhouses : symptomatic plants only? Neighbouring plants and rows? All the plants in the greenhouse?
- How were the plants eliminated (incineration, other?)
- What virucidal product was used to decontaminate greenhouses/structures/materials after plant elimination?
- Is the effectiveness of seed decontamination procedures for ToBRFV (NaClO, HCl, Na3PO4, others...) known?
- Have new tomatoes been or will they be replanted in the same greenhouses?
- Do we already have an idea of the effectiveness of the entire procedure put in place to eliminate ToBRFV, making it possible to consider replanting tomatoes?
- What means of communication have you put in place to inform professionals in the tomato/pepper sector?

## Annexe 3 : Décision d'exécution (UE) 2019/1615

30.9.2019

FR

Journal officiel de l'Union européenne

L 250/91

### DÉCISION D'EXÉCUTION (UE) 2019/1615 DE LA COMMISSION

du 26 septembre 2019

établissant des mesures d'urgence destinées à éviter l'introduction et la propagation du virus du fruit rugueux de la tomate brune (ToBRFV) dans l'Union

[notifiée sous le numéro C(2019) 6826]

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu la directive 2000/29/CE du Conseil du 8 mai 2000 concernant les mesures de protection contre l'introduction dans la Communauté d'organismes nuisibles aux végétaux ou aux produits végétaux et contre leur propagation à l'intérieur de la Communauté <sup>(9)</sup>, et notamment son article 16, paragraphe 3, troisième phrase,

considérant ce qui suit:

- (1) Le virus du fruit rugueux de la tomate brune (ci-après l'organisme spécifié) est un organisme nuisible qui, à ce jour, n'est inscrit ni à l'annexe I ni à l'annexe II de la directive 2000/29/CE.
- (2) Cependant, à la fin de l'année 2018, l'Allemagne et l'Italie ont déclaré des foyers d'infestation par l'organisme spécifié dans des cultures de tomates sur leur territoire et communiqué les mesures de lutte adoptées. Une analyse du risque phytosanitaire réalisée par l'Italie a démontré que l'organisme spécifié et ses effets néfastes pourraient constituer une menace sanitaire importante dans l'Union, notamment pour la production de *Solanum lycopersicum* L. et de *Capsicum annuum*.
- (3) Les États membres devraient donc veiller à ce que toute personne ayant sous son contrôle des végétaux susceptibles d'être infestés par l'organisme spécifié soit informée de la présence potentielle de celui-ci et des mesures à prendre.
- (4) Les États membres devraient en outre réaliser des enquêtes annuelles visant à déceler la présence de l'organisme spécifié sur leur territoire pour garantir une stratégie plus préventive face à l'implantation et à la propagation de ce dernier.
- (5) Au vu des données probantes émanant d'Allemagne et d'Italie, et compte tenu de la propagation de l'organisme spécifié dans un nombre croissant de pays tiers, les végétaux sensibles spécifiés qui sont destinés à la plantation, y compris les semences, devraient être soumis à des mesures spécifiques lors de leur introduction dans l'Union et être accompagnés d'un certificat phytosanitaire.
- (6) Ces mesures spécifiques devraient prévoir la détection rapide de l'organisme spécifié sur le territoire de l'Union, les exigences concernant l'introduction dans l'Union des végétaux spécifiés qui sont destinés à la plantation, y compris les semences, ainsi que les contrôles officiels à effectuer lors de l'introduction de ces végétaux dans l'Union.
- (7) De telles mesures sont nécessaires pour garantir une protection renforcée du territoire de l'Union contre l'entrée, l'implantation et la propagation de l'organisme spécifié.
- (8) Afin que les organismes officiels responsables et les opérateurs professionnels puissent s'adapter à ces exigences, la présente décision devrait s'appliquer à partir du 1<sup>er</sup> novembre 2019.
- (9) La présente décision devrait être temporaire et s'appliquer jusqu'au 31 mars 2022, de manière à pouvoir être réexaminée avant cette date.
- (10) Les mesures prévues par la présente décision sont conformes à l'avis du comité permanent des végétaux, des animaux, des denrées alimentaires et des aliments pour animaux.

(9) JO L 169 du 10.7.2000, p. 1.

A ADOPTÉ LA PRÉSENTE DÉCISION:

#### Article premier

##### Définitions

Aux fins de la présente décision, on entend par:

- a) «organisme spécifié», le virus du fruit rugueux de la tomate brune (Tomato brown rugose fruit virus ou ToBRFV);
- b) «végétaux spécifiés destinés à la plantation», les végétaux destinés à la plantation des espèces *Solanum lycopersicum* L. et *Capsicum annuum*.

#### Article 2

##### Interdiction visant l'introduction et les mouvements dans l'Union

Il est interdit d'introduire ou de faire circuler l'organisme spécifié dans l'Union.

#### Article 3

##### Détection ou suspicion de la présence de l'organisme spécifié

Les États membres veillent à ce que toute personne ayant sous son contrôle des végétaux susceptibles d'être infestés par l'organisme spécifié soit immédiatement informée de la présence soupçonnée ou réelle de l'organisme spécifié, des conséquences éventuelles et risques qu'elle entraîne et des mesures à prendre pour prévenir l'implantation et la propagation dudit organisme.

#### Article 4

##### Enquêtes concernant la présence de l'organisme spécifié sur le territoire des États membres et identification de celui-ci

1. Les États membres mènent des enquêtes annuelles visant à déceler la présence de l'organisme spécifié sur les végétaux hôtes se trouvant sur leur territoire.
2. Ces enquêtes sont effectuées par l'organisme officiel responsable ou sous le contrôle officiel de celui-ci. Ces enquêtes comprennent des tests en laboratoire et, en ce qui concerne les possibilités de détection de l'organisme spécifié, reposent sur des principes scientifiques et techniques fiables.
3. Chaque État membre notifie à la Commission et aux autres États membres, au plus tard le 31 janvier de chaque année, les résultats des enquêtes effectuées au cours de l'année civile précédente.

#### Article 5

##### Mouvements dans l'Union des végétaux spécifiés destinés à la plantation

Les végétaux spécifiés destinés à la plantation qui sont originaires du territoire de l'Union ne peuvent circuler dans l'Union que s'ils sont accompagnés d'un passeport phytosanitaire établi et délivré conformément à la directive 92/105/CEE de la Commission <sup>(\*)</sup> et satisfont à l'un des critères suivants:

- a) ils sont originaires de zones où l'organisme spécifié est inconnu;
- b) pour les végétaux destinés à la plantation autres que les semences:
  - i) ils sont originaires d'un site de production où, d'après les inspections officielles réalisées à un moment propice à sa détection, l'organisme spécifié est inconnu;
  - ii) ils sont issus de semences originaires de zones qui soit sont indemnes de l'organisme spécifié soit ont été déclarées indemnes à la suite de tests officiels pratiqués sur un échantillon représentatif à l'aide de méthodes appropriées;
- c) pour les semences, elles ont été déclarées indemnes de l'organisme spécifié à la suite d'un échantillonnage et de tests officiels réalisés sur un échantillon représentatif à l'aide de méthodes appropriées.

(\*) Directive 92/105/CEE de la Commission du 3 décembre 1992 établissant une certaine normalisation des passeports phytosanitaires à utiliser pour les mouvements de certains végétaux, produits végétaux ou autres objets à l'intérieur de la Communauté et fixant les modalités relatives à la délivrance de tels passeports phytosanitaires, ainsi que les conditions et modalités de leur remplacement (JO L 4 du 8.1.1993, p. 22).

## Article 6

**Exigences concernant l'introduction dans l'Union des végétaux spécifiés destinés à la plantation**

Les végétaux spécifiés destinés à la plantation ne peuvent être introduits dans l'Union que s'ils sont accompagnés du certificat phytosanitaire visé à l'article 13, paragraphe 1, point ii), de la directive 2000/29/CE et satisfont à l'un des critères suivants:

- a) ils sont originaires d'un pays tiers indemne de l'organisme spécifié, tel qu'établi par l'organisation nationale de protection des végétaux concernée, conformément aux normes internationales pertinentes pour les mesures phytosanitaires. Cette information est indiquée dans le certificat phytosanitaire sous la rubrique «Déclaration supplémentaire»;
- b) ils sont originaires d'une zone indemne de l'organisme spécifié, telle qu'établie par l'organisation nationale de protection des végétaux concernée, conformément aux normes internationales pertinentes pour les mesures phytosanitaires. La dénomination de cette zone est indiquée sur le certificat phytosanitaire sous la rubrique «Lieu d'origine»;
- c) lorsque les végétaux spécifiés destinés à la plantation sont originaires de pays tiers ou de zones autres que ceux visés aux points a) et b), ils satisfont aux critères suivants:
  - i) pour les végétaux spécifiés destinés à la plantation autres que les semences:
    - ils ont été produits sur un site de production enregistré et surveillé par l'organisation nationale de protection des végétaux du pays d'origine qui est connu pour être indemne de l'organisme spécifié sur la base des inspections officielles réalisées à un moment propice à la détection de celui-ci;
    - ils sont issus de semences originaires de zones qui soit sont indemnes de l'organisme spécifié soit ont été déclarées indemnes à la suite de tests officiels pratiqués sur un échantillon représentatif à l'aide de méthodes appropriées. Il est fait mention de ces tests à la rubrique «Déclaration supplémentaire» du certificat phytosanitaire.
  - Des informations garantissant la traçabilité des végétaux spécifiés destinés à la plantation jusqu'à leur lieu de production sont disponibles;
  - ii) pour les semences, elles ont été déclarées indemnes de l'organisme spécifié à la suite d'un échantillonnage et de tests officiels réalisés sur un échantillon représentatif à l'aide de méthodes appropriées. Il est fait mention de ces tests à la rubrique «Déclaration supplémentaire» du certificat phytosanitaire.

## Article 7

**Contrôles officiels lors de l'introduction dans l'Union**

Tous les lots de végétaux spécifiés destinés à la plantation qui sont introduits dans l'Union font l'objet de contrôles officiels au point d'entrée dans l'Union ou au lieu de destination, conformément aux dispositions prévues par la directive 2004/103/CE de la Commission (\*).

## Article 8

**Date d'application**

La présente décision est applicable à partir du 1<sup>er</sup> novembre 2019.

## Article 9

**Date d'expiration**

La présente décision s'applique jusqu'au 31 mars 2022.

(\*) Directive 2004/103/CE de la Commission du 7 octobre 2004 relative aux contrôles d'identité et aux contrôles sanitaires des végétaux, produits végétaux et autres objets inscrits à l'annexe V, partie B, de la directive 2000/29/CE du Conseil, qui peuvent être effectués dans un autre lieu que le point d'entrée dans la Communauté ou dans un endroit situé à proximité, et établissant les conditions régissant ces contrôles (JO L 313 du 12.10.2004, p. 16).

L 250/94

FR

Journal officiel de l'Union européenne

30.9.2019

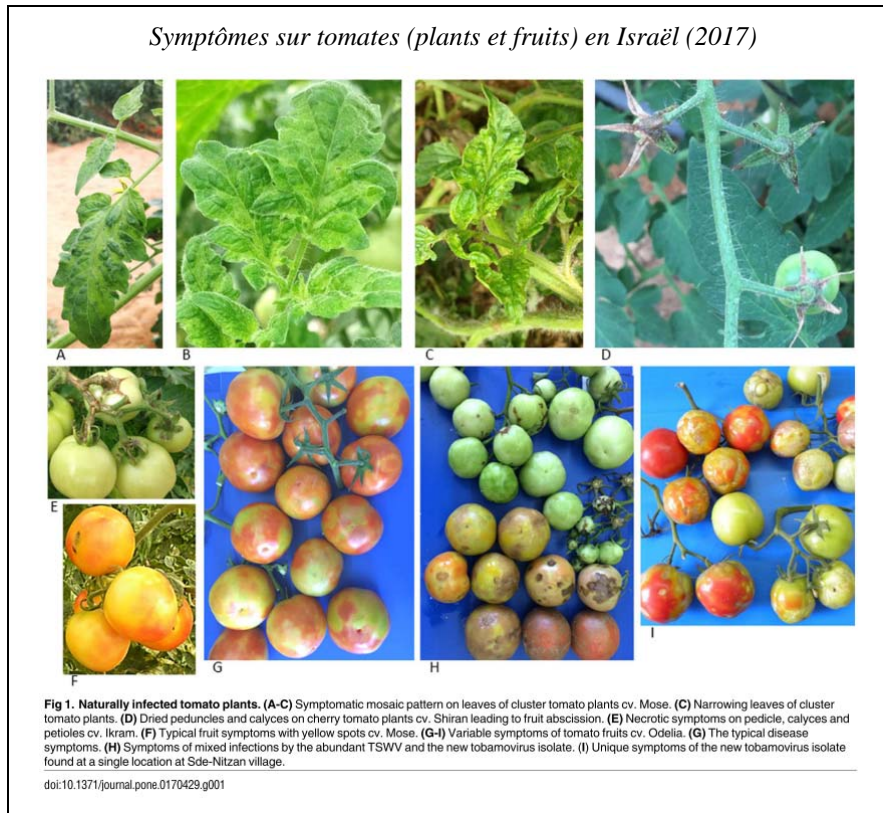
*Article 10***Destinataires**

Les États membres sont destinataires de la présente décision.

Fait à Bruxelles, le 26 septembre 2019.

*Par la Commission*  
Vytenis ANDRIUKAITIS  
*Membre de la Commission*

## Annexe 4 : Illustrations pertinentes



Source : Luria et al., 2017



*Symptômes sur tomates en Israël (2019)*



*Source : Gentit, ANSES, communication personnelle*

*Symptômes de mosaïque (infection naturelle, Israël 2019) et filiformie (infection expérimentale, France 2019) sur feuilles de tomates*



*Source : Gentit et Visage, ANSES, communication personnelle*



## Annexe 5 : Suivi des actualisations du rapport

Date	Page	Description de la modification
06/12/2019	20	Remplacement de la figure relative à la « Répartition mondiale du ToBRFV en novembre 2019 » (en date du 12/11/2019) par la « Répartition mondiale du ToBRFV en décembre 2019 » (en date du 06/12/2019) suite à la mise à jour de la distribution du virus par l'EPPO GD et le signalement de sa présence en Espagne

## Notes

---





Agence nationale de sécurité sanitaire  
de l'alimentation, de l'environnement et du travail  
14 rue Pierre et Marie Curie  
F94701 Maisons-Alfort cedex  
[www.anses.fr](http://www.anses.fr)  
[@Anses\\_fr](https://twitter.com/Anses_fr)