

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 27 février 2025

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

relatif à « l'évaluation du risque lié au tomato fruit blotch virus (ToFBV) 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 autosaisie le 16 juillet 2024 pour la réalisation de l'expertise suivante : évaluation du risque lié au tomato fruit blotch virus (ToFBV) pour la France métropolitaine.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

1.1. Contexte

La veille sanitaire réalisée par les membres du Comité d'experts spécialisé (CES) Santé des végétaux, a fait apparaître une alerte concernant un nouveau virus émergent de la tomate : le tomato fruit blotch virus (ToFBV), de l'espèce *Blunervirus solani*.

Les premières descriptions du ToFBV ont eu lieu en Italie en 2018 et en Australie en 2019. Sa présence a ensuite été déclarée au Brésil, au Portugal, en Espagne, en Slovénie, en Grèce et en Suisse. La présence du virus a pu être mise en évidence a posteriori dans des échantillons de tomates collectés en 2012 en Italie et en 2015 en Espagne. À ce jour, aucune réglementation n'existe vis-à-vis du ToFBV.

La principale plante hôte du ToFBV est la tomate (*Solanum lycopersicum*), culture légumière d'une grande importance en France. Les dégâts observés sont restreints aux fruits et se caractérisent par de fortes décolorations et des déformations les rendant non commercialisables. L'absence de symptômes sur feuilles et l'apparition tardive des

symptômes sur fruits pendant la période de production enlèvent toute possibilité d'anticipation quant à l'application d'éventuelles mesures de gestion (élimination des plants atteints, contrôle de l'acarien vecteur suspecté), ce qui peut induire un impact économique conséquent comme cela a été rapporté dans plusieurs pays (Italie, Espagne notamment). À ce jour, en raison de la caractérisation récente de ce virus, aucune variété résistante n'est décrite et la sensibilité variétale de la tomate n'a pas été étudiée.

La détection du ToFBV est très fréquemment associée à la présence de l'acarien *Aculops lycopersici*, responsable de l'acarbose bronzée de la tomate, ce qui suggère qu'il serait impliqué dans la transmission du virus. Les modes de transmission par la semence, par contact direct et expérimentalement par inoculation mécanique, n'ont jusqu'à présent pas été démontrés. Jusqu'à récemment, chez la tomate symptomatique, le ToFBV a souvent été associé à d'autres virus, le pepino mosaic virus (PepMV) et/ou le tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV) suggérant que la co-infection jouerait un rôle dans l'expression des symptômes. Néanmoins, un signalement récent de mono-infection dans une production de tomates sous serre en Flandre (Belgique) révèle la capacité du ToFBV à produire des dégâts sans aucune co-infection avec d'autres virus.

1.2. Objet de la saisine

Ainsi, compte tenu de l'importance de la filière de production de tomates sous serre en France, des dégâts occasionnés par le ToFBV dans son aire de distribution actuelle, de la multiplication des signalements dans des sites de production sur plusieurs continents et plus particulièrement au sein de l'Union européenne, et de l'absence de mesures et de statut réglementaires vis-à-vis de ce virus, une évaluation du risque phytosanitaire lié au ToFBV en France métropolitaine a été réalisée.

Elle vise à évaluer la probabilité d'introduction (entrée et établissement) et de dissémination du virus, à évaluer son impact potentiel en France et à identifier les mesures de gestion envisageables.

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 (Janvier 2024) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « risques biologiques pour la santé des végétaux ». L'Anses a confié l'expertise à deux rapporteurs. Les travaux ont été présentés au CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques le 24 septembre 2024 et le 28 janvier 2025. L'avis a été adopté par le CES « risques biologiques pour la santé des végétaux » réuni le 28 janvier 2025.

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 : <https://dpi.sante.gouv.fr/>.

Dans la mesure où le ToFBV est un virus nouvellement caractérisé impliquant une nécessité d'évaluer rapidement le risque potentiel qu'il peut présenter, un référentiel

d'évaluation rapide du risque adapté du modèle mis en place par les autorités allemandes (Julius Kühn Institute, Institute for National and International Plant Health) a été utilisé.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GT ET DU CES

Le tableau ci-dessous présente les résultats de l'expertise express (QuickScan).

1. Taxonomie	Ordre : <i>Martellivirales</i> ; Famille : <i>Kitaviridae</i> ; Genre : <i>Blunervirus</i> ; Espèce : <i>Blunervirus solani</i>
2. Nom d'usage	tomato fruit blotch virus (ToFBV)
3. Synonymes	Sans objet
4. Est-ce qu'une ARP existe déjà?	Aucune ARP (analyse du risque phytosanitaire) n'a été identifiée.
5. Cycle Biologique	Les éléments connus sur le cycle biologique du virus sont décrits dans les rubriques ci-dessous.
6. Est-ce que l'organisme nuisible est un vecteur?	Non
7. Est-ce que l'organisme nuisible a besoin d'un vecteur ?	Plusieurs éléments sont en faveur d'une transmission du ToFBV par acarien mais sans que la démonstration expérimentale n'ait pu être établie : <ul style="list-style-type: none"> – le citrus leprosis virus (<i>Cilevirus</i>) et l'hibiscus green spot virus (<i>Higrevirus</i>) appartenant à la même famille des <i>Kitaviridae</i> sont transmis par des acariens du genre <i>brevipalpus</i> (faux tétranyque) (Rodrigues <i>et al.</i>, 2003; Olmedo-Velarde <i>et al.</i>, 2024) ; – pour le blueberry necrotic ring blotch virus (BNRBV, <i>Blunervirus</i>) et le tea plant necrotic ring blotch virus (TPNRBV, <i>Blunervirus</i>), plusieurs auteurs ont fait l'hypothèse d'une possible transmission par des acariens ériophyides (Saad <i>et al.</i>, 2021 ; Burkle <i>et al.</i>, 2012 ; Ren <i>et al.</i>, 2022) ; - plusieurs auteurs ont identifié la présence systématique et parfois abondante de l'acarien <i>Aculops lycopersici</i> (<i>Eriophyidae</i>) dans des foyers de ToFBV, suggérant un rôle possible de vecteur dans la transmission du virus (Nakasu <i>et al.</i>, 2022 ; Beris <i>et al.</i>, 2023 ; Steyer S. <i>comm pers.</i> ; Verdin E. <i>comm pers.</i>, Faggioli F. <i>comm pers.</i>). Cependant, aucune étude expérimentale n'a encore démontré la transmission du ToFBV par <i>A. lycopersici</i>. Des essais sont en cours en Italie et en Pologne (Faggioli F. <i>comm pers.</i>). - Luigi <i>et al.</i> (2024) ont identifié par RT-PCR et digital RT-PCR la présence du ToFBV dans <i>A. lycopersici</i> prélevés sur tomates et morelles naturellement infectées.

<p>8. Autres modes de dissémination</p>	<p style="text-align: center;">- Transmission par semences</p> <p>Le ToFBV a été détecté dans le tégument externe de graines de tomate mais n'a pas été mis en évidence dans les plantules issues de la germination de ces graines (Faggioli F. <i>comm pers.</i>). Ces observations suggèrent que le virus n'est pas transmis par la semence chez la tomate. Toutefois, le nombre de semences analysées (500) ne permet pas d'exclure la possibilité d'une transmission avec un taux inférieur au taux minimal pouvant être estimé dans cette expérimentation (i.e $\leq 0,2\%$).</p> <p style="text-align: center;">- Inoculation mécanique</p> <p>Des essais de transmission du ToFBV par greffage de greffons infectés sur porte-greffes sains de tomates n'ont pas abouti (Nakasu et al. 2022). A contrario lors d'études indépendantes, Tiberini A. et Verdin E. (<i>comm pers.</i>) indiquent avoir obtenu la transmission du virus par cette même approche. Ces résultats restent néanmoins à confirmer (Verdin E., <i>comm pers.</i>)</p> <p>Tous les essais de transmission du ToFBV par inoculation mécanique réalisés par différents auteurs sur plusieurs plantes indicatrices ont été infructueux (Nakasu <i>et al.</i>, 2022 sur espèces non précisées; Beris <i>et al.</i>, 2023 sur <i>Chenopodium quinoa</i>, <i>Nicotiana benthamiana</i>, <i>N. tabacum</i> cv <i>Xanthii</i> et <i>Turkish</i>; Beris <i>et al.</i>, 2024 sur <i>N. benthamiana</i>, <i>N. tabacum</i> cv <i>Xanthii</i> et <i>Solanum lycopersicum</i> cv Ace 55 VF).</p>
<p>9. Hôtes</p>	<p>Hôtes naturels : la tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>) : nombreuses descriptions publiées sur cette espèce (Ciuffo <i>et al.</i>, 2020; Nakasu <i>et al.</i>, 2022; Beris <i>et al.</i>, 2023; Blouin <i>et al.</i>, 2023; Kitajima <i>et al.</i>, 2023; Beris <i>et al.</i>, 2024; Maachi <i>et al.</i>, 2021; Rivarez <i>et al.</i>, 2023; Panno <i>et al.</i>, 2024; Luigi <i>et al.</i>, 2024) et mise en évidence de particules virales dans deux variétés de tomates (Kitajima <i>et al.</i>, 2023).</p> <p>Hôtes naturels probables</p> <p>La morelle noire (<i>Solanum nigrum</i>) : donnée issue d'une seule description à partir de plusieurs plantes positives par PCR (Luigi <i>et al.</i>, 2024).</p> <p>La pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>) : donnée issue de séquençage haut débit effectué à partir d'un échantillon de pomme de terre (Blouin <i>et al.</i>, 2023 et Candresse T. <i>comm pers.</i>).</p> <p>Hôtes naturels incertains :</p> <p>La patate douce (<i>Ipomoea batatas</i>) : donnée incomplète issue uniquement d'une base de données archivant des séquences haut débit, en particulier des données d'études métagénomiques et environnementales (Séquence Read Archive, SRA) (Blouin <i>et al.</i>, 2023).</p>
<p>10. Symptômes</p>	<p>Les symptômes observés sont tous décrits sur tomate et uniquement sur fruits. Les principaux symptômes qui sont associés au ToFBV sont la présence de tâches chlorotiques sur l'épiderme, un mûrissement irrégulier et des fossettes cutanées (Figure 1). Il est à noter que tous les symptômes observés l'ont été sur des échantillons présentant systématiquement une</p>

co-infection du ToFBV avec d'autres virus (e.g. PepMV, ToBRFV, TSWV) (Ciuffo *et al.*, 2020; Maachi *et al.*, 2021; Nakasu *et al.*, 2022; Beris *et al.*, 2023; Blouin *et al.*, 2023; Rivarez *et al.*, 2023; Beris *et al.*, 2024 et Luigi *et al.*, 2024).

Aucun symptôme uniquement imputable au ToFBV n'est décrit sur feuilles. En effet, tous les symptômes décrits sur feuilles sont systématiquement associés à des co-infections par le ToFBV et un ou plusieurs autres virus comme décrit sur fruits. Ces autres virus étant connus pour causer des symptômes foliaires, ils sont très vraisemblablement responsables des symptômes observés sur feuilles. Les infections sur pomme de terre et patate douce n'ont fait l'objet d'aucune description de symptôme (Blouin *et al.*, 2023).

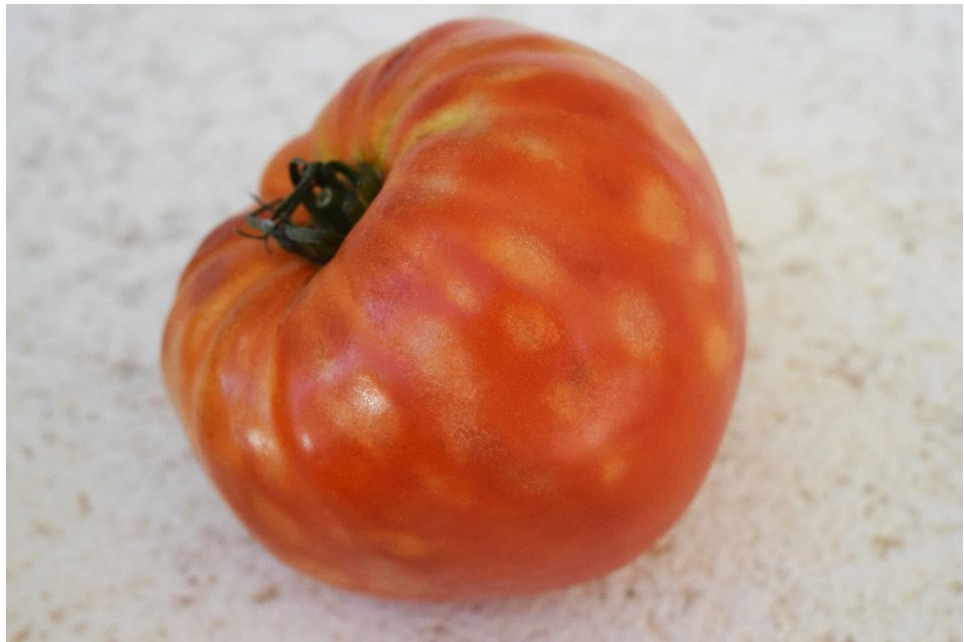




Figure 1 : symptômes de ToFBV observés sur fruits de tomate (crédits : J Gaudin INRAE).

Dans la littérature, la description des symptômes sur tomates est la suivante : Ciuffo *et al.* (2020) ont observé en 2018 une maturation irrégulière sous forme de taches et de dépressions sur fruits du cv. Tarquito. En 2019, les mêmes auteurs ont observé une maturation irrégulière en taches sur cv. Eshkol. Nakasu *et al.* (2022) ont observé des taches chlorotiques circulaires ou irrégulières avec des symptômes plus marqués sur les vieux fruits des cv. Sweet grape, Giacomo, Grazianni, Tropical et DRC5640 et aucun symptôme sur feuilles. Beris *et al.*, (2023) ont observé la présence systématique de taches sur fruits issus de 11 pieds de cv. Esperia F1 hybrid. Blouin *et al.*, (2023) ont décrit des anneaux chlorotiques et déformations sur des fruits co-infectés par le ToFBV et le southern tomato virus (STV). Maachi *et al.* (2021) n'ont pas décrit de symptômes spécifiques au ToFBV sur feuilles mais ont observé que tous

	<p>les échantillons symptomatiques (mosaïques et déformation des feuilles et des fruits) provenaient de plantes co-infectées par le ToFBV et 1 à 4 autres virus (STV, pepino mosaic virus souche CH2, tomato yellow leaf curl virus et tomato chlorosis virus). Enfin Panno <i>et al.</i> (2024) ont décrit la présence de taches chlorotiques irrégulières ou circulaires sur fruits, tandis qu'aucun symptôme n'était observé sur feuilles. En Belgique, des symptômes de décolorations sur fruits ont été observés sur de nombreux cultivars de tomate porteur du ToFBV. Contrairement à ce qui est indiqué dans le contexte initial (point 1.1), le ToFBV était présent en co-infection avec le tomato marchitez virus (TMaV) et le STV (De Jonghe K. <i>comm pers.</i>). En France, les variétés sur lesquelles le virus a été identifié présentaient toutes des décolorations sur fruits sans aucun symptôme foliaire (cv. Diamandia, Rebelski, Marpink, Gourmandia et Buffalo Steak) (Verdin E. <i>comm. pers.</i>).</p>
<p>11. Présence des hôtes en France ?</p>	<p>En 2022 en France, la production de tomate représente 5.044 ha de surface cultivée dont 2.025 ha sous serres et 617 ha en plein air pour la tomate de marché du frais et 2.402 ha pour la tomate plein air pour industrie (Agreste, 2022).</p>
<p>12. Présence des hôtes dans les états membres de l'UE?</p>	<p>La tomate est cultivée dans tous les états membres de l'Union européenne en plein champ et/ou sous abris. En 2022, les surfaces cultivées en tomate représentaient 208160 ha dans l'UE, dont 85% dans les 7 états membres dans lesquels le ToFBV a été décrit, pour une production totale de 15,4 Mt, dont 13Mt dans ces états.</p>
<p>13. Aire d'infestation connue</p>	<p>En Europe :</p> <p>En France le ToFBV a été identifié (hors cadre officiel) dans 6 départements (14 foyers au total, Verdin E. <i>comm pers.</i>) en région Nouvelle Aquitaine (Lot-et-Garonne, 2023 et 2024), en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (Var, Bouches-du-Rhône, Vaucluse, 2024) et en Occitanie (Gard, Pyrénées-Orientales, 2024).</p> <p>Le virus a été détecté en Belgique (Luigi <i>et al.</i>, 2024) ; Espagne (Maachi <i>et al.</i>, 2021 ; EPPO, 2022) ; Grèce : Attique, Crète, Eubée (Beris <i>et al.</i>, 2023, 2024) ; Italie : Sicile, Latium (Luigi <i>et al.</i>, 2024 ; Panno <i>et al.</i>, 2024 ; Ciuffo <i>et al.</i>, 2020) ; Portugal (Maachi <i>et al.</i>, 2021) ; Slovénie : Piran (Rivarez <i>et al.</i>, 2023) ; Suisse : Tessin (Blouin <i>et al.</i>, 2023).</p> <p>Hors Europe :</p> <p>Le virus a été détecté en Tunisie (Blouin <i>et al.</i>, 2023), Brésil (Nakasu <i>et al.</i>, 2022) et Australie (Ciuffo <i>et al.</i>, 2020).</p> <p>Le virus a été associé à différents itinéraires culturels : cultures sous abris hors sol et pleine terre, et cultures de plein-champs, en agriculture conventionnelle ou biologique.</p>

<p>14. Filières d'entrée</p>	<p>Non connues</p> <p>La transmission du ToFBV par acariens n'a pas été démontrée expérimentalement mais elle est suspectée (voir rubrique 7). Le transport de matériel végétal (e.g. plants pour plantation, boutures, fleurs coupées, fruits) et d'insectes doit être considéré comme une voie d'entrée potentielle ou avérée.</p> <p><i>A. lycopersici</i>, vecteur présumé du ToFBV, pourrait avoir un comportement autostoppeur comme cela a été décrit pour d'autres acariens éryophyides (Majer <i>et al.</i>, 2021). Il peut donc être associé à tout matériel biologique (e.g. plantes, fruits, insectes) et tout autre matériel non biologique entrant dans une serre de production de tomate. Par exemple, les plants destinés à la plantation ainsi que le matériel utilisé en serre échangés entre zones de production de tomates sont susceptibles d'introduire un vecteur virulifère.</p> <p>La transmission du ToFBV par la semence n'a pas été démontrée (cf. rubrique 8). Néanmoins cette unique étude, portant sur l'analyse d'un nombre réduit de graines, ne permet pas d'exclure totalement les semences de tomate des filières d'entrée possibles.</p>
<p>15. Dissémination naturelle</p>	<p>Bien que non démontrée, la transmission par l'acarien <i>A. lycopersici</i> est fortement suspectée. En effet, la présence concomitante du ToFBV et d'<i>A. lycopersici</i> a été signalée dans plusieurs foyers en Grèce (Beris <i>et al.</i>, 2023), au Brésil (Nakasu <i>et al.</i>, 2022), en Italie, en Espagne (Tiberini <i>A. comm pers.</i>), en Belgique (De Jonghe <i>K. comm pers.</i>) et en France (Verdin <i>E. comm pers.</i>).</p> <p>Tout comme pour le TPNRB (<i>Blunervirus</i>), le mouvement systémique du ToFBV dans le fruit de la tomate a été décrit (Tiberini, <i>comm Pers.</i>). Cet élément de biologie permettrait une transmission efficace par vecteur.</p> <p>La dispersion naturelle d'<i>A. lycopersici</i> par le vent, les animaux et les insectes se déplaçant dans la culture, mais aussi la dispersion assistée par les ouvriers et leurs outils au cours des opérations culturales est probable et permettrait la dissémination du ToFBV (Vervaet <i>et al.</i>, 2021 ; Michalska <i>et al.</i>, 2010).</p> <p>La morelle noire (hôte naturel probable) pourrait constituer un réservoir naturel du ToFBV pour sa dissémination.</p> <p>Il n'existe pas d'autres moyens de dissémination naturel connus pour le ToFBV.</p>
<p>16. Établissement et dissémination attendus en France</p>	<p>Il n'existe pas de données sur les conditions climatiques favorisant l'établissement du virus dans son environnement. Le virus est supposé s'établir et se disséminer dans toutes les zones de culture dès lors que son vecteur et ses hôtes s'y développent.</p>
<p>17. Établissement et dissémination</p>	<p>Le virus est présent en Suisse et dans sept pays de l'UE dont les trois principaux pays producteurs de tomates (Italie, Espagne et Portugal) (FAOSTAT, 2022).</p>

attendus dans les états membres de l'UE	<p>Le virus a été détecté dans du matériel biologique collecté en 2012 en Italie (Ciuffo <i>et al.</i>, 2020), en 2015 au Portugal (Maachi <i>et al.</i>, 2021) et en 2017 en France (Candresse T. <i>comm pers.</i>). Malgré ces détections sur du matériel ancien, la description et la caractérisation de ce virus n'ont été réalisées qu'en 2020.</p> <p>L'ensemble de ces éléments indique que le virus est établi et se dissémine dans les états membres de l'UE.</p>
18. Dégâts dans la zone infestée	<p>Une seule publication rapporte l'importance des dégâts associés à la présence de ToFBV. En Grèce, 7% des fruits provenant d'une serre de production présentaient des symptômes (Beris <i>et al.</i>, 2024). Toutefois cette observation a été faite sur du matériel en co-infection avec l'olive latent virus 1 dont la symptomatologie sur fruits de tomate n'est pas décrite.</p> <p>En France, des observations provenant de plusieurs foyers rapportent des pourcentages de plants porteurs de fruits symptomatiques variant de 2 à 10% pour des cultures conventionnelles (1 foyer dans une serre hors-sol et 1 foyer sous tunnel), 10% et plus rarement jusqu'à 20% pour des cultures sous tunnel en agriculture biologique (2 foyers) (Verdin E. <i>comm pers.</i>).</p> <p>En Belgique, toutes les cultures de tomate infectées sous serre ont présenté des symptômes. Cela concernait entre 20 et 30 variétés d'une culture en agriculture biologique. Sur fruits, les symptômes étaient très marqués, empêchant leur commercialisation et entraînant l'arrêt de la culture (De Jonghe K. <i>comm pers.</i>).</p>
19. Limite de la zone menacée en France	<p>Le virus n'ayant pas d'autre hôte cultivé confirmé que la tomate, il est probable que sa présence concerne l'ensemble des zones de culture de ce fruit. Les principales zones de culture de la tomate comprennent l'ouest de la France (région Bretagne et Pays-de-Loire), le sud-ouest (région Nouvelle-Aquitaine : Landes, Lot-et-Garonne et Dordogne), la vallée du Rhône et la bordure méditerranéenne (Région Occitanie et PACA).</p>
20. Dégâts attendus dans la zone menacée en France et dans l'UE.	<p>Les dégâts attendus dans la zone menacée en France et en UE sont identiques à ceux observés dans la zone infestée (voir rubrique 18).</p>

21. Faisabilité de la gestion et mesures	<p>En l'absence de variétés résistantes ou tolérantes connues, la prophylaxie est le principal outil de gestion du virus en culture.</p> <p>Une surveillance basée sur l'apparition des premiers symptômes ne concerne que la culture de tomate en production, car la présence du virus ne s'exprime que sur fruits. Néanmoins, les symptômes du ToFBV n'étant pas spécifiques, la confirmation de la présence du virus devra se faire sur la base d'un échantillonnage suivi d'une analyse basée sur l'identification du virus en laboratoire. En pépinière, une surveillance visuelle semble inefficace car aucun symptôme n'est visible sur feuille.</p> <p>La gestion d'<i>A. lycopersici</i>, vecteur suspecté du ToFBV pourrait permettre de contrôler la dissémination du virus. La gestion de cet acarien repose aujourd'hui sur l'utilisation de produits autorisés à base par exemple de milbémectine, de soufre ou par l'élévation de l'hygrométrie. Des solutions de lutte biologique sont en cours d'évaluation par l'utilisation de <i>Typhlodromus (Anthoseius) recki</i>, un acarien prédateur déjà utilisé pour contrôler l'acariose bronzée (projet Biolyctom¹).</p> <p>Dès l'identification du virus, les plantes infectées doivent être arrachées et rapidement éliminées pour limiter les sources d'inoculum.</p>
22. Détection et diagnostic	<p>Le virus a été initialement identifié par séquençage haut débit (i.e. Illumina) mais cette méthode n'apparaît pas adaptée à l'analyse en routine.</p> <p>La détection visuelle des symptômes ne permet pas d'envisager un suivi précoce de l'infection virale car les feuilles de tomates infectées ne présentent aucun symptôme caractéristique. Les symptômes n'apparaissent que tardivement sur fruits.</p> <p>Les particules virales sont très difficilement observables par microscopie électronique à transmission. Néanmoins des observations de tissus de péricarpe collecté à partir de secteurs symptomatiques de fruits de tomate infectés ont permis de mettre en évidence des particules virales bacilliformes et enveloppées d'une taille de 100 x 25 nm (Kitajima <i>et al.</i>, 2023). Enfin, aucun outil de détection sérologique (test ELISA, immunochromatographie) n'est à ce jour disponible.</p> <p>Plusieurs travaux décrivent l'utilisation de méthodes de détection par RT-PCR. La méthode de Nakasu <i>et al.</i> (2022) a notamment permis d'identifier plusieurs foyers du virus (Beris <i>et al.</i>, 2023 ; Blouin <i>et al.</i>, 2023 ; Kitajima <i>et al.</i>, 2023 ; Beris <i>et al.</i>, 2024 ; Panno <i>et al.</i>, 2024, Verdin E. <i>comm. pers.</i> 2024). Maachi <i>et al.</i> (2021), Rivarez <i>et al.</i> (2023) et Luigi <i>et al.</i> (2024) décrivent des méthodes de RT-PCR quantitative tandis que Luigi <i>et al.</i> (2024) proposent une RT-PCR digitale.</p>

Les conclusions issues de l'expertise express (QuickScan), sont présentées dans le tableau ci-dessous.

¹ <https://www1.montpellier.inrae.fr/CBGP/biolyctom/>

Analyse de risque express	tomato fruit blotch virus (espèce <i>Blunervirus solani</i>)
Risque phytosanitaire pour la France et les pays membres de l'UE	<p>Faible à Modéré</p> <p>Les symptômes observés sur fruits concernent généralement de 2 à 10% des plants de tomate et peuvent atteindre 20% en fonction de la conduite culturale et de la variété. Ces données sont basées sur un nombre limité de foyers.</p> <p>Toutefois ce risque pourrait être plus important si, dans le cas d'une transmission avérée du virus par l'acarien <i>A. lycopersici</i>, la réduction de produits phytopharmaceutiques autorisés pour la lutte contre ce ravageur entraînerait sa pullulation.</p>
Incertitudes sur l'évaluation	<p>Élevée</p> <p>Les informations disponibles sur le ToFBV sont restreintes en raison de la récente caractérisation de ce virus et d'études limitées sur les autres virus du genre <i>Blunervirus</i>. Par conséquent, plusieurs sources d'incertitudes existent sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> – la spécificité des symptômes associés au ToFBV ou autrement dit l'effet de la co-infection du ToFBV avec d'autres virus sur la symptomatologie ; – la transmission ou non du ToFBV par <i>A. lycopersici</i> ; – les filières d'introduction du virus, en particulier via l'acarien vecteur suspecté et le matériel végétal infecté ; – les dégâts et les impacts économiques associés à l'infection par le ToFBV en culture de tomates ; <p>Trois autres sources d'incertitude sont également à considérer :</p> <ul style="list-style-type: none"> – le mouvement systémique du ToFBV chez son hôte ; – la transmission du ToFBV par greffage ; – la possibilité d'une transmission par la semence chez la tomate à un faible taux ($\leq 0,2\%$).

Conclusion du GT et du CES

Inscrit depuis 2024 sur la liste l'alerte de l'OEPP, le tomato fruit blotch virus (ToFBV) a été décrit pour la première fois en Italie en 2018 sur culture de tomate de plein champ. Depuis cette première description, le virus a été identifié dans plusieurs autres pays européens (France, Grèce, Espagne, Portugal, Slovaquie, Suisse, Belgique) et hors d'Europe (Australie, Brésil, Tunisie). En France, le ToFBV a été détecté en 2023 et 2024 dans 6 départements des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Nouvelle Aquitaine et Occitanie. Il existe des preuves rétrospectives de la présence du ToFBV en Italie 2012, en Tunisie 2013, au Portugal 2015 et en France 2017. Sa présence dans d'autres états membres de l'Union européenne (UE) cultivant la tomate n'est pas à exclure.

Le ToFBV infecte naturellement la tomate (*Solanum lycopersicum*). La morelle noire (*Solanum nigrum*) et la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) sont considérées comme des hôtes naturels probable tandis que la patate douce (*Ipomoea batata*) est considérée comme un hôte naturel incertain. Les symptômes qui sont décrits sur tomate se traduisent par des taches chlorotiques et un mûrissement irrégulier des fruits. Les feuilles restent asymptomatiques. Dans la littérature, des co-infections du ToBFV avec d'autres virus ont été systématiquement décrites chez la tomate (e.g. PepMV, ToBRFV, TSWV).

L'acarien *Aculops lycopersici* est suspecté d'être le vecteur du ToFBV malgré l'absence de démonstration expérimentale. Cette hypothèse se base en particulier sur la comparaison avec le mode de transmission par ériophyide observé chez d'autres espèces du même genre / famille virale et la présence plusieurs fois rapportée d'*A. lycopersici* lors d'infection par le virus. La transmission du virus par greffage a été décrite, mais reste néanmoins à confirmer (résultats non publiés). En revanche, la transmission par contact direct, par inoculation mécanique, ou par la semence n'a pas été établie.

Les symptômes sur fruits concernent généralement de 2 à 10% des plants de tomate et peuvent atteindre 20% en fonction de la conduite culturale et de la variété. Ces données sont basées sur un nombre limité de foyers.

Malgré des connaissances limitées sur le ToFBV, en raison notamment de sa récente caractérisation, il apparaît que l'ensemble des zones de cultures de la tomate en France si elles sont exposées au virus seront impactées. Les cultures sous abris sont particulièrement concernées du fait de la recrudescence d'*A. lycopersici* depuis quelques années, liée à l'absence de moyens de lutte efficaces contre cet acarien.

Sources d'incertitude

Les informations disponibles sur le ToFBV sont restreintes en raison de la récente caractérisation de ce virus et d'études limitées sur les autres virus du genre *Blunervirus*. Par conséquent, plusieurs sources d'incertitudes demeurent sur :

- la symptomatologie associée au ToFBV ou autrement dit l'effet de la co-infection du ToFBV avec d'autres virus peut entraîner une confusion dans la reconnaissance des symptômes ;
- la vexion du ToFBV par *A. lycopersici* n'a pas été démontrée ;
- les filières d'introduction du virus ne sont pas clairement identifiées, via l'acarien vecteur suspecté et le matériel végétal infecté ;
- les dégâts et les impacts économiques associés à l'infection par le ToFBV en culture de tomates ne peuvent être évalués.

Trois autres sources de niveau moins élevées d'incertitude sont également à considérer pour la dissémination du virus :

- le mouvement systémique du ToFBV chez son hôte est suspecté sans être démontré ;
- la transmission du ToFBV par greffage n'est pas démontrée ;
- la possibilité d'une transmission par la semence n'est pas démontrée chez la tomate.

Tableau 1 : Synthèse de l'évaluation du risque phytosanitaire lié au ToFBV

	Gamme de plante hôtes	Incertitude	Capacité d'établissement dans la zone ARP	Incertitude	Capacité de dissémination dans la zone ARP	Incertitude	Impact	Incertitude
ToFBV	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Faible	Élevée	Faible - Virus déjà présent en France et dans plusieurs pays de l'UE	Modérée	Élevée - transmission suspectée par acarien ; - possibilité de transmission par la semence chez la tomate à un faible taux ($\leq 0,2\%$) ; - le mouvement systémique du ToFBV chez son hôte ; - la transmission du ToFBV par greffage.	Faible à modéré	Élevée Absence de spécificité des symptômes associés au ToFBV, effet possible de la co-infection du ToFBV avec d'autres virus sur la symptomatologie. - Manque de données sur les dégâts et l'impact économique associés à l'infection par le ToFBV en culture de tomates.
	Morelle noire (<i>Solanum nigrum</i>) Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i>)	Modérée						Inconnu
	Patate douce (<i>Ipomoea batatas</i>)	Élevée						

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions des collectifs d'experts mobilisés pour cette expertise rapide.

Le peu de données disponibles sur le ToFBV justifie de l'utilisation du Quicksan. En effet, pour la réalisation d'une évaluation complète du risque, des travaux complémentaires seraient à réaliser pour lever les incertitudes et conclure de manière plus ferme sur les priorités en matière de lutte ou de limitation des risques de transmission. Néanmoins, les résultats du Quicksan permettent d'ores et déjà de fournir des indications sur les difficultés de détection précoce et l'absence, à ce jour, de frein climatique à l'établissement du virus, ainsi que sur le rôle suspecté d'un acarien, *A. lycopersici*, comme vecteur de transmission, pour lequel il existe peu de moyens de lutte efficaces alors qu'il est également source d'autres impacts sur les cultures de tomate.

Pr Benoit VALLET

MOTS-CLÉS

tomato fruit blotch virus, *Blunervirus solani*, ToFBV, organisme nuisible émergent, tomate, quickscan, évaluation express du risque phytosanitaire, capacité d'établissement, capacité de dissémination, France métropolitaine, Union européenne.

tomato fruit blotch virus, *Blunervirus solani*, ToFBV, emergent pest, tomato, quickscan, express pest risk assessment, establishment, dissemination, mainland France, European Union.

BIBLIOGRAPHIE

Agreste. (2022). Statistique agricole annuelle 2 - Chiffres définitifs. <https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/Chd2319/detail/>.

Beris D., Galeou A., Kektsidou O. and Varveri C. (2023). First report of Tomato fruit blotch fruit virus infecting tomato in Greece. *New Disease Reports*, 48, <https://doi.org/10.1002/ndr2.12219>.

Beris D., Galeou A., Kektsidou O. and Varveri C. (2024). First report of Olive latent virus 1 infecting tomato in Greece. *New Disease Reports*, 49, <https://doi.org/10.1002/ndr2.12286>.

Blouin AG., Dubuis N., Brodard J., Apothéoz-Perret-Gentil L., Altenbach D., and Schumpp O. (2023). Symptomatic, widespread, and inconspicuous: new detection of tomato fruit blotch virus. *Phytopathologia Mediterranea.*, vol. 62, no. 3, pp. 349–354, <https://doi.org/10.36253/phyto-14463>.

Burkle C., Olmstead JW. and Harmon PF. (2012) A potential vector of *Blueberry necrotic ring blotch virus* and symptoms on various host genotypes. APS annual Meeting August 4-8 Providence, USA.

Ciuffo M., Kinoti WM., Tiberini A., Forgia M., Tomassoli L., Constable FE. and Turina M. (2020) A new blunervirus infects tomato crops in Italy and Australia. *Archives of Virology*. 165(10) : 2379-2384, doi: 10.1007/s00705-020-04760-x.

EPPO/OEPP. (2022). Interception of tomato fruit blotch virus in the Netherlands. EPPO Reporting Service no. 07 – 2022 Num. article: 2022/152.

Kitajima EW., Tempel Nakasu EY., Inoue-Nagata AK., Salaroli RB. and Ramos-Gonzalez PL. (2023). Tomato fruit blotch virus cytopathology strengthens evolutionary links between plant blunerviruses and insect negeviruses. *Scientia Agricola*; v. 80, p. 10-pg, <http://doi.org/10.1590/1678-992X-2022-0045>

Luigi M., Tiberini A., Taglienti A., Bertin S., Dragone I., Sybilska A., Tarchi F., Goggioli D., Lewandowski M., Simoni S. and Faggioli F. (2024) Molecular Methods for the Simultaneous Detection of Tomato Fruit Blotch Virus and Identification of Tomato Russet Mite, a New Potential Virus-Vector System Threatening Solanaceous Crops Worldwide. *Viruses*. 18 ; 16(5): 806, doi: 10.3390/v16050806.

Maachi A., Torre C., Sempere RN., Hernando Y., Aranda MA. and Donaire L. (2021) Use of High-Throughput Sequencing and Two RNA Input Methods to Identify Viruses Infecting Tomato Crops. *Microorganisms*. 12 ; 9(5):1043, doi: 10.3390/microorganisms9051043.

Majer A., Laska A., Hein G. Kuczynski L. and Skoracka A. (2021). Hitchhiking or hang gliding? Dispersal strategies of two cereal-feeding eriophyoid mite species. *Experimental and Applied Acarology*. 85, 131–146, <https://doi.org/10.1007/s10493-021-00661-z>.

Michalska K., Skoracka A., Navia D. and Amrine JW. (2010). Behavioural studies on eriophyoid mites: an overview. *Experimental and Applied Acarology*. 51, 31–59, <https://doi.org/10.1007/s10493-009-9319-2>.

Nakasu EYT, Nagata T, Inoue-Nagata AK. (2022). First Report of Tomato Fruit Blotch Virus Infecting Tomatoes in Brazil. *Plant Disease*. 29, doi: 10.1094/PDIS-07-21-1392-PDN.

Olmedo-Velarde A., Larrea-Sarmiento A., Wang X., Hu J. and Melzer M. (2024). A Breakthrough in Kitavirids: Genetic Variability, Reverse Genetics, Koch's Postulates, and Transmission of Hibiscus Green Spot Virus 2. *Phytopathology*, 114(1), 282-293.

Panno S., Ragona A., Bertacca S. Agro G., Yahyaoui E., Dimauro B. Caruso AG. And Davino S. (2024). Outbreak of tomato fruit blotch virus in the most relevant tomato greenhouse production area of Sicily. *Journal of Plant Pathology*. 106, 789–792, <https://doi.org/10.1007/s42161-024-01623-1>.

Ren H., Chen Y., Zhao F., Ding C., Zhang K., Wang L., Yang Y, Hao X and Wang, X. (2022). Quantitative distribution and transmission of tea plant necrotic ring blotch virus in *Camellia sinensis*. *Forests*, 13(8), 1306, <https://doi.org/10.3390/f13081306>.

Rivarez MPS., Vučurović A., Mehle N., Ravnkar M., Kutnjak D. (2021) Global Advances in Tomato Virome Research: Current Status and the Impact of High-Throughput Sequencing. *Frontier in Microbiology*. 12:671925, doi: 10.3389/fmicb.2021.671925.

Rodrigues J., Kitajima E., Childers C. and Chagas CM. (2003). Citrus Leprosis Virus Vectedored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on Citrus in Brazil. *Experimental Applied Acarology*. 30, 161–179

Saad N., Olmstead JW., Jones JB., Varsani A. and Harmon PF. (2021). Known and new emerging viruses infecting blueberry. *Plants*, 10 (10), 2172, <https://doi.org/10.3390/plants10102172>.

Vervaet L., De Vis R., De Clercq P. and Van Leeuwen T. (2021). Is the emerging mite pest *Aculops lycopersici* controllable? Global and genome-based insights in its biology and management. *Pest Manag Sci*, 77: 2635-2644, <https://doi.org/10.1002/ps.6265>

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2024). Avis relatif à l'évaluation du risque lié au tomato fruit blotch virus (ToFBV) pour la France métropolitaine. (saisine 2024-AUTO-0092). Maisons-Alfort : Anses, 20 p.

ANNEXE 1

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.

RAPPORTEURS

M. Pascal GENTIT, Chef de l'unité bactériologie, virologie, détection des OGM, Anses, virologue

M. Eric VERDIN, ingénieur de recherche, INRAE, virologue

.....

COMITÉ D'EXPERTS SPÉCIALISÉ

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

- Risques biologiques pour la santé des végétaux – 2022/2026

Président

M. Thomas LE BOURGEOIS – Directeur de recherche, CIRAD, UMR Botanique et Modélisation de l'Architecture des Plantes et des végétations

Membres

M. Philippe CASTAGNONE – Directeur de recherche, INRAE, Centre PACA, Institut Sophia Agrobiotech

M. Thierry CANDRESSE – Directeur de recherche, INRAE, Centre Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux

M. Nicolas DESNEUX – Directeur de recherche, INRAE, Centre PACA, Institut Sophia Agrobiotech

Mme Sandrine EVEILLARD – Chargée de recherche, INRAE, Centre Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux

Mme Florence FONTAINE – Professeure des Universités, Université Reims-Champagne-Ardenne

M. Pascal GENTIT – Chef de l'Unité Bactériologie, Virologie, détection des OGM, Laboratoire de la santé des végétaux, Anses

M. Martin GODEFROID – Postdoctorant, CSIC, Espagne (Madrid)

Mme Lucia GUERIN – Maître de Conférences, Bordeaux Sciences Agro, Bordeaux

M. Bruno HOSTACHY – Retraité, Anses

M. Hervé JACTEL – Directeur de recherche, INRAE, Centre Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux, UMR Biodiversité, Gènes & Communautés

Mme Eleni KAZAKOU – Professeure, SupAgro Montpellier

M. Christophe Le MAY – Maître de Conférences, Agrocampus Ouest, Rennes

M. Eric LOMBAERT – Ingénieur de recherche, INRAE, Centre PACA, Institut Sophia Agrobiotech

M. David MAKOWSKI – Directeur de recherche, INRAE, Centre Ile-de-France-Versailles-Grignon, AgroParisTech, Université Paris-Saclay, UMR MIA

M. Charles MANCEAU – Retraité, INRAE

M. Arnaud MONTY – Enseignant-chercheur, Université de Liège - Département Biodiversité et Paysage

Mme Maria NAVAJAS – Directrice de recherche, INRAE, Centre Occitanie-Montpellier, UMR CBGP Centre de biologie pour la gestion des populations

Mme Cécile ROBIN – Directrice de recherche, INRAE, Centre Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux

M. Aurélien SALLE – Maître de Conférences, Université d'Orléans

M. Frédéric SUFFERT – Ingénieur de recherche, INRAE, Campus Agro Paris-Saclay

M. Stéphan STEYER – Attaché scientifique, Centre wallon de Recherches Agronomiques, Département Sciences du Vivant, Responsable Virologie Végétale

M. Pierre-Yves TEYCHENEY – Directeur de recherche, Cirad, La Réunion

M. Éric VERDIN – Ingénieur de recherche, INRAE, Centre PACA Avignon, Unité de pathologie végétale

M. François VERHEGGEN – Enseignant-chercheur, Université de Liège - Unité Entomologie fonctionnelle et évolutive

.....

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

M. Xavier TASSUS – Coordinateur scientifique d'expertise – Anses

.....

Secrétariat administratif

Mme Séverine BOIX – Anses

.....

ANNEXE 2 : COURRIER DE SAISINE



Décision N° 2024-129

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^{er} : 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

L'Anses se saisit afin d'évaluer le risque lié au tomato fruit blotch virus (ToFBV) pour la France métropolitaine.

1.2 Contexte de l'autosaisine

La veille sanitaire réalisée par les membres du Comité d'experts spécialisé (CES) Santé des végétaux, a fait apparaître une alerte concernant un nouveau virus émergent de la tomate : le tomato fruit blotch virus (ToFBV), de l'espèce *Blunervirus solani* selon la nouvelle nomenclature en virologie.

Les premières descriptions du ToFBV ont eu lieu simultanément en Italie et en Australie en 2018. Sa présence a ensuite été déclarée au Brésil, au Portugal, en Espagne, en Slovénie, en Grèce et en Suisse. La présence du virus a pu être mise en évidence a posteriori dans des échantillons de tomates collectés en 2015 et 2012 en Espagne et Italie. A ce jour, aucune réglementation n'existe vis-à-vis du ToFBV.

La principale plante hôte du ToFBV est la tomate (*Solanum lycopersicum*), culture légumière d'une grande importance en France. Les dégâts observés sont restreints aux fruits et se caractérisent par de fortes décolorations et des déformations les rendant non commercialisables. L'absence de symptômes sur feuilles et l'apparition tardive des symptômes sur fruits pendant la période de production enlèvent toute possibilité d'anticipation quant à l'application d'éventuelles mesures de gestion (élimination des plants atteints, contrôle de l'acarien vecteur suspecté mentionné plus bas), ce qui peut induire un impact économique conséquent comme cela a été rapporté dans d'autres pays (Italie, Espagne notamment). A ce jour, en raison de la caractérisation récente de ce virus, aucune variété résistante n'est décrite et la sensibilité variétale de la tomate n'a pas été étudiée.

La détection du ToFBV est très fréquemment associée à la présence de l'acarien *Aculops lycopersici*, responsable de l'acarirose bronzée de la tomate, ce qui suggère qu'*A. lycopersici* serait impliqué dans la transmission du virus. Les modes de transmission par la semence, par contact direct et expérimentalement par inoculation mécanique, n'ont jusqu'à présent pas été démontrés. Jusqu'à récemment, chez la tomate symptomatique, le ToFBV a souvent été associé à d'autres virus, le pepino mosaic virus (PepMV) et/ou le tomato brown rugose fruit virus (ToBRFV).



suggérant que la co-infection jouerait un rôle dans l'expression des symptômes. Néanmoins, un signalement récent dans une production de tomates sous serre en Flandre (Belgique) révèle la capacité du ToFBV à produire des dégâts sans aucune co-infection avec d'autres virus.

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, des dégâts occasionnés par le ToFBV dans son aire de distribution actuelle, de la multiplication des signalements dans des sites de production sur plusieurs continents et plus particulièrement au sein de l'Union européenne, et de l'absence de mesures et de statut réglementaires vis-à-vis de ce virus, une évaluation du risque phytosanitaire lié au ToFBV en France métropolitaine sera réalisée.

Elle visera à évaluer la probabilité d'introduction (entrée et établissement) et de dissémination du virus, à évaluer son impact potentiel en France et à identifier les mesures de gestion envisageables.

Dans la mesure où le ToFBV est un virus émergent impliquant la nécessité d'évaluer rapidement le risque qu'il peut représenter, avec peu de connaissances scientifiques, le référentiel d'évaluation rapide du risque adapté du modèle conçu par les autorités allemandes (Julius Kühn Institute, Institute for National and International Plant Health) sera utilisé.

1.4 Durée prévisionnelle de l'expertise

La réalisation de l'expertise se fera sur une durée de 4 mois.

Article 2.- Un avis sera émis et publié par l'Agence à l'issue des travaux.

Fait à Maisons-Alfort, le

16/07/2024

Pour le Directeur général
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de
l'alimentation, de l'environnement et du travail
et par délégation
Le Directeur général délégué
en charge du Pôle Sciences pour l'expertise

Matthieu SCHULER

Pr Benoit VALLET
Directeur général