

Probabilité d'introduction de *Ralstonia* *pseudosolanacearum* (Safni et al., 2014) en France hexagonale

Avis de l'Anses
Rapport d'expertise collective

Juin 2025



anses

Avis de l'Anses
Saisine n° « 2024-AUTO-0047 »

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 12 juin 2025

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

relatif à « Evaluation du risque simplifiée de la probabilité d'introduction de *Ralstonia pseudosolanacearum* (Safni et al., 2014) en France hexagonale »

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 la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux, l'évaluation des propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des aliments et, en évaluant l'impact des produits réglementés, la protection de l'environnement.

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 31/05/2024 pour la réalisation de l'expertise suivante : Evaluation du risque simplifiée de la probabilité d'introduction de *Ralstonia pseudosolanacearum* (Safni et al., 2014) en France hexagonale.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Les bactéries du complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* provoquent le flétrissement bactérien sur de nombreuses cultures de la famille des Solanacées, comme la pomme de terre, la tomate, l'aubergine et le poivron, mais peuvent également attaquer d'autres plantes hôtes appartenant à plus de 40 familles différentes. En 2014, au niveau taxonomique, trois espèces ont été distinguées au sein du complexe: *R. solanacearum*, *R. pseudosolanacearum* et *R. syzygii*. Ces espèces se caractérisent par des gammes de plantes hôtes et des caractéristiques écologiques propres, induisant des risques phytosanitaires différents.

R. pseudosolanacearum est listée dans la Partie A de l'annexe II du règlement d'exécution (UE) 2019/2072 de la Commission européenne, qui regroupe les organismes nuisibles qui ne sont pas connus pour être présents sur le territoire de l'Union européenne. Néanmoins, sur la période la plus récente, sa présence sur le territoire européen (UE et hors-UE) a été signalée

à plusieurs reprises : aux Pays-Bas (2015), en Belgique (2016), en Pologne (2017), en Suisse (2017), en Italie (2020), en Allemagne (2021), en Hongrie (2022) et en Slovénie (2023).

A l'occasion de ces signalements, il a été observé que :

- la gamme de plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* s'élargissait à de nouvelles espèces telles que *Solanum dulcamara* (morelle douce-amère) et *Rosa* sp., signalées aux Pays-Bas ;
- pour la première fois, la bactérie était détectée sur une espèce ligneuse en Europe, à savoir l'olivier en Suisse ;
- alors que l'espèce est d'origine tropicale, elle était signalée en Europe non seulement dans des cultures sous serre, mais a également été observée pour la première fois sur des cultures de tomate de plein champ en Italie ;
- sa détection dans des eaux de surface en Hongrie et aux Pays-Bas était récurrente. Sa capacité de survie durant la période hivernale aux Pays-Bas est ainsi soulignée, et cette récurrence interroge sur l'origine de ces contaminations hollandaises, alors qu'aucune plante hôte connue n'est située dans un rayon de 5 km autour du point de prélèvement des échantillons d'eau.

Par ailleurs, la filière d'entrée de *R. pseudosolanacearum* ayant entraîné la déclaration de foyers en Allemagne, en Slovénie et en Suisse a été identifiée : il s'agit de rhizomes et de plants de gingembre. Dans le cas de l'Allemagne, les rhizomes de gingembre utilisés pour la plantation ont été achetés et importés comme gingembre destiné à la consommation. Il est important de noter que cette filière ne fait l'objet d'aucune exigence particulière vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* dans le cadre de la réglementation européenne actuelle (Règlement (UE) 2016/2031) et n'est donc pas contrôlée à l'importation.

A ce jour, *R. pseudosolanacearum* n'a pas encore été signalée en France hexagonale. Cette bactérie constitue une menace pour de nombreuses filières d'importance majeure pour l'agriculture (tels que la pomme de terre, la tomate, le piment, l'aubergine, le concombre...) et l'horticulture françaises (pétunia, tabac, calibrachoa, ...), ainsi que pour les milieux naturels. La menace est d'autant plus prégnante que cette bactérie possède une gamme de plantes hôtes très étendue dont une partie est commune avec celle de *Ralstonia solanacearum*.

Compte tenu des éléments cités plus haut, à savoir (a) l'évolution taxonomique encore relativement récente et ses conséquences sur l'évolution de la réglementation, (b) les signalements de *R. pseudosolanacearum* dans différents pays européens proches ou limitrophes de la France hexagonale, (c) une gamme de plantes hôtes connues qui s'élargit au fur et à mesure des foyers déclarés, (d) son occurrence en milieu naturel et dans les eaux de surface, (e) son signalement en cultures de plein champ, et (f) les nouvelles filières par lesquelles elle est introduite sur le territoire européen, une évaluation de la probabilité d'entrée et d'établissement de cette bactérie en France hexagonale est proposée. Elle visera à identifier :

1. les filières d'entrée (végétaux, autres) de la bactérie en tenant compte de la largeur de son spectre d'hôtes, des flux de produits végétaux susceptibles d'être infectés par la bactérie, notamment en fonction des volumes de produits importés par origine ;
2. les zones d'établissement potentielles de la bactérie en tenant compte de l'adéquation du climat et de la disponibilité des plantes hôtes connues.

Les réponses à ces questions permettront d'adapter les mesures de gestion du risque vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum*, surtout en ce qui concerne le plan de contrôle des importations et le plan de surveillance du territoire.

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 » (RBSV). L'Anses a confié l'expertise au groupe de travail « Ralstonia ». Les travaux ont été présentés au(x) CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques entre le 01/07/2025 et le 25/03/2025. Ils ont été adoptés par le CES « Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux » (RBSV) réuni le 25/03/2025.

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/>.

Le plan du rapport d'expertise collective est celui du schéma d'aide à la décision pour une analyse de risque phytosanitaire express¹ émis par l'Organisation Européenne et Méditerranéenne de la Protection des Plantes (EPPO) (EPPO Standard 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, puis une étape d'évaluation de la probabilité d'entrée et d'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France hexagonale. La norme EPPO PM 5/5(1) (EPPO, 2012) prévoit une graduation qualitative de la probabilité d'entrée (faible, modérée, haute) associée à un niveau d'incertitude avec une graduation similaire. Compte tenu de la question posée par la saisine, le GT a mis au point une méthode d'expertise quantitative plus élaborée que cette graduation qualitative proposée par la norme pour répondre au mieux à la question posée, et classer les filières d'entrée en fonction du risque d'entrée de *R. pseudosolanacearum*. Ce classement est réalisé par une analyse multicritère.

Le GT a auditionné M. Bergsma-Vlami (Netherlands Institute for Vectors, Invasive plants and Plant health (NIVIP) ; le 14/11/2024) et a envoyé un questionnaire à tous les pays européens où *R. pseudosolanacearum* est présente dans l'objectif de recueillir des informations relatives à l'entrée, l'établissement et les mesures de gestion mises en place.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES ET DU GT

3.1. Vue d'ensemble de l'organisme nuisible

Ralstonia solanacearum (Smith) Yabuuchi *et al.* (1995) est un complexe d'espèces (RSSC) qui comprend quatre phylotypes (Fegan & Prior, 2005). Chaque phylotype comprend plusieurs variants distinguables selon des critères phylogénétiques appelés sequevars, qui diffèrent par des marqueurs moléculaires spécifiques (incluant la région d'espacement intergénique (ITS) 16S-23S de l'opéron ARNr et les gènes *hrpB*, *mutS* et *egl*) (Poussier *et al.*, 2000 ; Cellier *et al.*, 2025). Une reclassification de tous les groupes du complexe *R. solanacearum* (RSSC) en trois différentes espèces (*R. solanacearum*, *R. pseudosolanacearum* et *R. syzygi*) a été réalisée par Safni *et al.* (2014) ; celle-ci élève les phylotypes I et III au rang de nouvelle espèce, *R. pseudosolanacearum* (objet de cette expertise).

¹ Ou évaluation du risque simplifiée

Actuellement, la liste des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* comprend 182 plantes hôtes dont 135 identifiées au niveau de l'espèce. Les familles les plus représentées sont les Solanaceae (35 plantes) suivie par les Asteraceae (18 plantes) puis les Zingiberaceae (13 plantes). La bactérie pénètre dans la plante via des blessures sur les tiges, des sites d'émergence de racines secondaires et des racines endommagées. Une fois à l'intérieur de la plante, la bactérie se déplace dans les vaisseaux et colonise le xylème. Cette phase de multiplication endophytique correspond à une phase de latence chez les plantes hôtes sensibles qui se poursuit par l'apparition de symptômes de flétrissement due à la rupture du flux de sève brute causée par l'obstruction des vaisseaux de xylème. Ce flétrissement est le symptôme principal de la maladie. La plante finit par faner et mourir, puis la bactérie survit dans le sol en tant que saprophyte pendant plusieurs années. La survie est aussi significative dans les plantes hôtes alternatives (en particulier les espèces sauvages poussant en environnement aquatique ou les repousses hivernantes provenant de cultures sensibles).

La dissémination de *R. pseudosolanacearum* peut s'effectuer via l'eau (irrigation, effluents) et sur de plus longues distances via le mouvement du matériel végétal infecté, comme les tubercules, les boutures et les rhizomes.

La zone ARP (analyse de risque phytosanitaire) concernée par cette évaluation de risque est la France hexagonale (Corse comprise).

3.2. Entrée dans la zone ARP

La première question de la saisine vise à identifier les filières d'entrée à risque de *R. pseudosolanacearum* afin de proposer des mesures de gestion. Le GT a mis au point une méthode d'expertise élaborée pour répondre au mieux à cette question, et classer ces filières en fonction du risque. Ce classement est réalisé par une analyse multicritère selon la méthode PROMETHEE².

La filière d'entrée de *R. pseudosolanacearum* étudiée dans le rapport concerne les végétaux uniquement. Le sol contaminé, bien que constituant également une filière d'entrée potentielle, n'est pas inclus dans l'analyse dans la mesure où son importation est réglementée et que la quantification des flux de sols n'est pas possible.

L'analyse multicritère concerne 163 « plantes hôtes » (espèces végétales et genres). Les données d'importation utilisées sont les données issues de TRACES³ et mises à disposition par la DGAL pour les années 2020, 2021 et 2022. Sept critères sont établis pour classer les plantes en fonction du risque d'entrée de *R. pseudosolanacearum* en France : (i) statut de la plante hôte, (ii) végétaux importés ou non, (iii) pourcentage de marchandises d'intérêt importées de pays contaminés, (iv) fréquence des flux d'importation potentiellement contaminés exprimée en nombre de lots importés, (v) niveau de risque selon les marchandises d'intérêt importées, (vi) nombre d'interceptions de *R. pseudosolanacearum* sur la marchandise, (vii) niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* (exigences particulières sur les végétaux vis-à-vis de *Ralstonia pseudosolanacearum* en provenance des pays tiers selon l'annexe VII du RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2019/2072 de la COMISSION du 28 novembre 2019).

Selon le scénario neutre (tous les critères ayant le même poids), 40 plantes occupent le haut du classement (Top40) (résultat confirmé par une classification ascendante hiérarchique) pour le risque d'entrée. Parmi celles-ci, arrivent en premières positions trois plantes de la famille

² Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation (Brans, 1986)

³ https://food.ec.europa.eu/animals/traces_en

des zingibéracées à savoir *Boesenbergia rotunda* (curcuma rond ou clé chinoise) suivi de *Zingiber officinale* (gingembre) et *Curcuma longa* (curcuma). En 4^{ème} position, arrive le genre *Rosa* (famille des rosacées) suivi de *Pelargonium peltatum* (famille des géraniacées). Ce Top40 est dominé par des cultures maraîchères et ornementales. Pour les espèces à usage maraîcher, nombreuses sont celles dont la partie importée est destinée à la consommation mais peut être détournée pour être plantée (exemple : tubercules, rhizomes, bulbes, racines). Du point de vue botanique, six zingibéracées sont présentes dans ce Top40 avec trois plantes occupant les premiers rangs. La famille des astéracées est aussi bien représentée (6 plantes) avec le genre *Chrysanthemum* qui arrive en 9^{ème} position. Quatre plantes de la famille des solanacées sont dans ce Top40 mais elles occupent des rangs reculés au sein de ce classement (rangs 34, 35, 36 et 38).

Un classement des plantes en fonction de différents scénarios obtenus par des pondérations différentes attribuées par les experts est également réalisé. Les classements restent cependant sensiblement les mêmes : les mêmes plantes constituent le Top40 au sein duquel seulement quelques inversions ont lieu. Ce qui montre une robustesse et une stabilité de l'approche.

3.3. Etablissement dans la zone ARP

La probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France dépend principalement de deux facteurs : la disponibilité des plantes hôtes et le climat.

Les plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* ne constituent pas un facteur limitant pour son établissement. En effet, le spectre de plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* est large (182 plantes hôtes). Pas moins de 140 plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* sont répertoriées en France et sur lesquelles la bactérie pourrait s'établir.

Concernant le climat, il ne sera pas un facteur limitant à l'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France. *R. pseudosolanacearum* a été signalée dans une grande variété de conditions climatiques. Initialement considérée comme nécessitant des conditions climatiques chaudes, elle a ensuite été observée s'établissant dans des conditions plus fraîches. En effet, *R. pseudosolanacearum* est déjà présente dans les eaux de surface en Europe centrale (Hongrie - climat continental) et en Europe du nord (Pays-Bas - climat septentrional) et en plein champ en Italie (climat méridional). En France, tous les types de climats qui couvrent des zones de production de plantes hôtes en milieu naturel seraient compatibles avec un établissement de *R. pseudosolanacearum*.

La probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* à l'extérieur (sur des plantes cultivées, des adventices et dans l'environnement dont les eaux de surface) est donc estimée haute avec une incertitude faible compte tenu de la disponibilité des plantes hôtes en extérieur et sa capacité avérée à s'établir dans des climats similaires à celui de la France, voire plus frais.

Les foyers de *R. pseudosolanacearum* sur rosiers et gingembre cultivés sous serre en Europe témoignent de la compatibilité entre les conditions de culture sous serre et le développement de la maladie. Pour les plantes sensibles cultivées sous abri en France (tomates et fleurs ornementales par exemple), la production en conditions contrôlées rappelle les conditions tropicales dominantes dans l'aire d'origine de *R. pseudosolanacearum* et devrait donc offrir un environnement propice à son établissement. La probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* sous abri en France est donc estimée haute avec une incertitude faible.

3.4. Recommandations de mesures de gestion

3.4.1. Pour l'entrée

La probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France aussi bien à l'extérieur (sur des plantes cultivées, des adventices et dans l'environnement dont les eaux de surface) que sous abri est haute avec une incertitude faible. De plus, l'éradication de *R. pseudosolanacearum* est difficile à atteindre dans les cultures sous abri, voire impossible dès que la bactérie est établie en plein champ et dans la flore ripisylve. Compte tenu de ces éléments, prévenir l'entrée de *R. pseudosolanacearum* est la stratégie de gestion à privilégier.

Il apparaît opportun d'inclure, dans les plans de contrôle actuellement en application aux frontières françaises, toutes les plantes du Top40, en particulier :

- les espèces de la famille des zingibéracées en incluant les organes (tubercules, rhizomes, bulbes, racines) destinés à la consommation ;
- les espèces du genre *Rosa* en ciblant les boutures et plants destinés à la plantation ;
- les espèces du genre *Pelargonium* en ciblant les boutures et plants destinés à la plantation ;
- les espèces du genre *Colocasia* incluant les organes destinés à la consommation ;
- les espèces de la famille des astéracées telles que les chrysanthèmes destinés à la plantation ;
- les solanacées ornementales destinées à la plantation.

Une attention particulière devra être portée aux marchandises du Top40 en provenance de pays ayant exporté des marchandises infectées par *R. pseudosolanacearum* détectées au cours d'un contrôle, en particulier la Thaïlande et le Pérou mais aussi la Chine, le Bangladesh, le Vietnam, l'Inde et le Brésil.

R. pseudosolanacearum rappelle *R. solanacearum* de par sa large gamme de plantes hôtes, sa capacité d'établissement et l'ampleur des dégâts occasionnés. Il est donc cohérent (i) de viser au niveau de l'Union européenne un statut réglementaire pour *R. pseudosolanacearum* semblable à celui de *R. solanacearum* reconnaissant sa présence sur le territoire européen et (ii) d'inclure, dans les exigences particulières en application sur les végétaux importés vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum*, des plantes telles que les zingibéracées.

Dans la mesure où *R. pseudosolanacearum* est actuellement présente dans plusieurs pays de l'Union européenne (Allemagne, Grèce, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Pologne, Slovénie) et en Suisse, une vigilance accrue concernant la qualité des végétaux produits dans les régions contaminées et échangés au niveau européen est recommandée.

3.4.2. Pour l'établissement

Pour la zone ARP, le GT recommande un élargissement des inspections actuelles (visant exclusivement trois espèces de solanacées) à des plantes hôtes non visées actuellement par la SORE (surveillance officielle des organismes réglementés et émergents) telles que les zingibéracées cultivées ainsi que les cultures ornementales (*Rosa*, *Pelargonium*, *Chrysanthemum*). Ces filières de production sont d'autant plus à risque qu'elles sont souvent importées sous forme de matériel végétal destiné à la plantation (boutures, plants) ou

potentiellement apte à être détourné de son usage principal et planté (rhizomes de curcuma et de gingembre, rhizome tubéreux de konjac) facilitant ainsi le transfert de la bactérie en cultures. Enfin, il est fortement recommandé d'élargir les inspections vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* aux adventices telles que *Solanum dulcamara* qui peuvent servir de plantes réservoirs et qui seraient présentes dans les alentours de zones de production d'espèces hôtes cultivées.

3.5. Incertitudes et remarques

L'ensemble des incertitudes identifiées au cours de l'expertise sont listées ci-dessous :

- les zones de production dans les pays d'origine des marchandises importées ne sont pas connues dans les données exploitées issues de TRACES; de ce fait, la prépondérance et l'incidence de *R. pseudosolanacearum* sur les plantes hôtes importées ne sont pas connues ;
- les flux des marchandises produites et échangées au sein de l'Union européenne ne sont pas connus. Ainsi, le risque lié à ces flux provenant de zones déjà infectées en Europe n'a pas pu être étudié ;
- la proportion de marchandises destinées à être consommées (tubercules, rhizomes, bulbes, racines) mais effectivement plantées par l'utilisateur final et donc détournées de leur usage d'origine n'est pas connue. Plus cette proportion est importante, plus la probabilité de transfert de *R. pseudosolanacearum* à partir des marchandises importées vers le sol français est élevée ;
- le spectre d'hôtes connu de *R. pseudosolanacearum* étant en continue expansion, la probabilité d'entrée par des hôtes inconnus est sous-estimée.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) endosse les conclusions du groupe de travail et du CES « Risques Biologiques pour la santé des Végétaux ».

L'Anses rappelle que l'introduction (entrée puis établissement) de *R. pseudosolanacearum* en Europe atteste clairement de sa capacité à être transportée dans des végétaux échangés au niveau mondial ainsi que de son aptitude à s'établir sur des plantes cultivées, des adventices et dans l'environnement dont les eaux de surface, dans des climats variés (continental, septentrional et méridional) différents des climats tropicaux. *R. pseudosolanacearum* n'a pas encore été signalée en France hexagonale. Ainsi, prévenir son entrée sur le territoire est donc la stratégie de gestion fortement recommandée compte tenu de la probabilité haute de son établissement en France, de l'impact potentiel de cette bactérie à large spectre d'hôtes et de la difficulté à l'éradiquer vu sa capacité de survie dans plusieurs matrices dont le sol. A cet égard, l'Anses recommande dans l'immédiat le contrôle aux frontières françaises des végétaux à risque, identifiés par l'analyse multicritère, importés de pays contaminés ; leur inclusion dès que possible dans la réglementation européenne vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* en imposant des exigences particulières entourant leur production est également préconisée. L'Anses souligne à cet égard l'importance de la sensibilisation des utilisateurs finaux (professionnels et particuliers) au risque d'introduction de la bactérie induit par le détournement du matériel végétal (tubercules, rhizomes, bulbes, racines) destiné à la consommation vers un usage de plantation.

Enfin, l'Anses rappelle que (i) le manque de connaissance exhaustive du spectre d'hôtes de la bactérie qui est en continue expansion, (ii) l'absence de données précises relatives aux flux de marchandises produites et échangées au sein de l'Union européenne, et (iii) la distribution mondiale officielle probablement partiellement représentative de la présence de *R. pseudosolanacearum*, sont des points d'incertitude qui laissent penser que le risque associé à cette bactérie est probablement sous-estimé.

Pr Benoît Vallet

MOTS-CLÉS

Ralstonia pseudosolanacearum, entrée, établissement, plantes hôtes, France

Ralstonia pseudosolanacearum, entry, establishment, host plants, France

CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2025). Avis de l'Anses relatif à l'évaluation du risque simplifiée de la probabilité d'introduction de *Ralstonia pseudosolanacearum* (Safni *et al.*, 2014) en France hexagonale. (saisine 2024-AUTO-0047). Maisons-Alfort : Anses, 9 p.

Evaluation du risque simplifiée de la probabilité d'introduction de *Ralstonia pseudosolanacearum* (Safni et al., 2014) en France hexagonale

Saisine « n°2024-AUTO-0047 »

RAPPORT d'expertise collective

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

« GT Ralstonia »

Mars 2025

Citation suggérée

Anses. (2025). Evaluation du risque simplifiée de la probabilité d'introduction de *Ralstonia pseudosolanacearum* (Safni et al., 2014) en France hexagonale. (saisine 2024-AUTO-0047). Maisons-Alfort : Anses, 100 p.

Mots clés

Ralstonia pseudosolanacearum, entrée, établissement, plantes hôtes, France

Ralstonia pseudosolanacearum, entry, establishment, host plants, France

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. Charles MANCEAU – Retraité, INRAE ; Expert à l'Anses (membre du CES « Risques biologiques pour la santé des végétaux ») ; Expert à l'EFSA (membre du groupe de travail « High risk plants »)

Membres

Mme Caitilyn ALLEN – Professeur de phytopathologie à l'Université du Wisconsin-Madison (États-Unis d'Amérique). Expertise sur la biologie des *Ralstonia* phytopathogènes et les mécanismes moléculaires des maladies du flétrissement bactérien

Mme Pennina DEBERDT – Phytopathologiste au Cirad, Madagascar ; compétences en gestion agroécologique du flétrissement bactérien causé par le complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum*

M. Stéphane GENIN – Directeur de Recherches CNRS, microbiologiste. Responsable de l'équipe RAP au LIPME (Castanet-Tolosan) dont les travaux abordent la biologie (fonctionnelle et évolutive) de *R. pseudosolanacearum*

Mme Valérie OLIVIER – Bactériologiste, responsable d'équipe Bactériologie au sein du LSV-UBVO Angers, LNR pour *R pseudosolanacearum* en France métropolitaine. Compétences sur les exigences réglementaires, les méthodes de diagnostic des organismes de quarantaine et la veille des émergences en Europe

M. Stéphane POUSSIER – Professeur, Université de la Réunion, microbiologiste, compétences en biologie et épidémiologie du complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum*

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 (2022-2026)

Président

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

Membres

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

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

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, 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. Benoit MARCAIS – Directeur de recherche, INRAE, Centre Grand-Est-Nancy

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

Mme Christine TAYEH – Coordinateur scientifique – Anses

Contribution scientifique

-

Secrétariat administratif

Mme Séverine BOIX – Anses

AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES**Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA)**

Mme Maria BERGSMA-VLAMI – Chef du département de bactériologie (Netherlands Institute for Vectors, Invasive plants and Plant health (NIVIP)) (audition le 14/11/2024)

CONTRIBUTIONS EXTÉRIEURES AU(X) COLLECTIF(S)

Mise à disposition de données d'interceptions de *Ralstonia pseudosolanacearum* au niveau français – C. RIVOAL (Anses)

Mise à disposition de données relatives aux prescriptions dans le cadre de la SORE pour 2024 – P. FARIGOULE (DGAL)

Mise à disposition des données d'importation via TRACES pour les années 2020 à 2022 – P. DE JERPHANION (DGAL)

Mise à disposition de données relatives au plan de contrôle des marchandises vis-à-vis de *Ralstonia pseudosolanacearum* en France – B. DELBOURSE (Service d'Inspection Vétérinaire Et Phytosanitaire (S.IV.E.P) ; Poste de Contrôle Frontalier de Roissy Charles de Gaulle - Unité phytosanitaire)

Mise à disposition de données relatives à la production horticole et ornementale en France – M. CHANTELOUBE (SRAL/SRAL-ROISSY ; DRAAF-ILE-DE-FRANCE)

Mise à disposition de consignes relatives à l'exploitation des données TRACES – A. HAFRINGER (VALHOR)

Mise à disposition de données relatives à l'entrée et à l'établissement de *Ralstonia pseudosolanacearum* ainsi qu'aux mesures de gestion en Allemagne – R. GLENZ (Julius Kühn-Institute, Federal Research Centre for Cultivated Plants)

Mise à disposition de données relatives à l'entrée et à l'établissement de *Ralstonia pseudosolanacearum* ainsi qu'aux mesures de gestion en Suisse – C. DEBONNEVILLE (Agroscope, Domaine de Recherche Protection des végétaux)

Mise à disposition de données relatives à l'entrée et à l'établissement de *Ralstonia pseudosolanacearum* ainsi qu'aux mesures de gestion en Grèce – M. HOLEVA (Benaki Phytopathological Institute)

Mise à disposition de données relatives à l'entrée et à l'établissement de *Ralstonia pseudosolanacearum* ainsi qu'aux mesures de gestion en Hongrie – S. BOGYA (National Food Chain Safety Office ; Directorate of Plant Protection and Oenology ; Department of Plant Health)

Mise à disposition de données relatives à l'entrée et à l'établissement de *Ralstonia pseudosolanacearum* ainsi qu'aux mesures de gestion en Italie – G. CURTO (Direzione Generale Agricoltura, Caccia e Pesca ; E.Q. attività specialistiche e di laboratorio per la ricerca di organismi nocivi. Quarantena fitosanitaria)

Mise à disposition de données relatives à l'entrée et à l'établissement de *Ralstonia pseudosolanacearum* ainsi qu'aux mesures de gestion aux Pays-Bas – M. BERGSMA-VLAMI (Netherlands Institute for Vectors, Invasive plants and Plant health (NIVIP) et M. BRUINSMA (Organisation Nationale de Protection des Végétaux aux Pays-Bas)

SOMMAIRE

Présentation des intervenants	3
Sigles et abréviations.....	9
Liste des tableaux	10
Liste des figures.....	11
1 Contexte, objet et modalités de réalisation de l'expertise.....	12
1.1 Contexte	12
1.2 Objet de la saisine	13
1.2.1 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation.....	13
1.3 Prévention des risques de conflits d'intérêts	14
2 Evaluation du risque phytosanitaire simplifiée	15
2.1 Étape 1. Initiation.....	15
2.1.1 Raison de mener l'ARP.....	15
2.1.2 Zone ARP	15
2.2 Évaluation du risque phytosanitaire	15
2.2.1 Taxonomie.....	15
2.2.2 Vue d'ensemble de l'organisme nuisible	16
2.2.3 L'organisme est-il un vecteur ?	21
2.2.4 Un vecteur est-il nécessaire pour l'entrée et la dissémination de l'organisme nuisible ?	21
2.2.5 Situation réglementaire de l'organisme nuisible	21
2.2.6 Répartition géographique.....	21
2.2.7 Plantes hôtes et leur répartition dans la zone ARP	28
2.2.8 Filières pour l'entrée	29
2.2.9 Probabilité d'établissement à l'extérieur dans la zone ARP.....	42
2.2.10 Probabilité d'établissement sous abri dans la zone ARP.....	42
2.3 Recommandations pour la gestion du risque d'introduction de <i>R. pseudosolanacearum</i> en terme de surveillance.....	43
2.3.1 Surveillance à l'entrée	43
2.3.2 Surveillance pour l'établissement.....	44
2.4 Incertitudes et remarques	45
3 Conclusions du groupe de travail	46
4 Bibliographie.....	48
4.1 Publications	48
4.2 Normes.....	53
4.3 Législation et réglementation	53
Annexe 1 : Lettre de saisine	56

Annexe 2 : Réglementation européenne vis-à-vis de <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i>	58
Annexe 3 : Liste des plantes hôtes de <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i>	60
Annexe 4 : Disponibilité des plantes hôtes de <i>R. pseudosolanacearum</i> en France.....	69
Annexe 5 : Principe de la méthode PROMETHEE	79
Annexe 6 : Matrice pour analyse multicritère.....	81
Annexe 7 : Analyse visuelle GAIA pour le classement des plantes hôtes selon le scénario neutre.....	88
Annexe 8 : Intervalles de stabilité	90
Annexe 9 : Analyse de sensibilité après changement des données d'entrée de la matrice	92

Sigles et abréviations

ARP	: Analyse de risque phytosanitaire
CES	: Comité d'experts spécialisé
DGAL	: Direction générale de l'alimentation
DGS	: Direction générale de la santé
EFSA	: European food safety authority – Autorité européenne de sécurité des aliments
EPPO	: European and mediterranean plant protection organization – Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes
ERS	: Evaluation du risque simplifiée
GAIA	: Graphical Analysis for Interactive Aid
GT	: Groupe de travail
INRAE	: Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement
ON	: Organisme nuisible
SORE	: Surveillance officielle des organismes réglementés et émergents

Liste des tableaux

Tableau 1. Taxonomie de <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i>	15
Tableau 2. Aperçu de la révision du complexe <i>Ralstonia solanacearum</i> par Safni <i>et al.</i> (2014) adapté d'EFSA (2019).....	16
Tableau 3. Méthodes décrites comme opérationnelles pour la détection et/ou l'identification de <i>R. pseudosolanacearum</i> dans le protocole de diagnostic EPPO PM7/21(3).....	19
Tableau 4. Répartition mondiale de <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> en février 2025 selon EPPO GD.....	22
Tableau 5. Situation des foyers de flétrissement bactérien dû à <i>R. pseudosolanacearum</i> en Europe, d'après EPPO GD, l'analyse des réponses aux questionnaires envoyés aux phytopathologues des États contaminés et l'audition de M. Bergsma-Vlami.	25
Tableau 6. Répartition des souches de sequevars, I-18, I-30, et I-33 de <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> introduits en Europe et présents dans les collections de bactéries du Pôle de Protection de Plantes (3P) de La Réunion, France, de l'Université du Wisconsin, Madison (États-Unis d'Amérique), et de la base de données de l'Université de la Californie-Davis (États-Unis d'Amérique).....	27
Tableau 7. Sources consultées pour décrire la présence des plantes hôtes de <i>R. pseudosolanacearum</i> en France	29
Tableau 8. Critères appliqués pour réaliser le classement des plantes hôtes de <i>R. pseudosolanacearum</i> en fonction du risque d'entrée de la bactérie en France.....	32
Tableau 9. Fonctions de préférence et statistiques pour les critères.....	33
Tableau 10. Classement des plantes hôtes de <i>R. pseudosolanacearum</i> en fonction du risque d'entrée de la bactérie en France selon un scénario neutre (tous les critères ont le même poids)	34
Tableau 11. Pondération des critères selon les différents scénarios.....	40

Liste des figures

Figure 1. Distribution géographique de <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> en février 2025	24
Figure 2. Synthèse des interceptions de <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> au niveau européen pour la période 2020 à 2024.....	31
Figure 3. Profils d'action de <i>Boesenbergia rotunda</i> (3A), <i>Rosa</i> (3B), <i>Solanum tuberosum</i> (3C) et <i>Solanum lycopersicum</i> (3D).....	39
Figure 4. Classement des plantes hôtes de <i>R. pseudosolanacearum</i> en fonction du risque d'entrée de la bactérie en France en fonction des différents scénarios.....	41

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

Les parties « contexte » et « objet de la saisine » sont issues du texte officiel de la saisine qui figure en annexe 1 et aucune modification n'y est apportée.

1.1 Contexte

Les bactéries du complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* provoquent le flétrissement bactérien sur de nombreuses cultures de la famille des solanacées, comme la pomme de terre, la tomate, l'aubergine et le poivron, mais peuvent également attaquer d'autres plantes hôtes appartenant à plus de 40 familles différentes. En 2014, au niveau taxonomique, trois espèces ont été distinguées au sein du complexe: *R. solanacearum*, *R. pseudosolanacearum* et *R. syzygii*. Ces espèces se caractérisent par des gammes de plantes hôtes et des caractéristiques écologiques propres, induisant des risques phytosanitaires différents.

R. pseudosolanacearum est listée dans la Partie A de l'annexe II du RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2019/2072 DE LA COMMISSION européenne, qui regroupe les organismes nuisibles qui ne sont pas connus pour être présents sur le territoire de l'Union européenne. Néanmoins, sur la période la plus récente, sa présence sur le territoire européen (UE et hors-UE) a été signalée à plusieurs reprises : aux Pays-Bas (2015), en Belgique (2016), en Pologne (2017), en Suisse (2017), en Italie (2020), en Allemagne (2021), en Hongrie (2022) et en Slovénie (2023).

A l'occasion de ces signalements, il a été observé que :

- la gamme de plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* s'élargissait à de nouvelles espèces telles que *Solanum dulcamara* (morelle douce-amère) et *Rosa* sp., signalées aux Pays-Bas ;
- pour la première fois, la bactérie était détectée sur une espèce ligneuse en Europe, à savoir l'olivier en Suisse ;
- alors que l'espèce est d'origine tropicale, elle était signalée en Europe non seulement dans des cultures sous serre, mais a également été observée pour la première fois sur des cultures de tomate de plein champ en Italie ;
- sa détection dans des eaux de surface en Hongrie et aux Pays-Bas était récurrente. Sa capacité de survie durant la période hivernale aux Pays-Bas est ainsi soulignée, et cette récurrence interroge sur l'origine de ces contaminations hollandaises, alors qu'aucune plante hôte connue n'est située dans un rayon de 5 km autour du point de prélèvement des échantillons d'eau.

Par ailleurs, la filière d'entrée de *R. pseudosolanacearum* ayant entraîné la déclaration de foyers en Allemagne, en Slovénie et en Suisse a été identifiée : il s'agit de rhizomes et de plants de gingembre. Dans le cas de l'Allemagne, les rhizomes de gingembre utilisés pour la plantation ont été achetés et importés comme gingembre destiné à la consommation. Il est important de noter que cette filière ne fait l'objet d'aucune exigence particulière vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* dans le cadre de la réglementation européenne actuelle (RÈGLEMENT (UE) 2016/2031) et n'est donc pas contrôlée à l'importation.

A ce jour, *R. pseudosolanacearum* n'a pas encore été signalée en France hexagonale. Cette bactérie constitue une menace pour de nombreuses filières d'importance majeure pour

l'agriculture (a minima la pomme de terre, la tomate, le piment, l'aubergine, le concombre...) et l'horticulture françaises (pétunia, tabac, calibrachoa, ...), ainsi que pour les milieux naturels. La menace est d'autant plus prégnante que cette bactérie possède une gamme de plantes hôtes très étendue dont une partie est commune avec celle de *Ralstonia solanacearum*.

1.2 Objet de la saisine

Compte tenu des éléments cités plus haut, à savoir (a) l'évolution taxonomique encore relativement récente et ses conséquences sur l'évolution de la réglementation, (b) les signalements de *R. pseudosolanacearum* dans différents pays européens proches ou limitrophes de la France hexagonale, (c) une gamme de plantes hôtes connues qui s'élargit au fur et à mesure des foyers déclarés, (d) son occurrence en milieu naturel et dans les eaux de surface, (e) son signalement en cultures de plein champ, et (f) les nouvelles filières par lesquelles elle est introduite sur le territoire européen, une évaluation de la probabilité d'entrée et d'établissement de cette bactérie en France hexagonale est proposée. Elle visera à identifier :

- les filières d'entrée (végétaux, autres) de la bactérie en tenant compte de la largeur de son spectre d'hôtes, des flux de produits végétaux susceptibles d'être infectés par la bactérie, notamment en fonction des volumes de produits importés par origine (question 1);
- les zones d'établissement potentielles de la bactérie en tenant compte de l'adéquation du climat et de la disponibilité des plantes hôtes connues (question 2).

Les réponses à ces questions permettront d'adapter les mesures de gestion du risque vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum*, surtout en ce qui concerne le plan de contrôle des importations et le plan de surveillance du territoire.

1.2.1 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation

L'Anses a confié au groupe de travail « GT Ralstonia », rattaché au « Comité d'Experts Spécialisé Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux » l'instruction de cette saisine.

Les travaux d'expertise du GT Ralstonia ont été soumis régulièrement au CES (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques) les 02/07/2024, 24/09/2024, 19/11/2024, 28/01/2025 et 25/03/2025. Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

Ces travaux sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

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) ».

Le plan du rapport d'expertise collective est celui du schéma d'aide à la décision pour une analyse de risque phytosanitaire express¹ émis par l'Organisation Européenne et Méditerranéenne de la Protection des Plantes (EPPO) (EPPO Standard 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, puis une étape d'évaluation de la probabilité d'entrée et d'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France hexagonale.

¹ Ou évaluation du risque simplifiée

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

2 Evaluation du risque phytosanitaire simplifiée

2.1 Étape 1. Initiation

2.1.1 Raison de mener l'ARP

Le contexte de la saisine est présenté en détail dans la partie 1.1.

Compte tenu de plusieurs éléments, à savoir (a) l'évolution taxonomique encore relativement récente et ses conséquences sur l'évolution de la réglementation, (b) les signalements de *R. pseudosolanacearum* dans différents pays européens proches ou limitrophes de la France hexagonale, (c) une gamme de plantes hôtes connues qui s'élargit au fur et à mesure des foyers déclarés, (d) son occurrence en milieu naturel et dans les eaux de surface, (e) son signalement en cultures de plein champ, et (f) les nouvelles filières par lesquelles elle est introduite sur le territoire européen, une évaluation de la probabilité d'entrée et d'établissement de *Ralstonia pseudosolanacearum* en France hexagonale est proposée.

2.1.2 Zone ARP

La zone ARP est la France hexagonale (Corse comprise).

2.2 Évaluation du risque phytosanitaire

2.2.1 Taxonomie

La taxonomie de *R. pseudosolanacearum* est donnée dans le tableau 1.

Tableau 1. Taxonomie de *Ralstonia pseudosolanacearum*

Règne	Bactérie
Embranchement	Protéobactérie
Classe	Betaprotéobactérie
Ordre	Burkholderiales
Famille	<i>Burkholderiaceae</i>
Genre	<i>Ralstonia</i>
Espèce	<i>pseudosolanacearum</i>

Nom commun de la maladie en anglais : bacterial wilt, potato brown rot, southern wilt of geranium, moko et bugtok (sur *Musa*).

Ralstonia solanacearum (Smith) Yabuuchi *et al.* (1995) est un complexe d'espèces (RSSC) qui comprend quatre phylotypes (Fegan & Prior, 2005). Chaque phylotype comprend plusieurs variants distinguables selon des critères phylogénétiques appelés sequevars, qui diffèrent par des marqueurs moléculaires spécifiques (incluant la région d'espacement intergénique (ITS) 16S-23S de l'opéron ARNr et les gènes *hrpB*, *mutS* et *egl*) (Poussier *et al.*, 2000 ; Cellier *et al.*, 2025).

Une reclassification de tous les groupes du complexe *R. solanacearum* (RSSC) en trois différentes espèces (*R. solanacearum*, *R. pseudosolanacearum* et *R. syzygii*) a été réalisée par Safni *et al.* (2014). Cette classification a été confirmée indépendamment par un autre groupe (Prior *et al.*, 2016). La classification réalisée par Safni *et al.* (2014) a élevé les phylotypes I et III au rang de nouvelle espèce, *R. pseudosolanacearum*; l'espèce *R. solanacearum* est maintenant restreinte au phylotype II tandis que le phylotype IV correspond à l'espèce *R. syzygii*. *R. syzygii* inclut les sous-espèces *celebensis*, *indonesiensis* et *syzygii* (tableau 2). *R. syzygii* subsp. *syzygii* (un agent pathogène du giroflier, *Syzygium* spp.; Safni *et al.*, 2018) existait déjà avant cette reclassification. Étant donné que cette reclassification a été réalisée récemment, la biologie et l'épidémiologie des différentes espèces au sein du RSSC doivent encore être explorées. De plus, les échanges génétiques entre les différents phylotypes/espèces ont été documentés (Wicker *et al.*, 2012) (in EFSA, 2019). Le système sequevar basé uniquement sur les séquences *egl* n'est pas toujours fiable pour le phylotype I en raison de variations de séquences *egl* (seq. 15, 17, autres...) polyphylétiques (Sharma *et al.*, 2022). Pour une identification fine au-delà du phylotype, le séquençage de génome constitue une alternative d'intérêt.

Tableau 2. Aperçu de la révision du complexe *Ralstonia solanacearum* par Safni *et al.* (2014) adapté d'EFSA (2019)

Avant 2014	Après la révision de Safni <i>et al.</i> (2014)
<i>R. solanacearum</i> phylotype I	<i>R. pseudosolanacearum</i>
<i>R. solanacearum</i> phylotype II	<i>R. solanacearum</i>
<i>R. solanacearum</i> phylotype III	<i>R. pseudosolanacearum</i>
<i>R. solanacearum</i> phylotype IV	<i>R. syzygii</i> subsp. <i>celebensis</i> <i>R. syzygii</i> subsp. <i>indonesiensis</i>
<i>R. syzygii</i> phylotype IV	<i>R. syzygii</i> subsp. <i>syzygii</i>

Compte tenu de ces éléments, il est important de noter que les données disponibles avant 2014 ne distinguent pas les informations relatives à *R. pseudosolanacearum*.

2.2.2 Vue d'ensemble de l'organisme nuisible

2.2.2.1 Cycle biologique

La plupart des connaissances biologiques et épidémiologiques sur le RSSC est issue de travaux réalisés sur des souches de *R. solanacearum* et *R. pseudosolanacearum* et suggèrent que plusieurs traits phénotypiques sont conservés entre ces espèces. Par exemple, des publications récentes telles que celle de Vogelaar *et al.* (2023) montrent que certaines observations relatives à *R. solanacearum* sont également valables pour *R. pseudosolanacearum* (e.g. la survie en milieux aquatiques tempérés et passage sur des adventices hôtes). Ainsi une présentation générale de la biologie du complexe d'espèces est fournie ci-après avec des mentions précises de *R. pseudosolanacearum* quand les données sont disponibles au niveau spécifique.

À l'exception de *R. syzygii* subsp. *syzygii* qui a une gamme d'hôtes étroite, les souches de RSSC causent le flétrissement bactérien des cultures de solanacées, comme la tomate et la pomme de terre, d'autres cultures vivrières importantes telles que le bananier et l'arachide (Hayward, 1991 ; 1994), et également de certaines cultures horticoles (rosier et pélargonium, ...) (EFSA, 2019).

La bactérie pénètre dans la plante via des blessures sur les tiges, des sites d'émergence de racines secondaires et des racines endommagées (Genin & Boucher, 2002). L'infection des bananiers par transmission aérienne via des insectes (principalement nectarifères, Blomme et al., 2017) a également été signalée (Fegan & Prior, 2006). Une fois à l'intérieur de la plante, la bactérie se déplace dans les vaisseaux et colonise le xylème (Lowe-Power et al., 2018) (EFSA, 2019). Cette phase de multiplication endophytique correspond à une phase de latence chez les plantes hôtes sensibles qui se poursuit par l'apparition de symptômes de flétrissement due à la rupture du flux de sève causée par l'obstruction des vaisseaux de xylème. Ce flétrissement est le symptôme principal de la maladie (Ingel et al., 2022). La plante finit par faner et mourir, puis la bactérie survit dans le sol en tant que saprophyte (Granada & Sequeira, 1983a ; van Elsas et al., 2000) (EFSA, 2019). La durée de la phase endophytique varie en fonction des conditions de culture et du degré de résistance des plantes hôtes, notamment chez les plantes horticoles. La phase endophytique n'aboutit pas à l'obstruction totale des vaisseaux de xylème chez certaines plantes hôtes telles que la morelle douce-amère. Cette propriété a des conséquences importantes sur l'épidémiologie de la maladie et sur les méthodes de gestion de cette bactérie phytopathogène (absence de symptômes ayant pour conséquence une détection tardive de la bactérie et donc une gestion difficile de la maladie). Le délai d'apparition des symptômes varie et est favorisé par des températures élevées (35–37°C; EPPO, 1997) et une humidité élevée du sol, bien que des souches avec un optimum de croissance à des températures plus basses (27°C) ont été signalées (Champosieu et al., 2009 ; Bocsanczy et al., 2012) (EFSA, 2019). La maladie est généralement plus sévère à des températures comprises entre 24 et 35°C. Une humidité élevée du sol ou des périodes de temps pluvieux ou des saisons des pluies sont associées à une incidence élevée de la maladie. La virulence de *R. pseudosolanacearum* (souche rosier en particulier) est bien plus importante à 28°C qu'à 20°C sur pomme de terre mais la bactérie peut infecter les plantes (parfois de manière asymptomatique) à 20°C et est capable d'être transmise aux tubercules filles à cette température (Overeem et al., 2023).

La bactérie peut survivre dans le sol pendant plusieurs années (au moins jusqu'à 7 ans) (S. Poussier, com. pers, 2024) mais sa survie est généralement de courte durée à basse température dans un sol nu (EPPO, 2024). La survie est significative dans les plantes hôtes alternatives (en particulier les espèces sauvages poussant en environnement aquatique ou les repousses hivernantes provenant de cultures sensibles) (Charkowski et al., 2020) (EPPO, 2024) telle que *Solanum dulcamara* (morelle douce-amère) aux Pays-Bas pour *R. pseudosolanacearum* (Vogelaar et al., 2023) ou au Royaume-Uni pour *R. solanacearum* (Elphinstone et al., 1998a). Ceci constitue un moyen supplémentaire pour la bactérie de survivre dans l'environnement (Moffett & Hayward, 1980; Elphinstone, 1996). En Égypte et aux Pays-Bas, la survie s'est avérée plus courte dans les sols sableux que dans les sols argileux (Messiha et al., 2009) (EFSA, 2019).

Des essais sur la survie de *R. pseudosolanacearum* (phylotype I-33) - artificiellement apportée dans l'eau issue de pains de laine de roche irrigués au goutte-à-goutte sur lesquels des roses étaient cultivées - ont montré que toutes les souches ont pu survivre pendant au maximum 56 jours à 4°C et au moins 112 jours dans l'eau de drainage à 12°C et 20°C. A 28°C, la période de survie était d'au moins 56 jours et était variable selon les souches étudiées (Stevens et al., 2018). Cette survie de *R. pseudosolanacearum* (phylotype I) en fonction de la température est comparable au comportement de survie du phylotype II dans l'eau (Álvarez et al., 2007; van Elsas et al., 2001 ; Caruso et al., 2005).

La dissémination de la bactérie peut s'effectuer via l'eau (irrigation, effluents) et sur de plus longues distances via le mouvement du matériel végétal infecté, comme les tubercules, les

boutures, les rhizomes (Elphinstone *et al.*, 1998b ; Hong *et al.*, 2008 ; Janse, 2012). La bactérie peut être dispersée par les machines et équipements, car elle peut survivre jusqu'à 14 jours sur le bois (di Bisceglie *et al.*, 2005) (EFSA, 2019). En dehors d'une plante hôte, la bactérie phytopathogène est tuée par un traitement à l'eau de Javel, au peroxyde d'hydrogène, aux rayons UV, à la dessiccation et à la chaleur (10 min à 55°C) (Hayes *et al.*, 2022). Le mouvement de la bactérie via les eaux de surface contaminées a également été documenté (Wenneker *et al.*, 1999 ; Janse *et al.*, 2004 ; Vogelaar *et al.* 2023). Sur bananier, il a été rapporté que les insectes pouvaient transmettre la bactérie (EFSA, 2019).

2.2.2.2 Plantes hôtes

Les souches de *R. pseudosolanacearum* (phylotypes I et III) possèdent une large gamme d'hôtes cultivés et sauvages. Les cultures de solanacées (tomate, pomme de terre, poivron (doux/cloche/piment), aubergine et tabac) ainsi que les cucurbitacées, les zingibéracées (gingembre, curcuma) et les fabacées (arachide) revêtent une importance majeure.

Ces souches sont distribuées dans une large gamme de sequevars appartenant aux phylotypes I et III. Plusieurs sequevars du phylotype I, notamment : PI-14, PI-15, PI-16, PI -17, PI-18, PI-31, PI-44, PI-47, PI-48 et d'autres sequevars non encore attribués du phylotype I (Xu *et al.*, 2009 ; Waki *et al.*, 2013 ; Horita *et al.*, 2014 ; Lin *et al.*, 2014 ; Ramesh *et al.*, 2017 ; Wang *et al.* 2017; She *et al.* 2018; Abdurahman *et al.*, 2019) contiennent des souches pathogènes du gingembre.

La gamme de plantes hôtes connues de *R. pseudosolanacearum* est en continue expansion. Cette expansion est probablement liée à plusieurs facteurs dont (i) l'évolution des pratiques culturales (telles que les échanges commerciaux favorisant l'interaction avec de nouvelles plantes hôtes), (ii) l'amélioration des méthodes de détection et d'identification de la bactérie, (iii) dans certains cas, une adaptation conduisant à l'infection de nouvelles plantes hôtes (Wicker *et al.*, 2007). De nombreuses plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* connues sont aussi attaquées par l'espèce *R. solanacearum*. Moins d'hôtes ont été signalés pour les souches du phylotype III que pour celles du phylotype I, probablement parce que le phylotype III a été moins étudié.

La liste des plantes hôtes est développée dans la section 2.2.7.

2.2.2.3 Symptômes

Chez la plupart des plantes hôtes, le flétrissement est un symptôme courant d'infection. Les feuilles les plus jeunes flétrissent généralement en premier, les symptômes apparaissant initialement aux heures les plus chaudes de la journée. Le flétrissement peut être visible sur une seule tige, sur un côté d'une plante ou même sectoriel sur une partie d'une feuille, selon l'endroit où se produisent les infections vasculaires (par exemple si elles sont limitées à des secteurs de tiges et/ou des pétioles de feuilles). Les feuilles peuvent brunir ou jaunir et une épinastie peut survenir. Un flétrissement de la plante entière peut s'ensuivre rapidement si les conditions environnementales sont favorables à la croissance de l'agent pathogène. À mesure que la maladie se développe, une décoloration brune des vaisseaux du xylème dans la tige peut être observée à partir du collet et des racines adventives peuvent se développer. Une structure crémeuse et visqueuse de bactéries s'échappe des faisceaux vasculaires lorsque la tige est coupée. Le flétrissement et l'effondrement de plantes entières peuvent entraîner une mort rapide (EPPO, 2024). Les symptômes spécifiques sur pomme de terre et tomate ainsi que d'autres plantes sont décrits dans EPPO (2024) et EFSA (2019).

2.2.2.4 Détection et identification

La Norme EPPO PM 7/21(3) (EPPO, 2022) décrit les méthodes de prises d'essai, de dépistage et d'identification pertinentes pour la détection du complexe d'espèces *R. solanacearum* dans les échantillons de plantes symptomatiques ou asymptomatiques et les échantillons d'eau. Cependant, le RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2022/1193 DE LA COMMISSION du 11 juillet 2022 établissant des mesures destinées à éradiquer *R. solanacearum* (Smith, 1896) Yabuuchi *et al.* 1995 emend. Safni *et al.* 2014, et à prévenir sa propagation autorise l'utilisation d'une partie seulement de ces méthodes à des fins d'analyses officielles (tableau 3).

En présence de symptômes, seuls des tests de laboratoire peuvent confirmer une infection. Sur matériel végétal asymptomatique, un échantillon représentatif du lot à analyser, de taille adaptée au matériel à tester doit être prélevé et fourni au laboratoire. A partir d'un échantillon, le laboratoire réalise des prises d'essai sélectionnées dans les zones symptomatiques si présentes ou dans les tissus vasculaires en absence de symptômes.

Une gamme de tests de dépistage est disponible, basée sur

- des méthodes microbiologiques : isolement de la souche sur des milieux gélosés qui peuvent être semi-sélectifs ;
- des méthodes de sérologie : microscopie par immunofluorescence (Norme EPPO PM 7/97 ; EPPO, 2009) ;
- des méthodes moléculaires : de PCR conventionnelle, PCR en temps réel et LAMP (Loop-mediated isothermal amplification).

Ces méthodes peuvent également être utilisées pour confirmer l'identité de colonies bactériennes isolées sur milieu gélosé. Il est cependant recommandé d'utiliser au moins 2 tests différents et complémentaires pour se prémunir de résultats faussement positifs. De plus, une confirmation du pouvoir pathogène sur un hôte sensible de la souche isolée peut être exigée, surtout si l'agent pathogène est détecté dans un site pour la première fois.

Seuls les tests moléculaires peuvent permettre de distinguer les phylotypes. Pour une identification précise des isolats et en particulier la détermination des phylotypes, les tests PCR en multiplexage identifient chaque phylotype individuellement (Fegan & Prior, 2005) ou des souches spécifiques d'hôtes (*Musa spp.*) au sein des phylotypes (Cellier *et al.*, 2015). Plus précisément, la technique de barcoding de la région ITS 16S-23S de l'ARNr et de séquences internes des gènes *egl* (Wicker *et al.*, 2007; Cellier *et al.*, 2025), *mutS* et *hrpB* (Poussier *et al.*, 2000) permet la détermination des sequevars. Plus récemment, les analyses et comparaisons de génomes permettent également des identifications fines mais cette technique génomique n'est pas listée dans les versions réglementaires actuelles.

Tableau 3. Méthodes décrites comme opérationnelles pour la détection et/ou l'identification de *R. pseudosolanacearum* dans le protocole de diagnostic EPPO PM7/21(3)

En grisé, les tests utilisables pour les analyses officielles, listés dans le RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2022/1193 DE LA COMMISSION du 11 juillet 2022 établissant des mesures destinées à éradiquer *Ralstonia solanacearum* et à prévenir sa propagation

Méthodes de détection	Description	Cas d'utilisation
Microbiologique (isolement de la souche sur milieu et identification)	<u>Sur échantillons avec symptômes :</u> Isolement sur : -milieu nutritif non sélectif tels que NA, LPGA ou SPA (Lelliott & Stead, 1987) ou milieu	Cas critiques (premier foyer, émergence, etc ...) Collecte de souches (tous phylotypes)

Méthodes de détection	Description	Cas d'utilisation
	Kelman's tetrazolium (Kelman, 1954) -ou sur milieu semi-sélectif tels que mSMSA (modifié par Elphinstone <i>et al.</i> (1996) ou le milieu Sequeira (Granada & Sequeira, 1983b modifié in Poussier <i>et al.</i> , 1999)	
Microbiologique (isolement de la souche sur milieu et identification)	Sur échantillons sans symptôme ou sur eaux : Isolement sur milieu semi-sélectif mSMSA ou milieu Sequeira pour les hôtes autres que pomme de terre	Obligatoire sur eaux
Sérologique : immunofluorescence	Tous hôtes: Antiserum validé (anticorps polyclonaux) permettant la détection de <i>R pseudosolanacearum</i> à minima	Dépistage à minima des phylotypes I et III
Moléculaires : conventionnelle	Tous hôtes: Pastrik <i>et al.</i> (2002) (RS1-F/RS3-R) Seal <i>et al.</i> (1992) pour hybridation soustractive Seal <i>et al.</i> (1993) Pastrik & Maiss (2000) Schönfeld <i>et al.</i> (2003)	Dépistage phylotypes I et III Dépistage phylotypes I et II Dépistage tous phylotypes et autres bactéries Dépistage tous phylotypes Dépistage tous phylotypes
Moléculaires : PCR en temps réel	Tous hôtes : Weller <i>et al.</i> (2000) Vreeburg <i>et al.</i> (2016) Vreeburg <i>et al.</i> (2018)	Dépistage tous phylotypes
Moléculaires : LAMP	Tous hôtes : Lenarčič <i>et al.</i> (2014)	Dépistage tous phylotypes
Méthodes d'identification	Sur souches isolées	Cas d'utilisation
Sérologique : immunofluorescence	Antiserum validé (anticorps polyclonaux)	Identification du complexe RSSC
Moléculaires : conventionnelle	Pastrik <i>et al.</i> (2002) (RS1-F/RS3-R)	Identification de l'espèce <i>pseudosolanacearum</i> (phylotypes I et III)
Moléculaires : conventionnelle	Duplex Fegan & Prior, 2005 – Opina <i>et al.</i> (1997)	Détermination du phylotype
Moléculaires : barcoding	Wicker <i>et al.</i> (2007) - egl	Détermination de l'espèce et du sequevar
Moléculaires : PCR en temps réel	Weller <i>et al.</i> (2000) Vreeburg <i>et al.</i> (2016) Vreeburg <i>et al.</i> (2018)	Identification du complexe RSSC

Méthodes de détection	Description	Cas d'utilisation
Moléculaires : LAMP	Lenarčič <i>et al.</i> (2014)	Identification du complexe RSSC
Spectrométrique : MALDI-TOF (Matrix-assisted laser desorption / ionization time of flight mass spectrometry)	Prior <i>et al.</i> (2016) and Bilt <i>et al.</i> (2018)	Détermination de l'espèce

2.2.3 L'organisme est-il un vecteur ?

Oui Non

Non pertinent.

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

Oui Non

La dissémination naturelle par les vecteurs n'a pas été décrite pour *R. pseudosolanacearum*. Cependant, la contamination des plantes hôtes est favorisée par la présence de nématodes phytophages dans le sol (Chen, 1984 ; Sitaramaiah & Sinha, 1984) (EPPO, 2024).

2.2.5 Situation réglementaire de l'organisme nuisible

R. pseudosolanacearum est listée dans la Partie A de l'annexe II du RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2019/2072 DE LA COMMISSION européenne, qui regroupe les organismes nuisibles qui ne sont pas connus pour être présents sur le territoire de l'Union européenne.

Des exigences particulières existent sur des végétaux vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum*. Elles sont décrites en annexe 2.

2.2.6 Répartition géographique

Au sein de *R. pseudosolanacearum*, le phylotype I est considéré comme d'origine asiatique, tandis que le phylotype III est d'origine africaine. Le phylotype III est resté en grande partie dans son aire d'origine, se trouvant uniquement en Afrique et dans les îles du Sud-Ouest de l'océan Indien. Une grande diversité de séqueviers du phylotype I est largement répartie à travers l'Asie du Sud et du Sud-Est et certains ont été dispersés dans le monde entier, probablement via le commerce international de plantes et de parties de plantes issues de cultures infectées, souvent asymptomatiques. Le plus fréquemment, ce sont des organes de plantes destinés à la multiplication végétative (par exemple les rhizomes de gingembre et de curcuma) et des plantes hôtes ornementales (EPPO, 2024).

La répartition mondiale de *R. pseudosolanacearum* en décembre 2024 est issue de la base EPPO Global Database² (EPPO GD) et est présentée dans le tableau 4 et la figure 1.

² <https://gd.eppo.int/>

Cependant, cette répartition de *R. pseudosolanacearum* à l'échelle mondiale est sous-estimée selon les membres du GT. La bactérie a été considérée présente dans les pays et territoires suivants sur la base des informations et des travaux dont ils ont connaissance mais dont les résultats ne sont pas publiés :

- En Afrique : Burundi, Sénégal, Somalie
- En Amérique : Argentine, Bolivie, Chili, Colombie, El Salvador, Équateur, Guyana, Honduras, Nicaragua, Panama et Uruguay
- En Asie : Népal
- En Océanie : Polynésie Française

Par ailleurs, contrairement à ce qui est mentionné dans le tableau 4, les membres du GT précisent que *R. pseudosolanacearum* est bien présente en Guadeloupe (Prior et al., 1990 ; Hayes et al., 2022), en Australie (Ray et al., 2024) ainsi qu'aux Fidji (Jeong et al., 2007).

Tableau 4. Répartition mondiale de *Ralstonia pseudosolanacearum* en février 2025 selon EPPO GD

Continent	Pays et/ou région	Statut Phytosanitaire
Afrique	Angola	Présent, pas de détails
	Afrique du Sud	Présent, pas de détails
	Bénin	Présent, pas de détails
	Burkina Faso	Présent, pas de détails
	Cameroun	Présent, pas de détails
	Comores	Présent, pas de détails
	Côte d'Ivoire	Présent, pas de détails
	Ethiopie	Présent, pas de détails
	Gambie	Présent, pas de détails
	Ghana	Présent, pas de détails
	Guinée	Présent, pas de détails
	Kenya	Présent, largement disséminé
	La Réunion	Présent, pas de détails
	Madagascar	Présent, largement disséminé
	Mali	Présent, largement disséminé
	Maurice	Présent, pas de détails
	Mayotte	Présent, pas de détails
	Niger	Présent, pas de détails
	Nigeria	Présent, largement disséminé
	République Démocratique du Congo	Présent, pas de détails
	Rwanda	Présent, pas de détails
	Seychelles	Présent, pas de détails
	Tanzanie	Présent, pas de détails
	Togo	Présent, pas de détails
	Ouganda	Présent, pas de détails
	Zambie	Présent, pas de détails
	Zimbabwe	Présent, pas de détails
Amérique	Brésil	Présent, pas de détails
	Acre, Amapa, Amazonas, Bahia, Ceara, Distrito Federal, Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso, Mina Gerais, Para, Paraíba, Pernambuco,	Présent, pas de détails

Continent	Pays et/ou région	Statut Phytosanitaire
Amérique	Piaui, Santa Catarina, Sao Paulo, Sergipe, Tocantins	
	Costa Rica	Présent, pas de détails
	États-Unis d'Amérique	Présent, distribution restreinte
	Floride, Hawaï, Louisiane, Minnesota	Présent, pas de détails
	Guadeloupe	Absent, signalement non valide
	Guatemala	Présent, pas de détails
	Guyane Française	Présent, pas de détails
	Martinique	Présent, pas de détails
	Mexique	Présent, pas de détails
	Pérou	Présent, distribution restreinte
	Trinidad et Tobago	Présent, largement disséminé
	Venezuela	Présent, pas de détails
Asie	Bangladesh	Présent, largement disséminé
	Cambodge	Présent, pas de détails
	Chine	Présent, pas de détails
	Anhui, Chongqing, Fujian, Guangdong, Guizhou, Hainan, Hebei, Henan, Hubei, Hunan, Jiangxi, Shandong, Shanxi, Sichuan, Yunnan, Zhejiang	Présent, pas de détails
	Guangxi	Présent, largement disséminé
	Corée du Sud	Présent, largement disséminé
	Inde	Présent, largement disséminé
	Andaman and Nicobar Islands, Andhra Pradesh, Bihar, Goa, Himachal Pradesh, Jammu et Kashmir, Jharkhand, Karnataka, Kerala, Maharashtra, Odisha, Tamil Nadu, West Bengal	Présent, pas de détails
	Indonésie	Présent, pas de détails
	Java	Présent, pas de détails
	Japon	Présent, pas de détails
	Hokkaido, Honshu, Kyushu	Présent, largement disséminé
	Kirghizistan	Présent, pas de détails
	Laos	Présent, pas de détails
	Myanmar (Birmanie)	Présent, pas de détails
	Pakistan	Présent, largement disséminé
	Philippines	Présent, largement disséminé
	Sri Lanka	Présent, pas de détails
	Taiwan	Présent, pas de détails
	Thaïlande	Présent, pas de détails
	Vietnam	Présent, largement disséminé
Europe	Allemagne	Présent, quelques occurrences
	Belgique	Absent, éradiqué
	Grèce	Présent, quelques occurrences
	Hongrie	Présent, pas de détails
	Italie	Transitoire
	Pays-Bas	Présent, distribution restreinte
	Pologne	Présent, quelques occurrences
	Slovénie	Présent, quelques occurrences

Continent	Pays et/ou région	Statut Phytosanitaire
	Suisse	Présent, quelques occurrences
Océanie	Australie	Absent, n'est plus présent
	Fidji	Absent, n'est plus présent
	Guam	Présent, pas de détails
	Micronésie	Présent, pas de détails
	Nouvelle Calédonie	Présent, pas de détails
	Papouasie-Nouvelle-Guinée	Présent, pas de détails
	Tonga	Présent, pas de détails
	Vanuatu	Présent, pas de détails

Source : EPPO (2025). Disponible en ligne <https://gd.eppo.int>

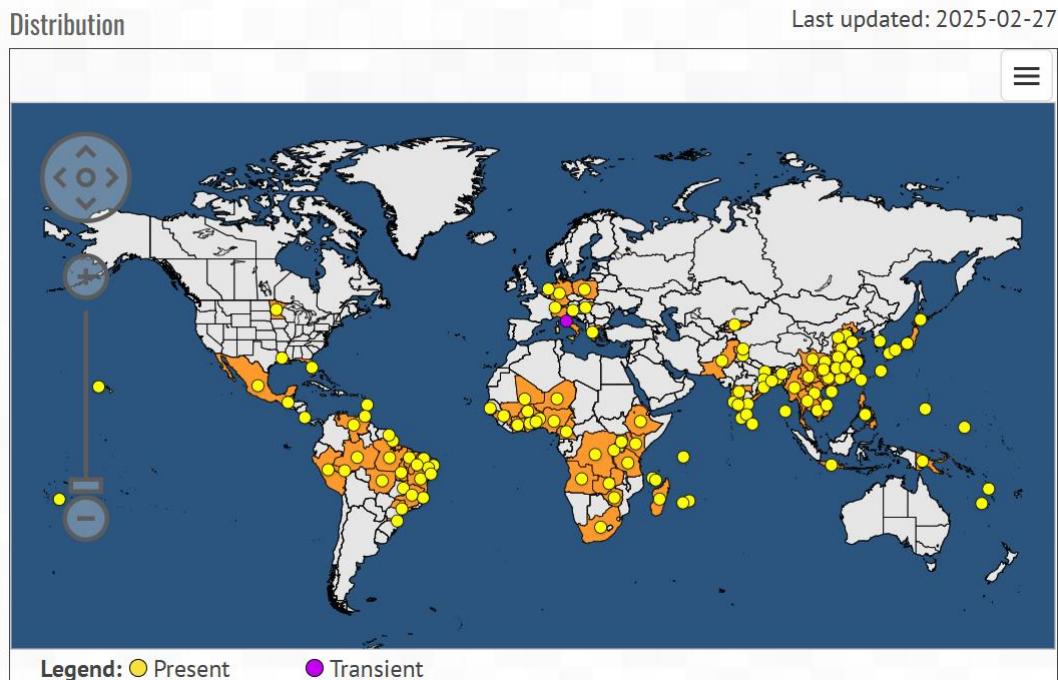


Figure 1. Distribution géographique de *Ralstonia pseudosolanacearum* en février 2025

Seules les données de présence sont indiquées par l'affichage d'un point sur le « centre » de chaque pays avec un fond orange. Le point mauve correspond au statut « transitoire ». Dernière mise à jour : 27/02/2025

Source : EPPO (2025)

2.2.6.1 Situation de *R. pseudosolanacearum* en Europe

Bien que *R. pseudosolanacearum* soit listée dans la Partie A de l'annexe II du RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2019/2072 DE LA COMMISSION européenne qui regroupe les organismes nuisibles qui ne sont pas connus pour être présents sur le territoire de l'Union européenne, sa présence a été détectée dans plusieurs pays européens depuis plusieurs années (tableau 5). Le groupe de travail a analysé les données d'introductions et l'évolution de l'établissement de *R. pseudosolanacearum* à partir :

- des éléments fournis à l'EPPO par les pays où *R. pseudosolanacearum* a été détectée (EPPO, 2025) ;
- des réponses à un questionnaire élaboré par le groupe de travail et envoyé à des phytopathologistes des 9 pays européens où *R. pseudosolanacearum* a été détectée ;
- de l'audition de Maria Bergsma-Vlami (NIVIP ; audition le 14/11/2024).

En Europe, *R. pseudosolanacearum* a été détectée pour la première fois sur une culture de curcuma en serre, aux Pays-Bas en 2014. Mais c'est en 2015 que le premier foyer important a été détecté aux Pays-Bas. Trois cultures de rosiers en serre y ont développé des symptômes de flétrissement sur une grande partie des plantes, dû à *R. pseudosolanacearum*. Depuis cette date, des infections dues à *R. pseudosolanacearum*, reliées ou non aux foyers observés aux Pays-Bas ont été observées dans plusieurs pays (tableau 5).

Certaines souches responsables des foyers observés ont été typées par analyse moléculaire (M. Bergsma-Vlami, com. pers., 2024). Les souches responsables des infections sur rosier appartiennent au sequevar I-33 (Bergsma-Vlami *et al.*, 2018). Les foyers de maladie développés sur rosiers dans les différents autres pays européens (Belgique, Portugal, Pologne, Grèce et Suisse) et en Russie sont tous reliés par des relations commerciales à partir des Pays-Bas.

Un autre foyer a été détecté en Allemagne en 2021 (EPPO, 2024) sur gingembre en serre. Les souches isolées en Allemagne sur gingembre appartiennent au sequevars I-30 (R. Glenz, com. pers., 2024).

Tableau 5. Situation des foyers de flétrissement bactérien dû à *R. pseudosolanacearum* en Europe, d'après EPPO GD, l'analyse des réponses aux questionnaires envoyés aux phytopathologues des États contaminés et l'audition de M. Bergsma-Vlami.

Date de détection	Date de signalement à l'EPPO	Pays	Sequevar	Plante hôte	Localisation	Origine	Eradiqué
2014	2015	Pays-Bas	I-33	Curcuma	1 serre	?	oui
2015	2015	Pays-Bas	I-33	Rosier	3 serres	?	non
2016	2016	Belgique	?	Rosier	1 serre	Pays-Bas	oui
2017	2017, 2022	Pologne	I-33	Rosier	1 serre	Pays-Bas	?
2017		Portugal	?	Rosier	4 serres	Pays-Bas	oui
2016	2018	Suisse	I-33	Rosiers puis Olivier et Strelitzia	2 serres	Pays-Bas	non
2020	2021	Pays-Bas	I-33	Eaux de surface	2 sites	?	non
2021	2021	Allemagne	I-30	Gingembre	2 serres	Pérou	non
2020	2022	Italie	I-18	Tomate	3 parcelles	?	non
2021	2022	Italie	I-18	Tomate	2 parcelles	?	non
2022	2022	Italie	I-18	Tomate	2 parcelles	?	non
2022	2022	Hongrie	I-33	Eaux de surface pomme de terre	3 sites	Pays-Bas	non
2023	2023	Suisse	I-30	Gingembre	7 sites	Allemagne	non
2023	2023	Slovénie	?	Gingembre	2 serres	?	?
2021	2024	Grèce	I-33	Rosiers	1 serre	Pays-Bas	?

2.2.6.2 Distribution mondiale des sequevars détectés en Europe.

Les collections de bactéries du Pôle de Protection de Plantes (3P) à La Réunion (France) et de l'Université du Wisconsin à Madison (États-Unis d'Amérique), rassemblent plusieurs

centaines de souches de *R. pseudosolanacearum*, dont certaines sont communes à ces deux collections. Ces souches sont caractérisées par leur origine d'isolement et au niveau phylogénétique en s'appuyant sur les bases de données de ces deux collections et sur celle de l'Université de Californie-Davis (États-Unis d'Amérique). On peut tirer quelques informations de ces données (tableau 6).

Les souches responsables du foyer découvert aux Pays-Bas en 2015 appartiennent au sequevar I-33. Cent trente-six souches de ce sequevar I-33 sont répertoriées dans les collections dont 103 dans la collection du 3P. Elles sont toutes isolées de territoires de l'océan Indien sauf une de la Côte d'Ivoire et 4 isolées de foyers détectés en Europe (Ukraine³, Pays-Bas et Suisse). Ce n'est pas le cas pour les autres sequevars (I-30 et I-18) qui ont une répartition mondiale (tableau 6) (S. Poussier et C. Allen, com. pers., 2025). Ceci suggère que l'origine de la contamination des rosiers aux Pays-Bas provient de plantes importées d'un territoire situé dans l'océan Indien. Il est intéressant de noter que le rosier n'est pas une plante sur laquelle une souche de *R. pseudosolanacearum* (sequevar I-33) a été isolée dans cette zone géographique. Les investigations de l'organisme national de protection des plantes des Pays-Bas n'ont jamais pu identifier le matériel contaminé importé qui a abouti à l'infection des rosiers. Cette analyse est cohérente avec l'hypothèse que le matériel végétal responsable de l'entrée de *R. pseudosolanacearum* aux Pays-Bas n'est pas du rosier mais que le rosier a été infecté dans des serres aux Pays-Bas et que les rosiers ont ensuite été responsables de la diffusion de souches de *R. pseudosolanacearum* (I-33) dans des pays européens (Belgique, Portugal, Pologne, Hongrie, Suisse et Grèce) (EPPO GD) ainsi qu'en Russie (M. Bergsma-Vlami, com. pers., 2024) et en Ukraine (C. Allen, com. pers., 2025).

Les souches responsables du foyer découvert en Allemagne en 2021 appartiennent au sequevar I-30. L'effectif de ce sequevar dans les collections est beaucoup plus restreint (32 souches). La répartition géographique de ces souches (Asie, Caraïbe et Amérique du Nord) est néanmoins beaucoup plus vaste que celle du sequevar I-33. Ces souches sont isolées de plantes de familles botaniques très diverses (solanacées, zingibéracées et myrtacées). Ces observations soutiennent l'hypothèse de l'Organisation Nationale de Protection de Végétaux (ONPV) d'Allemagne qui déclare que l'introduction de *R. pseudosolanacearum* en Allemagne a été causée par l'importation du Pérou de rhizomes de gingembre infectés, destinés à la consommation mais utilisés comme matériel de multiplication en vue d'implantation d'une production locale. Des rhizomes de gingembre ont été ensuite exportés en Suisse où ils ont causé plusieurs foyers de maladies (C. Debonneville, com. pers., 2024).

Les souches responsables du foyer découvert dans la région de Parme en Italie en 2021 appartiennent au sequevar I-18. Ce sequevar est très répandu dans le monde comme l'indique l'effectif très important de souches de ce sequevar dans les collections bactériennes (739 items isolées en Asie, Afrique, Océanie, Amérique du Sud et Caraïbe). Les plantes hôtes des souches de ce sequevar (I-18) sont très diverses. Aucune information ne permet d'émettre une hypothèse sur l'origine de l'introduction de *R. pseudosolanacearum* en Italie. La souche présente sur tomate en Italie appartient à une lignée qui pourrait être en mouvement à l'échelle mondiale. Les données de séquençage génomique montrent en effet que les souches SM734_UCD498 et SM732_UCD517 (sequevar I-18) sont les plus proches de la souche détectée en Italie. Les souches SM734 et SM732 sont originaires du Bangladesh. Elles ne sont pas apparentées à la population plus courante et plus diversifiée de souches d'Asie du

³ Pays considéré contaminé sur la base de l'identification de la souche UW764 isolée en 2017 et détenue dans la collection de l'Université du Wisconsin, Madison (États-Unis d'Amérique) (C. Allen, com. pers., 2025)

Sud dominante dans ces pays (seq I-48). Ces souches ont peut-être été récemment introduites au Bangladesh (Subedi *et al.*, 2024).

Tableau 6. Répartition des souches de sequevars, I-18, I-30, et I-33 de *Ralstonia pseudosolanacearum* introduits en Europe et présents dans les collections de bactéries du Pôle de Protection de Plantes (3P) de La Réunion, France, de l'Université du Wisconsin, Madison (États-Unis d'Amérique), et de la base de données de l'Université de la Californie-Davis (États-Unis d'Amérique)

	Sequevar I-33	Sequevar I-30	Sequevar I-18
Région d'isolement	Madagascar Maurice La Réunion Rodrigues Inde Côte d'Ivoire Ukraine ⁽¹⁾ Pays-Bas ⁽¹⁾ Suisse ⁽¹⁾	Inde Indonésie Thaïlande Taïwan Japon Guadeloupe États-Unis	Madagascar Maurice Mayotte Seychelles Malaisie Taïwan Chine Tanzanie Côte d'Ivoire Afrique du Sud Nouvelle Calédonie Polynésie Française Australie Guadeloupe Martinique République de Trinidad et Tobago Guyane Française Guyana Brésil Pérou Mexique
Plante hôte d'isolement	<i>Solanum lycopersicum</i> <i>Solanum tuberosum</i> <i>Capsicum sp.</i> <i>Solanum melongena</i> <i>Phaseoulus vulgaris</i> <i>Vicia faba</i> <i>Dahlia</i> <i>Anthurium sp.</i> <i>Amaranthus sp.</i> <i>Brassica oleracea</i> <i>Rosa</i> ⁽²⁾	<i>Solanum lycopersicum</i> <i>Solanum tuberosum</i> <i>Solanum aethiopicum</i> <i>Solanum americanum</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Solanum torvum</i> <i>Solanum scabrum</i> <i>Capsicum sp.</i> <i>Capsicum frutescens</i> <i>Solanum melongena</i> <i>Physalis sp.</i> <i>Zingiber officinale</i> <i>Curcuma longa</i> <i>Eucalyptus</i>	<i>Solanum lycopersicum</i> <i>Solanum tuberosum</i> <i>Solanum aethiopicum</i> <i>Solanum americanum</i> <i>Solanum nigrum</i> <i>Solanum torvum</i> <i>Solanum scabrum</i> <i>Capsicum sp.</i> <i>Capsicum frutescens</i> <i>Solanum melongena</i> <i>Physalis sp.</i> <i>Zingiber officinale</i> <i>Curcuma longa</i> <i>Strelitzia reginae</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> <i>Arachis hypogaea</i> <i>Mimosoideae sp.</i> <i>Acacia crassicarpa</i> <i>Crotalaria pallida</i> <i>Citrullus lanatus</i> <i>Cucurbita pepo</i> <i>Luffa aegyptiaca</i> <i>Asteraceae</i>

	Sequevar I-33	Sequevar I-30	Sequevar I-18
			<i>Anthurium andeanum</i> <i>Colocasia esculenta</i> <i>Piper hispidum</i> <i>Petroselinum crispum</i> <i>Ludwigia octovalvis</i> <i>Musa acuminata</i> <i>Cyphostemma mappia</i> <i>Salix gracilistyla</i> <i>Eucalyptus pellita</i>
Nombre total de souches	136	32	739

(1) Les souches isolées en Ukraine, aux Pays-Bas et en Suisse intégrées dans ces collections sont celles qui proviennent des foyers détectés en 2017, 2015 et 2016 respectivement sur rosiers

(2) Les souches isolées sur Rosiers sont celles qui proviennent des foyers détectés en 2015, 2016 et 2017 sur rosiers.

2.2.6.3 Établissement de *R. pseudosolanacearum* en Europe

R. pseudosolanacearum a été détectée dans l'environnement, plus précisément dans les eaux de surface dans trois zones des Pays-Bas et trois comtés en Hongrie (EPPO GD). Ces zones d'établissement ont été colonisées par des souches du sequevar I-33 dispersées probablement par du matériel végétal infecté en provenance des Pays-Bas. *R. pseudosolanacearum* a été détectée dans des plants de *Solanum dulcamara* qui colonisent les eaux de surface indiquant l'établissement pérenne de la bactérie dans l'environnement. Une autre preuve de l'implantation en Hongrie est la détection de *R. pseudosolanacearum* I-33 dans des échantillons de tubercules de pomme de terre stockés datant de 2017.

R. pseudosolanacearum a également été détectée en Italie dans des cultures de tomates de plein champ dans la région de Parme, pendant au moins trois années consécutives (EPPO GD) ce qui indique que *R. pseudosolanacearum* est établie de façon pérenne dans cette zone géographique compte tenu de la biologie de la bactérie.

2.2.7 Plantes hôtes et leur répartition dans la zone ARP

Une compilation des listes des plantes hôtes de *R. solanacearum* species complex, *R. pseudosolanacearum* et *R. solanacearum* disponibles sur EPPO GD en juillet 2024 est réalisée. Le GT procède à la vérification des publications de référence pour inclure les plantes dans la liste finale des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum*. Une attention particulière est accordée aux études réalisées avant 2014 et qui n'utilisent donc pas la nouvelle nomenclature de *R. pseudosolanacearum*. A cette première liste obtenue, sont ajoutées plusieurs plantes :

- Plantes sur lesquelles des interceptions de *R. pseudosolanacearum* ont été signalées sur Europhyt
- Plantes hôtes signalées dans des collections de bactéries
- Plantes identifiées via la recherche bibliographique complémentaire

Au final, la liste des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* comprend 182 plantes hôtes (confère annexe 3) dont 135 identifiées au niveau de l'espèce. Les familles les plus

représentées sont : la famille des Solanaceae (35 plantes) suivie par les Asteraceae (18 plantes) puis les Zingiberaceae (13 plantes).

Cette liste sera utilisée aussi bien pour évaluer la probabilité d'entrée (confère section 2.2.8) que celle d'établissement (confère sections 2.2.9 et 2.2.10) de *R. pseudosolanacearum* en France.

La disponibilité des plantes hôtes sur le territoire français est étudiée à l'échelle du territoire dans sa globalité. Plusieurs sources sont consultées pour décrire la présence des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* en France hexagonale (tableau 7). Une plante hôte est comptabilisée comme présente dès lors qu'elle est citée par l'une des sources consultées. Un complément d'information est recherché pour les plantes n'ayant pas été citées dans aucun référentiel.

Tableau 7. Sources consultées pour décrire la présence des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* en France

Source	Année	Indicateurs
Statistiques agricoles annuelles https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/Chd2215/detail/	2021	Superficie
Tela Botanica https://www.tela-botanica.org/projets/chorologie-departementale/	2018	Présence/absence
Inventaire forestier et espèces des sous-bois https://ocre-gp.ign.fr/	2016-2020	Abondance
Agreste, recensement agricole 2020 via VALHOR https://www.valhor.fr/chiffres-et-prospective/le-marche-du-vegetal/chiffres-de-la-production-horticole-selon-le-type-de-plantes	2020	Millions de plantes/tiges/arbustes produits

Les résultats relatifs à cette recherche sont présentés dans l'annexe 4. Pas moins de 140 plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* sont répertoriées en France et sur lesquelles la bactérie pourrait s'établir.

2.2.8 Filières pour l'entrée

La première question de la saisine vise à identifier les filières d'entrée (végétaux, autres matrices) de *R. pseudosolanacearum* en tenant compte de la largeur de son spectre d'hôtes, des flux de produits végétaux susceptibles d'être infectés par la bactérie, notamment en fonction des volumes de produits importés par origine. Cette analyse permettra de proposer des mesures de gestion du risque à l'entrée, notamment en ce qui concerne le plan de contrôle des importations.

La norme EPPO PM 5/5(1) (EPPO, 2012) prévoit une graduation qualitative de la probabilité d'entrée (faible, modérée, haute) associée à un niveau d'incertitude avec une graduation similaire. Compte tenu de la question posée par la saisine, le GT a mis au point une méthode d'expertise quantitative plus élaborée que cette graduation qualitative proposée par la norme pour répondre au mieux à la question posée, et classer les filières d'entrée en fonction du

risque d'entrée de *R. pseudosolanacearum*. Ce classement est réalisé par une analyse multicritère.

Il est important de rappeler que le classement obtenu dépend fortement des données disponibles au moment de son élaboration. Toute nouvelle donnée de type interception de *R. pseudosolanacearum* sur une plante ou toute nouvelle filière d'importation impactera inévitablement les résultats.

La filière d'entrée de *R. pseudosolanacearum* étudiée dans le rapport concerne les végétaux uniquement. Le sol contaminé, bien que constituant également une filière d'entrée potentielle, n'est pas inclus dans l'analyse dans la mesure où son importation est réglementée et que la quantification des flux de sols n'est pas possible.

2.2.8.1 Données utilisées

2.2.8.1.1 *Plantes hôtes*

La liste des plantes hôtes construite par le GT et figurant dans l'annexe 3 est utilisée. Il est important de noter que des aménagements ont été réalisés pour optimiser l'exploitation des données d'importations :

- le remplacement des espèces non identifiées (.sp) par le genre (exemple : *Artemisia* au lieu d'*Artemisia* sp.); les données relatives aux plantes identifiées au niveau de l'espèce pour le genre en question restent attribuées aux espèces et ne sont pas comptabilisées au niveau du genre ;
- la recherche via le genre pour les plantes dont les espèces sont des hybrides (exemple : recherche avec *Pelargonium* en plus des espèces citées pour le genre).

Au final 163 « plantes hôtes » (espèces végétales et genres) sont retenues pour l'étude des filières.

2.2.8.1.2 *Données d'importation*

En première intention, le GT a souhaité utiliser les données d'importation issues d'Eurostat. Celles-ci présentent cependant deux contraintes majeures : (i) ces données sont organisées et classées en codes selon la nomenclature combinée NC8. Pour certains codes, la marchandise importée peut manquer de précisions dans la mesure où le code regroupe plusieurs espèces végétales (ex : le code NC8 0602 10 90 désigne toutes les « boutures non racinées et greffons (autres que vigne) » sans spécification de l'espèce échangée) ; (ii) ces données incluent les flux d'importation des végétaux pour les départements et régions d'outre-mer. Compte tenu de ces contraintes, le GT a utilisé, en accord avec la DGAL, des données plus précises qui ne comportent pas ces défauts et mises à disposition dans le cadre de la saisine 2023-SA-0018. Les données d'importation utilisées sont les données issues de TRACES⁴ et mises à disposition par la DGAL pour les années 2020, 2021 et 2022. Elles permettent notamment de résoudre les deux problèmes rencontrés avec les données issues d'Eurostat. Il faut cependant rappeler que dans TRACES, seuls les produits végétaux qui font l'objet d'un DSCE-PP (Document Sanitaire Commun d'Entrée - Produit de Plantes) sont listés et donc les produits non soumis à réglementation ou pour lesquels il n'y a pas eu de contrôle, n'y figurent pas. Ainsi, les végétaux et parties de végétaux produits dans d'autres pays de l'Union européenne ne figurent pas dans ces flux. Il est aussi important de noter que les pays d'origine sont considérés comme infectés dès lors qu'une description de l'établissement de *R. pseudosolanacearum* dans ce pays est documentée. Aussi, l'incidence de la maladie dans ces

⁴ https://food.ec.europa.eu/animals/traces_en

pays n'est pas connue ; il en est de même pour les mesures phytosanitaires mises en place dans ces pays et qui pourraient réduire la probabilité d'infection des marchandises exportées. Ces possibilités conduisent à une surestimation du risque dans notre analyse.

Seules les marchandises à destination de la France hexagonale entrant via des postes de contrôles frontaliers (PCF) européens sont considérées. Pour chaque plante hôte, pour calculer les volumes importés, sont retenues les marchandises importées d'intérêt c'est-à-dire les végétaux ou parties de végétaux susceptibles de véhiculer *R. pseudosolanacearum*. Les quantités importées sur les trois années sont comptabilisées pour chaque plante hôte.

2.2.8.1.3 Données d'interception

Les données d'interception de *R. pseudosolanacearum* au niveau européen pour la période 2020 à 2024 sont utilisées (source Europhyt https://food.ec.europa.eu/plants/plant-health-and-biosecurity/europhyt/interceptions_en). Elles sont représentées dans la figure 2. Toutes ces interceptions ont été effectuées sur du matériel végétal en provenance d'Asie, du Pérou et du Brésil. Parmi les souches de *R. pseudosolanacearum* qui ont été isolées de rhizomes de gingembre et curcuma interceptés en Allemagne, certaines ont été identifiées comme appartenant aux seuevars I-14 et I-17 (R. Glenz, com. pers., 2024). Ces deux seuevars groupent des souches très répandues dans le monde.

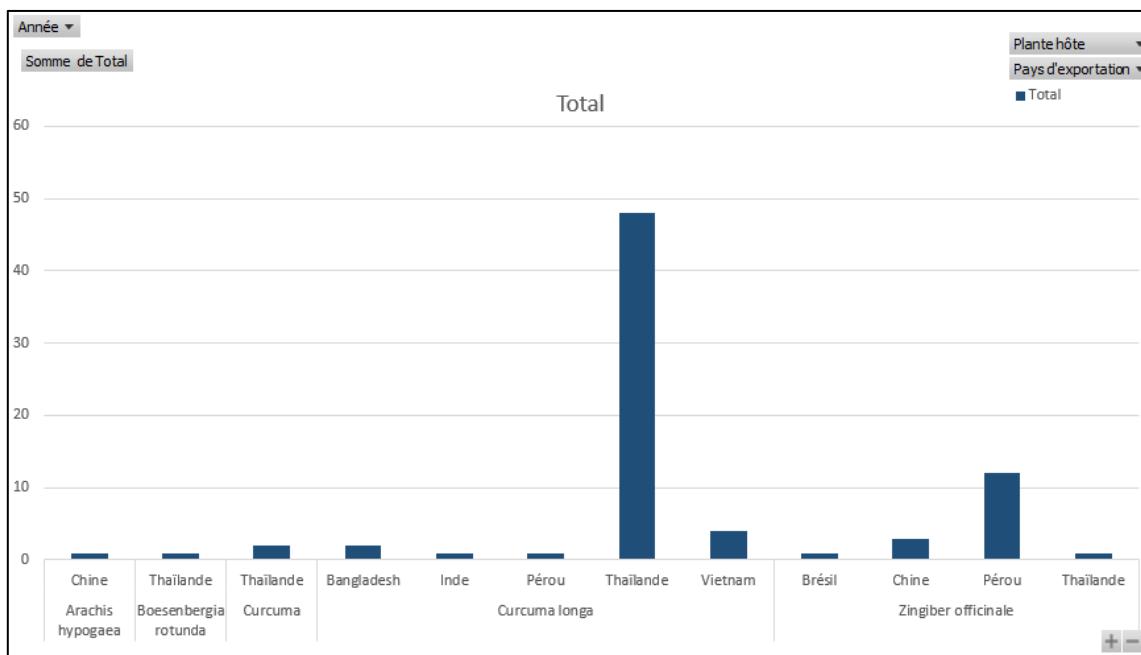


Figure 2. Synthèse des interceptions de *Ralstonia pseudosolanacearum* au niveau européen pour la période 2020 à 2024

Au niveau national, 16 détections de *R. pseudosolanacearum* sur *Curcuma longa* en provenance de Thaïlande ont été enregistrées par les PCF français en 2024 (B. Delbourse, com. pers., 2025).

2.2.8.1.4 Réglementation en vigueur

R. pseudosolanacearum est listée dans la Partie A de l'annexe II du RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2019/2072 DE LA COMMISSION, qui regroupe les organismes nuisibles qui ne sont pas connus pour être présents sur le territoire de l'Union européenne. Des exigences particulières existent sur des végétaux vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* et figurent dans l'annexe VII de ce règlement.

2.2.8.2 Description des critères

Sept critères sont établis pour classer les plantes en fonction du risque d'entrée de *R. pseudosolanacearum* en France. Ils sont présentés dans le tableau 8 et calculés pour chacune des plantes hôtes.

Tableau 8. Critères appliqués pour réaliser le classement des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* en fonction du risque d'entrée de la bactérie en France

Critère 1	Statut de plante hôte vis-à-vis de <i>R. pseudosolanacearum</i> Note = 0 si une incertitude subsiste sur le statut de la plante hôte Note = 1 si la plante est hôte avérée sans incertitude
Critère 2	Végétaux ou produits végétaux importés ou non pour la plante hôte en question sur la période 2020-2022 Note = 0 pour plante hôte non importée Note = 1 pour plante hôte importée
Critère 3	Pourcentage de marchandises d'intérêt importées à partir de pays contaminés pour la plante hôte en question sur la période 2020-2022 Note de 0 à 100
Critère 4	Fréquence des flux d'importation potentiellement contaminés pour la plante hôte en question sur la période 2020-2022 Note de 0 à x → somme du nombre de lots de marchandises d'intérêt importées à partir de pays contaminés pour la plante hôte en question sur la période 2020-2022
Critère 5	Niveau de risque selon les marchandises d'intérêt importées pour la plante hôte en question Note de 1 (marchandises importées d'intérêt la moins dangereuse) à 5 (marchandises importée d'intérêt la plus dangereuse) ; la note correspondant à la marchandise importée d'intérêt la plus dangereuse est retenue Note = 1 pour « fleurs ou branchages coupés » Note = 2 pour « plantes en pot de plein air/plantes d'intérieur » Note = 3 pour « fruits ou légumes destinés à la consommation qui peuvent être plantés » (exemple : tubercules, rhizomes, bulbes, racines) Note = 4 pour « plants destinés à la plantation autres que bulbes/rhizomes/tubercules » (exemple : boutures) Note = 5 pour « bulbes, rhizomes ou tubercules destinés à être plantés »
Critère 6	Nombre d'interceptions de <i>R. pseudosolanacearum</i> sur la plante hôte en question Note de 0 à x → somme des interceptions au niveau européen de <i>R. pseudosolanacearum</i> sur toutes les marchandises importées d'intérêt vis-à-vis de <i>R. pseudosolanacearum</i> pour une même plante hôte
Critère 7	Niveau de vigilance européenne vis-à-vis de <i>R. pseudosolanacearum</i> sur la plante hôte en question Note = 0 si plante hôte réglementée (existence d'exigences particulières pour l'importation de cette plante vis-à-vis de <i>R. pseudosolanacearum</i>) Note = 1 si plante hôte non réglementée

2.2.8.3 L'analyse multicritère : principe

Une fois la matrice multicritère obtenue (contenant les notes attribuées aux plantes hôtes par critère), elle est soumise à une analyse multicritère. La méthode d'analyse multicritère PROMETHEE (Preference Ranking Organization METHod for Enrichment Evaluation) a été choisie. Cette méthode, développée par Brans en 1986, est largement utilisée dans les exercices d'aide à la décision : selon une recherche sur Scopus réalisée en février 2025, elle est citée dans 540 publications qui relèvent des domaines des sciences environnementales ainsi que les sciences agricoles et biologiques. Cette méthode est applicable facilement car elle bénéficie d'une application graphique via le logiciel Visual PROMETHEE (VP). Elle permet d'importer une matrice, de pondérer les critères et propose de nombreux outils pour étudier le résultat de la hiérarchisation. De plus, il est possible de comparer différents scénarios.

Les deux composantes principales de la méthode PROMETHEE sont :

- L'action qui est l'objet de la décision ;
- Le critère qui est un caractère qui permet de distinguer une action d'une autre.

PROMETHEE compare les différentes actions qui sont évaluées sur plusieurs critères.

Le principe de la méthode PROMETHEE est présenté en détail en annexe 5.

2.2.8.4 L'analyse multicritère pour répondre à la question 1 : paramétrage, résultats et discussion

2.2.8.4.1 Paramétrage

Dans notre saisine, la matrice soumise à PROMETHEE est constituée de 163 actions ou plantes hôtes et de sept critères (annexe 6). En premier lieu, la détermination des valeurs des paramètres de chaque critère a été effectuée. L'identification de la forme et des paramètres des fonctions de préférence a été réalisée en partie avec l'assistant de VP et ajustée par le GT quand nécessaire notamment pour les seuils d'indifférence (q) et de préférence (p) (tableau 9). Les seuils q et p varient selon les critères. Dans la mesure où l'étendue des valeurs ainsi que les unités ne sont pas les mêmes au sein de chaque critère, les seuils sont définis en fonction de la distribution de ces valeurs : la différence minimale entre les valeurs au sein de chaque critère a été utilisée comme seuil de préférence pour les critères 3 à 6.

Tableau 9. Fonctions de préférence et statistiques pour les critères

Critère*	Fonction de préférence	q	p	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
C1	Usuel	-	-	0	1	0,94	0,24
C2	Usuel	-	-	0	1	0,62	0,49
C3	Forme en V	-	0,0002	0	100	20,38	39,97
C4	Forme en V	-	1	0	3738	107,1044	490,43
C5	A paliers	0	1	0	5	0,83	1,60
C6	Forme en V	-	1	0	56	0,46	4,56
C7	Usuel	-	-	0	1	0,96	0,20

* C1 = statut de la plante hôte, C2 = plante hôte importée, C3 = % de marchandises importées de pays contaminés, C4= nombre de lots importés de pays contaminés, C5 = niveau de risque selon

marchandises importées, C6 = nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise, C7 = niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire.

2.2.8.4.2 Classement des plantes hôtes selon le scénario neutre

Le classement des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* en fonction du risque d'entrée de la bactérie en France selon un scénario neutre (tous les critères ayant le même poids) tel qu'obtenu via la méthode PROMETHEE est présenté dans le tableau 10.

Quarante plantes présentent un Phi positif et occupent toutes (sauf quatre) des rangs distincts (Top40).

Arrivent en premières positions trois plantes de la famille des zingibéracées à savoir *Boesenbergia rotunda* (curcuma rond ou clé chinoise) suivi de *Zingiber officinale* (gingembre) et *Curcuma longa* (curcuma). En 4^{ème} position, arrive le genre *Rosa* (famille des rosacées) suivi de *Pelargonium peltatum* (famille des géraniacées).

Du point de vue botanique, six zingibéracées sont présentes dans ce Top40 avec trois plantes occupant les premiers rangs. La famille des astéracées est aussi bien représentée (6 plantes) avec le genre *Chrysanthemum* qui arrive en 9^{ème} position. Quatre plantes de la famille des solanacées sont dans ce Top40 mais elles occupent des rangs reculés au sein de ce classement (rangs 34, 35, 36 et 38).

Ce Top40 est dominé par des cultures maraîchères et ornementales. Pour les espèces à usage maraîcher, nombreuses sont celles dont la partie importée est destinée à la consommation mais peut être détournée pour être plantée (exemple : tubercules, rhizomes, bulbes, racines).

Une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été appliquée ; elle permet de regrouper les plantes par similitudes en partant d'une situation où toutes les plantes sont chacune seules dans une classe, puis sont rassemblées en classes de plus en plus grandes. Dans le cas présent, les deux variables utilisées pour le classement sont Phi+ et Phi-. Phi+ est une mesure de la force d'une plante par rapport aux autres et Phi- est la mesure de la faiblesse d'une plante par rapport aux autres sur l'ensemble des critères. La hiérarchisation totale est basée sur le débit Phi net qui est égal à la différence entre Phi+ et Phi- (annexe 5). Les résultats montrent que les plantes sont divisées en deux classes (ou groupes) ; la première classe est constituée du Top40 (sauf *Arachis hypogaea*) et le reste des plantes constitue la deuxième classe (données non présentées). Concernant *Arachis hypogaea*, le Phi+ est nettement inférieur à celui des plantes du Top40, probablement du fait que cette plante n'est pas importée en France sous forme de marchandise à risque alors que des interceptions sont comptabilisées au niveau européen.

Tableau 10. Classement des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* en fonction du risque d'entrée de la bactérie en France selon un scénario neutre (tous les critères ont le même poids)

(Parmi les 40 premiers rangs, les plantes des familles des zingibéracées, rosacées, géraniacées, astéracées et solanacées sont en rouge, rose, jaune, bleu et vert respectivement) (Dans la colonne « catégorie » : Cl = culture légumière ; Co/m = culture ornementale ou médicinale)

Rang :	Plante hôte	Phi	Phi+	Phi-	Catégorie
1	<i>Boesenbergia rotunda</i>	0,6129	0,6182	0,0053	Cl
2	<i>Zingiber officinale</i>	0,6023	0,6182	0,0159	Cl
3	<i>Curcuma longa</i>	0,5573	0,5961	0,0388	Cl
4	<i>Rosa</i>	0,4383	0,4603	0,022	Co/m

5	<i>Pelargonium peltatum</i>	0,4321	0,4524	0,0203	Co/m
6	<i>Ipomoea batatas</i>	0,4303	0,4638	0,0335	Cl
6	<i>Colocasia esculenta</i>	0,4303	0,4638	0,0335	Cl
8	<i>Zingiber</i>	0,4198	0,4586	0,0388	Cl
9	<i>Chrysanthemum</i>	0,418	0,4515	0,0335	Co/m
10	<i>Mandevilla</i>	0,4153	0,4436	0,0282	Co/m
11	<i>Pelargonium</i>	0,4127	0,4489	0,0362	Co/m
12	<i>Portulaca oleracea</i>	0,4083	0,4453	0,037	Cl
13	<i>Heliconia</i>	0,4074	0,448	0,0406	Co/m
14	<i>Anthurium</i>	0,4065	0,4453	0,0388	Co/m
15	<i>Impatiens</i>	0,4056	0,4453	0,0397	Co/m
16	<i>Limonium</i>	0,4039	0,4444	0,0406	Co/m
17	<i>Begonia</i>	0,403	0,4436	0,0406	Co/m
18	<i>Dahlia</i>	0,3933	0,4392	0,0459	Co/m
19	<i>Bougainvillea</i>	0,3907	0,4303	0,0397	Co/m
19	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	0,3907	0,4383	0,0476	Cl
21	<i>Campanula</i>	0,3898	0,4374	0,0476	Co/m
22	<i>Panax ginseng</i>	0,3854	0,4356	0,0503	Cl
23	<i>Artemisia</i>	0,3845	0,4347	0,0503	Co/m
24	<i>Kalanchoe</i>	0,3827	0,4339	0,0511	Co/m
25	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	0,3801	0,4321	0,052	Co/m
26	<i>Zingiber mioga</i>	0,3792	0,4321	0,0529	Cl
27	<i>Coleus</i>	0,3774	0,4312	0,0538	Co/m
28	<i>Curcuma zedoaria</i>	0,3748	0,4295	0,0547	Cl
29	<i>Hibiscus</i>	0,3686	0,4268	0,0582	Co/m
30	<i>Vaccinium corymbosum</i>	0,3686	0,4277	0,0591	Cl
31	<i>Amaranthus</i>	0,3668	0,4321	0,0653	Co/m
32	<i>Helianthus</i>	0,3616	0,4224	0,0608	Co/m
33	<i>Tagetes erecta</i>	0,3554	0,4189	0,0635	Co/m
34	<i>Petunia</i>	0,3501	0,4171	0,067	Co/m
35	<i>Calibrachoa</i>	0,3377	0,4101	0,0723	Co/m
36	<i>Solanum nigrum</i>	0,3219	0,4092	0,0873	Cl
37	<i>Fuchsia</i>	0,2354	0,4233	0,1878	Co/m
38	<i>Solanum tuberosum</i>	0,2293	0,4286	0,1993	Cl
39	<i>Arachis hypogaea</i>	0,1049	0,2099	0,1049	Cl
40	<i>Musa acuminata</i>	0,1032	0,4153	0,3122	Cl
41	<i>Annona squamosa</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Anthurium andraeanum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Beta vulgaris subsp. vulgaris var. cicla</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Brassica oleracea</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Capsicum chinense</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Capsicum frutescens</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Capsicum pubescens</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-

41	<i>Chaenostoma cordatum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Cicer arietinum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Cichorium intybus</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Coffea arabica</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Corchorus olitorius</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Cucumis sativus</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Cucurbita maxima</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Cucurbita moschata</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Cucurbita pepo</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Delphinium</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Dimorphotheca ecklonis</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Eruca vesicaria subsp. sativa</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Eucalyptus</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Eustoma russellianum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Fagopyrum esculentum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Ficus carica</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Fragaria x ananassa</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Ipomoea aquatica</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Lagenaria siceraria</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Luffa aegyptiaca</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Manihot esculenta</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Momordica charantia</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Morus alba</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Olea europaea</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Pelargonium x hortorum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Perilla frutescens</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Petroselinum crispum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Phaseolus vulgaris</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Pogostemon cablin</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Raphanus sativus</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Sesamum indicum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Solanum aethiopicum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Solanum betaceum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Solanum carolinense</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Solanum macrocarpon</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Solanum muricatum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Solanum torvum</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Strelitzia reginae</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Symphytum officinale</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Syzygium samarangense</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Tagetes</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Tagetes patula</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-

41	<i>Vaccinium</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Vicia faba</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
41	<i>Zinnia</i>	-0,037	0,0697	0,1067	-
94	<i>Capsicum annuum</i>	-0,1808	0,0635	0,2443	-
94	<i>Solanum lycopersicum</i>	-0,1808	0,0635	0,2443	-
94	<i>Solanum melongena</i>	-0,1808	0,0635	0,2443	-
97	<i>Acacia crassicarpa</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Ageratum conyzoides</i>	-0,1808	0,015	0,1958	
97	<i>Amomum compactum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Amomum subulatum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Angelica keiskei</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Breynia disticha</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Aralia cordata</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Bidens mitis</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Bidens pilosa</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Boehmeria nivea</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Canna edulis</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Cestrum nocturnum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Chenopodium album</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Citrullus lanatus</i>	-0,1808	0,0608	0,2416	-
97	<i>Cosmos caudatus</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Crotalaria pallida</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Croton hirtus</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Cucumis melo</i>	-0,1808	0,0608	0,2416	-
97	<i>Curcuma alismatifolia</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Curcuma aromatic</i> a	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Cyphostemma mappia</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Datura stramonium</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Emilia sonchifolia</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Ensete ventricosum</i>	-0,1808	0,0608	0,2416	-
97	<i>Eucalyptus pellita</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Eucalyptus urophylla</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Galinsoga parviflora</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Grevillea striata</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Hedychium coronarium</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Justicia adhatoda</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Kaempferia galanga</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Ludwigia octovalvis</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Maranta arundinacea</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Mimosoideae</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Physalis angulata</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-

97	<i>Piper hispidum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Platostoma palustre</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Plukenetia volubilis</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Salix gracilistyla</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Salpiglossis sinuata</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Sesbania herbacea</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum americanum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum campylacanthum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum capsicoides</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum cinereum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum dulcamara</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum incanum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum myriacanthum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum pseudocapsicum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum sarrachoides</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum scabrum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum sublobatum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum villosum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Solanum villosum</i> subsp. <i>miniatum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Spigelia anthelmia</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Syzygium aromaticum</i>	-0,1808	0,0608	0,2416	-
97	<i>Talinum fruticosum</i>	-0,1808	0,0608	0,2416	-
97	<i>Vaccinium membranaceum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Vinca major</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
97	<i>Zingiber montanum</i>	-0,1808	0,015	0,1958	-
160	<i>Coleus barbatus</i>	-0,3245	0,0062	0,3307	-
160	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	-0,3245	0,0062	0,3307	-
160	<i>Nicotiana tabacum</i>	-0,3245	0,0088	0,3333	-
163	<i>Musa textilis</i>	-0,4683	0	0,4683	-

Les relations entre les critères et leur contribution au classement final du scénario neutre sont illustrées grâce à l'analyse visuelle GAIA (annexe 7). La qualité de la représentation graphique des groupes de critères sur les axes U-W est de 73.9% et est jugée satisfaisante.

Une représentation graphique des profils des plantes est utile pour mieux comprendre le classement. Les profils d'action de 4 plantes sont présentés dans la figure 3. Le profil d'action est une représentation graphique des Phi nets par critère pour chaque plante. Chaque critère est illustré par un score positif (barres verticales ascendantes indiquant qu'il s'agit d'une caractéristique favorable pour la plante en vue d'un placement en haut du classement) ou un score négatif (barres descendantes correspondant à des caractéristiques défavorables pour la plante). Le Phi total est représenté par la surface grise selon le même principe.

Le profil de *Boesenbergia rotunda* est présenté dans la figure 3A. Il s'agit d'une plante importée, la totalité de la marchandise provient de pays contaminés avec plus de 2000 lots en provenance de ces pays, les marchandises importées sont des tubercules destinés à la

consommation mais qui peuvent être plantés, ainsi que du matériel destiné à la plantation. Enfin, une interception de *R. pseudosolanacearum* sur cette plante a été enregistrée. Tous ces éléments contribuent à son placement en rang 1. Par ailleurs, cette plante n'est pas réglementée mais ce critère ne contribue pas de façon importante à la surclasser par rapport aux autres plantes.

Le profil de *Rosa* (rang 4) est présenté dans la figure 3B. Similairement à *Boesenbergia rotunda*, l'importation de marchandises en provenance de pays infectés (99.9%) avec plus de 3700 lots en provenance de ces pays couplés à la nature des marchandises (boutures et plantes en pot) contribuent à son placement en haut de classement. Néanmoins, aucune interception n'a été enregistrée à ce jour sur cette plante.

Solanum tuberosum (pomme de terre, figure 3C) arrive en position 38. Bien que (i) des importations de marchandises d'intérêt aient lieu mais à des pourcentages très faibles à partir de pays contaminés (comparé aux autres plantes classées plus haut) et (ii) que les marchandises soient destinées à la plantation, aucune interception n'est enregistrée sur cette plante, qui de surcroît est réglementée vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum*. Ce dernier critère contribue à son recul dans le Top40.

Le rang 94 du classement est occupé par *Solanum lycopersicum* (tomate ; figure 3D). Cela est dû à plusieurs facteurs : en plus d'être réglementée vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum*, aucune importation de marchandise à risque pouvant véhiculer la bactérie n'a lieu. Les échanges commerciaux de tomate se font le plus souvent sous forme de semences, par lesquelles *R. pseudosolanacearum* n'est pas transmise.

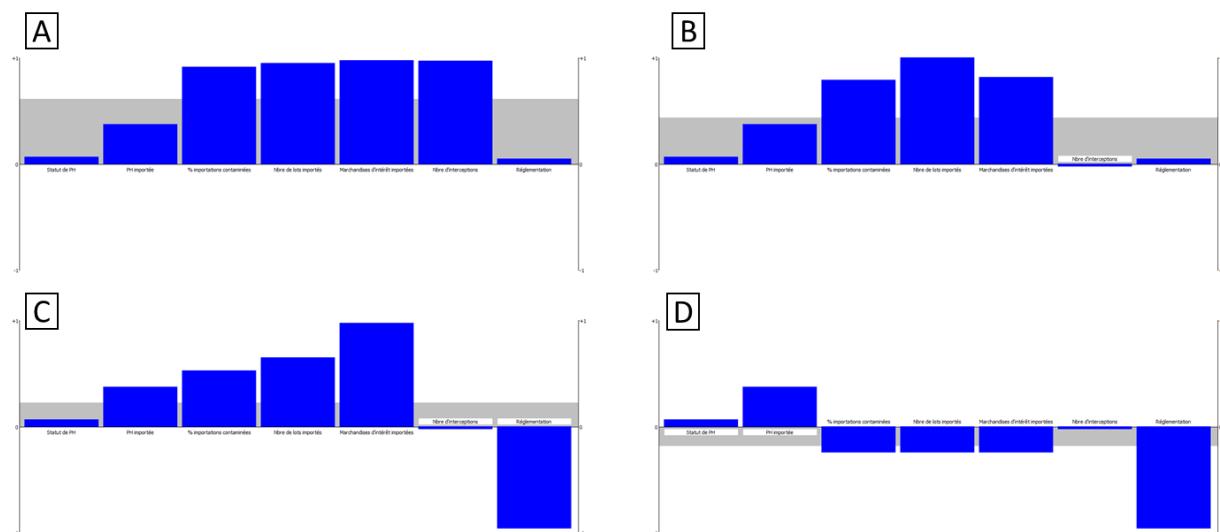


Figure 3. Profils d'action de *Boesenbergia rotunda* (3A), *Rosa* (3B), *Solanum tuberosum* (3C) et *Solanum lycopersicum* (3D)

Le profil d'action est une représentation graphique des Phi nets par critère pour chaque plante. Chaque critère est illustré par un score positif (barres verticales ascendantes indiquant qu'il s'agit d'une caractéristique favorable pour la plante en vue d'un placement en haut du classement) ou un score négatif (barres descendantes correspondant à des caractéristiques défavorables pour la plante). Le Phi total est représenté par la surface grise selon le même principe. Sur chaque profil, les critères figurant de gauche à droite sont : C1 = statut de la plante hôte, C2 = plante hôte importée, C3 = % de marchandises importées de pays contaminés, C4 = nombre de lots importés de pays contaminés, C5 = niveau de risque selon marchandises importées, C6 = nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise, C7 = niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire. Pour plus de détails conférez tableau 8

2.2.8.4.3 Analyse de sensibilité

Il est important de garder à l'esprit que les modèles d'aide à la décision reposent sur différentes hypothèses qui permettent d'analyser le problème de décision et de fournir au décideur des conseils judicieux. En particulier, la méthodologie de PROMETHEE repose sur la définition des fonctions de préférence et de poids pour modéliser les préférences et les priorités du décideur. Alors que les études empiriques ont montré que la méthode PROMETHEE est plutôt robuste par rapport aux valeurs des seuils de fonction de préférence, les poids des critères ont généralement un fort impact sur les résultats de l'analyse, surtout quand il y a des critères fortement contradictoires. L'exécution d'une analyse de sensibilité de poids est donc essentielle.

Dans le cas de cette saisine, une analyse de sensibilité est réalisée via plusieurs approches pour identifier les paramètres ou les variables d'entrée qui ont une forte influence sur les classements des plantes. Elle concerne trois paramètres :

- Une « weight sensitivity analysis » relative aux poids des critères
- Choix des fonctions de préférence et des seuils
- Données d'entrée

2.2.8.4.3.1 « Weight sensitivity analysis »

L'interface VP comporte plusieurs outils qui permettent de réaliser une analyse de pondération des critères dont l'outil « Intervalles de stabilité ». Les résultats de cette analyse sont présentés dans l'annexe 8.

L'analyse de pondération des critères est aussi réalisée en appliquant différents scénarios. Chaque expert s'est vu attribué 100 points qu'il a distribués sur les différents critères ; une médiane a été également calculée (tableau 11).

Tableau 11. Pondération des critères selon les différents scénarios

	Expert 1	Expert 2	Expert 3	Expert 4	Médiane
C1. Statut de la plante hôte	5	5	10	5	5
C2. Plante hôte importée	22	5	20	20	20
C3. % de marchandises importées de pays contaminés	10	15	20	15	15
C4. Nombre de lots importés de pays contaminés	15	20	5	15	15
C5. Niveau de risque selon marchandises importées	17	15	20	20	18,5
C6. Nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise	17	20	20	20	20
C7. Niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire	14	20	5	5	9,5

Les classements en fonction de ces différents scénarios sont présentés dans la figure 4. Les classements restent sensiblement les mêmes, les mêmes plantes constituant le Top40. Des inversions ont lieu mais elles ne changent pas fondamentalement les résultats. Ce qui montre une robustesse et une stabilité de l'approche.

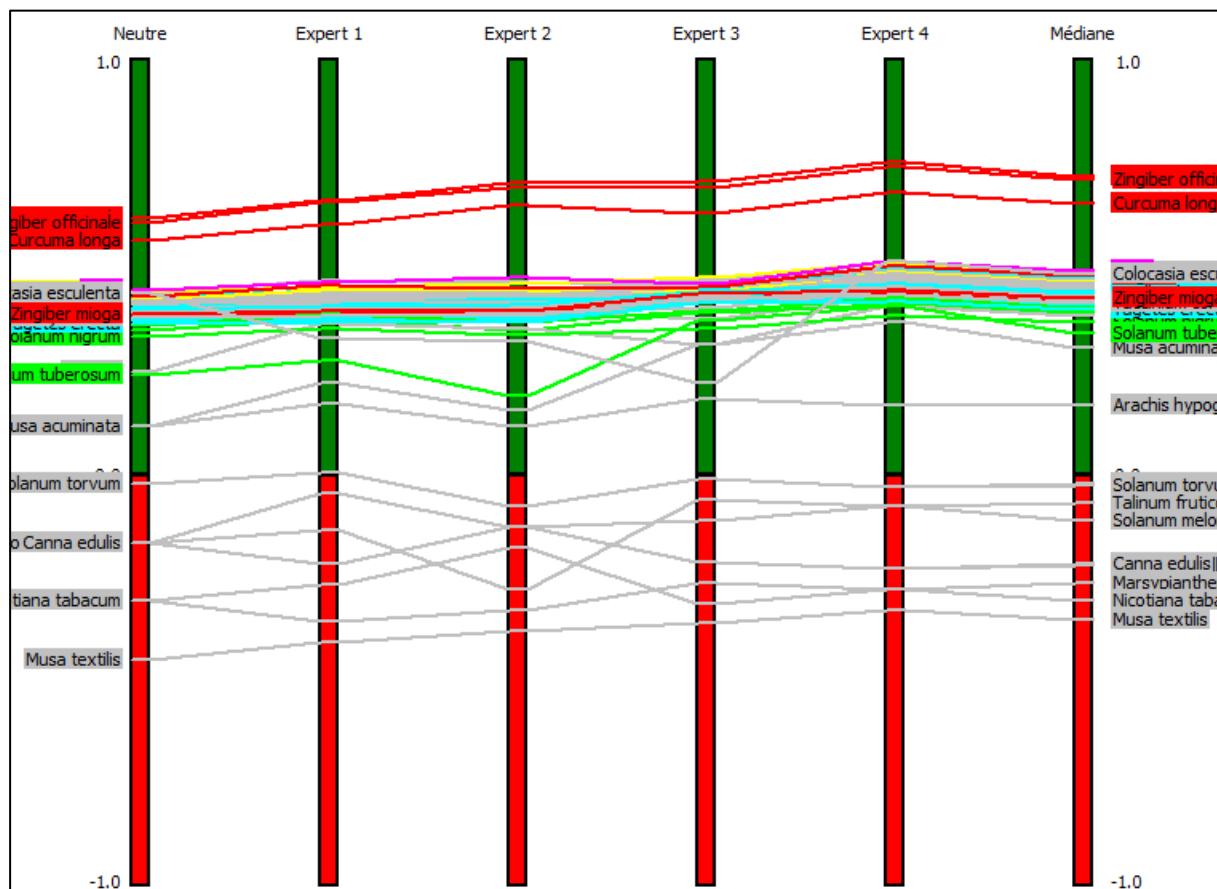


Figure 4. Classement des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* en fonction du risque d'entrée de la bactérie en France en fonction des différents scénarios

2.2.8.4.3.2 Changement des paramètres des fonctions de préférence

Le paramétrage des fonctions de préférence réalisé dans cet exercice a été fait à l'aide de l'assistant VP inclus dans l'interface. Les experts du GT ont cependant choisi de modifier les seuils de préférence proposés par cet assistant. Il est proposé ici, pour tester la stabilité du classement, d'utiliser l'assistant VP pour définir les paramètres des fonctions de préférence sans intervention des experts rendant les critères plus ou moins discriminants. Le classement résultant de l'analyse multicritère appliquant les recommandations de l'assistant (classement via assistant) est sensiblement similaire à celui obtenu dans le tableau 10 : les plantes arrivant dans le Top40 figurent également en haut du classement via l'assistant avec une seule plante (*Musa acuminata*) qui n'en fait plus partie (elle occupe désormais le rang 93). Pour cette plante, le paramétrage appliqué par l'assistant VP au critère « nombre de lots importés à partir de pays contaminés » rend ce critère moins contributeur à son positionnement dans le Top40.

2.2.8.4.3.3 Changement des données d'entrée

Lors de la conception des méthodes de calcul des critères, le GT a émis l'hypothèse de calculer différemment les scores du critère 5 relatifs aux marchandises d'intérêt importées à

partir de pays contaminés. Actuellement, la note finale correspond à la marchandise d'intérêt la plus dangereuse importée pour une plante donnée. Il est proposé ici de calculer cette note en faisant la somme des notes correspondant à toutes les marchandises d'intérêt importées pour une plante hôte. Pour ce critère les notes varient désormais de 0 à 12 ; une fonction de préférence en V est appliquée avec un seuil de préférence égal à 1.

Le classement est présenté en annexe 9. Le classement des quatre premières plantes reste le même. Des inversions ont lieu dans les rangs des autres plantes mais les 40 premières plantes restent inchangées. Cette analyse montre la robustesse des résultats obtenus.

En résumé, toutes les analyses de sensibilité réalisées montrent la robustesse des résultats obtenus.

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

La probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France dépend principalement de deux facteurs : la disponibilité des plantes hôtes et le climat.

Les plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* ne constituent pas un facteur limitant pour son établissement. En effet, le spectre de plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* est large (182 plantes hôtes). Pas moins de 140 plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* sont répertoriées en France et sur lesquelles la bactérie pourrait s'établir (confère section 2.2.7).

Concernant le climat, il ne sera pas un facteur limitant à l'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France. *R. pseudosolanacearum* a été signalée dans une grande variété de conditions climatiques. Initialement considérée comme nécessitant des conditions climatiques chaudes, elle a ensuite été observée s'établissant dans des conditions plus fraîches. En effet, *R. pseudosolanacearum* est déjà présente dans les eaux de surface en Europe centrale (Hongrie - climat continental) et en Europe du nord (Pays-Bas - climat septentrional) et en plein champ en Italie (climat méridional).

En France, tous les types de climats qui couvrent des zones de production de plantes hôtes en milieu naturel seraient compatibles avec un établissement de *R. pseudosolanacearum*. La probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* à l'extérieur (sur des plantes cultivées, des adventices et dans l'environnement dont les eaux de surface) est donc estimée haute avec une incertitude faible compte tenu de la disponibilité des plantes hôtes en extérieur et sa capacité avérée à s'établir dans des climats similaires à celui de la France, voire plus frais.

<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 checked="" type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input type="checkbox"/>

2.2.10 Probabilité d'établissement sous abri dans la zone ARP

Les foyers de *R. pseudosolanacearum* sur rosiers et gingembre cultivés sous serre en Europe témoignent de la compatibilité entre les conditions de culture sous serre et le développement de la maladie. Pour les plantes sensibles cultivées sous abri en France (tomates et fleurs

ornementales par exemple), la production en conditions contrôlées rappelle les conditions tropicales dominantes dans l'aire d'origine de *R. pseudosolanacearum* et devrait donc offrir un environnement propice à son établissement. La probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* sous abri en France est donc estimée haute avec une incertitude faible.

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

2.3 Recommandations pour la gestion du risque d'introduction de *R. pseudosolanacearum* en terme de surveillance

2.3.1 Surveillance à l'entrée

La probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France aussi bien à l'extérieur (sur des plantes cultivées, des adventices et dans l'environnement dont les eaux de surface) que sous abri est haute avec une incertitude faible. De plus, l'éradication de *R. pseudosolanacearum* est difficile à atteindre dans les cultures sous abri, voire impossible dès que la bactérie est établie en plein champ et dans la flore ripisylve. Compte tenu de ces éléments, prévenir l'entrée de *R. pseudosolanacearum* est la stratégie de gestion à privilégier.

Actuellement, des contrôles en réduction de fréquence sont appliqués au niveau européen, concernant des légumes racines dont notamment *Curcuma longa* et *Zingiber officinale*. En 2024, une intensification des prélèvements a été établie dans les PCF français sur les racines comestibles (B. Delbourse, com., pers., 2024).

L'évaluation des filières d'entrée en fonction du risque d'entrée de *R. pseudosolanacearum* en France menée dans cette expertise a mis en évidence une liste de plantes à intégrer dans les plans de contrôle aux frontières. Il est important de rappeler que ces plantes hôtes constituent un moyen d'entrée efficace de *R. pseudosolanacearum* comme l'a montré la situation en Allemagne (R. Glenz, com. pers., 2024). Ainsi, il apparaît opportun d'inclure dans les plans de contrôle actuellement en application aux frontières françaises toutes les plantes du Top40, en particulier :

- les espèces de la famille des zingibéracées en incluant les organes (tubercules, rhizomes, bulbes, racines) destinés à la consommation ;
- les espèces du genre *Rosa* en ciblant les boutures et plants destinés à la plantation ;
- les espèces du genre *Pelargonium* en ciblant les boutures et plants destinés à la plantation ;
- les espèces du genre *Colocasia* incluant les organes destinés à la consommation ;
- les espèces de la famille des astéracées telles que les chrysanthèmes destinés à la plantation ;
- les solanacées ornementales destinées à la plantation.

Une attention particulière devra être portée aux marchandises du Top40 en provenance de pays ayant exporté des marchandises infectées par *R. pseudosolanacearum* détectées au

cours d'un contrôle, en particulier la Thaïlande et le Pérou mais aussi la Chine, le Bangladesh, le Vietnam, l'Inde et le Brésil.

Dans la mesure où *R. pseudosolanacearum* est actuellement présente dans plusieurs pays de l'Union européenne (Allemagne, Grèce, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Pologne, Slovénie) et en Suisse, une vigilance accrue concernant la qualité des végétaux produits dans les régions contaminées et échangés au niveau européen est recommandée.

Pour rappel, des exigences particulières vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* existent actuellement au niveau de l'Union européenne sur les importations de tubercules de pommes de terre destinés à la plantation et à la consommation, ainsi que sur les végétaux destinés à la plantation de *Capsicum annuum* L., de *Solanum lycopersicum* L., de *Musa* L., de *Nicotiana* L. et de *Solanum melongena*. Une extension de la réglementation aux plantes identifiées telles que les zingibéracées est souhaitable. *R. pseudosolanacearum* rappelle *R. solanacearum*, de par la large gamme de plantes hôtes qu'elle attaque, sa capacité d'établissement et l'ampleur des dégâts occasionnés. Il est donc cohérent de viser au niveau de l'Union européenne un statut réglementaire pour *R. pseudosolanacearum* semblable à celui de *R. solanacearum* reconnaissant sa présence sur le territoire européen.

Une sensibilisation de l'ensemble des acteurs concernés (professionnels et particuliers) sur le risque d'introduction de *R. pseudosolanacearum* induit par le détournement du matériel végétal (tubercules, rhizomes, bulbes, racines) destiné à la consommation vers un usage de plantation est recommandée.

2.3.2 Surveillance pour l'établissement

En 2025, la surveillance du territoire dans le cadre de la SORE (surveillance officielle des organismes réglementés et émergents) prévoit des actions vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* : (i) pour la pomme de terre, un examen visuel des tubercules et des prélèvements des eaux, effluents et boues (DGAL/SDSPV, 2025a), (ii) pour les autres cultures légumières, un examen visuel des organes aériens de tomate et poivron (DGAL/SDSPV, 2025b). L'intensité de ces échantillonnages varie d'une région à une autre en tenant compte des zones de production. Dans le cadre de la SORE « pomme de terre » sur *R. solanacearum*, les morelles et autres adventices hôtes sont visées (DGAL/SDSPV, 2025a).

Compte tenu des conclusions relatives à la probabilité d'introduction (entrée puis établissement) de *R. pseudosolanacearum*, le GT recommande un élargissement des inspections à des plantes hôtes non visées actuellement par la SORE telles que les zingibéracées cultivées ainsi que les cultures ornementales (*Rosa*, *Pelargonium*, *Chrysanthemum*). Ces filières de production sont d'autant plus à risque qu'elles sont souvent importées sous forme de matériel végétal destiné à la plantation (boutures, plants) ou potentiellement apte à être détourné de son usage principal et planté (rhizomes de curcuma et de gingembre, rhizome tubéreux de konjac). Le transfert de la bactérie depuis le matériel importé vers les cultures est ainsi direct conduisant inévitablement à un établissement de la bactérie. Par ailleurs, il est important de rappeler que l'eau d'irrigation et de drainage utilisée dans la production de ces espèces pourrait véhiculer *R. pseudosolanacearum* dans les zones de cultures majeures de pomme de terre par exemple ou d'autres solanacées.

Enfin, il est fortement recommandé d'élargir les inspections aux adventices telles que *Solanum dulcamara* qui peuvent servir de plantes réservoirs et qui seraient présentes dans les alentours de zones de production d'espèces hôtes cultivées. A cette occasion, il est utile de préciser que

la concentration de *R. pseudosolanacearum* dans les plantes est supérieure à celle qui pourrait être retrouvée dans les eaux rendant sa détection plus facile dans les végétaux.

2.4 Incertitudes et remarques

Les incertitudes identifiées au cours du travail d'expertise sont listées ci-dessous :

- les zones de production dans les pays d'origine des marchandises importées ne sont pas connues dans les données exploitées issues de TRACES; de ce fait, la prépondérance et l'incidence de *R. pseudosolanacearum* sur les plantes hôtes importées ne sont pas connues ;
- les flux des marchandises produites et échangées au sein de l'Union Européenne ne sont pas connus. Ainsi, le risque lié à ces flux provenant de zones déjà infectées en Europe n'a pas pu être étudié;
- la proportion de marchandises destinées à être consommées (tubercules, rhizomes, bulbes, racines) mais effectivement plantées par l'utilisateur final et donc détournées de leur usage d'origine n'est pas connue. Plus cette proportion est importante, plus la probabilité de transfert de *R. pseudosolanacearum* à partir des marchandises importées vers le sol français est élevée ;
- le spectre d'hôtes connu de *R. pseudosolanacearum* étant en continue expansion, la probabilité d'entrée par des hôtes inconnus est sous estimée.

3 Conclusions du groupe de travail

L'évaluation de la probabilité d'introduction de l'agent pathogène *Ralstonia pseudosolanacearum* en France hexagonale a été réalisée. La liste des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* comprend 182 plantes hôtes. Les familles les plus représentées sont : la famille des Solanaceae (35 plantes) suivie par les Asteraceae (18 plantes) puis les Zingiberaceae (13 plantes).

La première question de la saisine vise à identifier les filières d'entrée à risque de *R. pseudosolanacearum* afin de proposer des mesures de gestion. Le GT a mis au point une méthode d'expertise élaborée pour répondre au mieux à cette question, et classer ces filières en fonction du risque. Ce classement est réalisé par une analyse multicritère selon la méthode PROMETHEE. Elle concerne 163 « plantes hôtes » (espèces végétales et genres). Sept critères sont établis pour classer les plantes en fonction du risque d'entrée de *R. pseudosolanacearum* en France. Selon le scénario neutre (tous les critères ayant le même poids), 40 plantes occupent le haut du classement (Top40). Arrivent en premières positions trois plantes de la famille des zingibéracées à savoir *Boesenbergia rotunda* (curcuma rond ou clé chinoise) suivi de *Zingiber officinale* (gingembre) et *Curcuma longa* (curcuma). En 4^{ème} position, arrive le genre *Rosa* (famille des rosacées) suivi de *Pelargonium peltatum* (famille des géraniacées).

En terme de mesures de gestion, il apparaît opportun d'inclure, dans les plans de contrôle actuellement en application aux frontières françaises, toutes les plantes du Top40, en particulier :

- les espèces de la famille des zingibéracées en incluant les organes (tubercules, rhizomes, bulbes, racines) destinés à la consommation ;
- les espèces du genre *Rosa* en ciblant les boutures et plants destinés à la plantation ;
- les espèces du genre *Pelargonium* en ciblant les boutures et plants destinés à la plantation ;
- les espèces du genre *Colocasia* incluant les organes destinés à la consommation ;
- les espèces de la famille des astéracées telles que les chrysanthèmes destinés à la plantation ;
- les solanacées ornementales destinées à la plantation.

Une attention particulière devra être portée aux marchandises du Top40 en provenance de pays ayant exporté des marchandises infectées par *R. pseudosolanacearum* détectées au cours d'un contrôle, en particulier la Thaïlande et le Pérou mais aussi la Chine, le Bangladesh, le Vietnam, l'Inde et le Brésil.

R. pseudosolanacearum rappelle *R. solanacearum*, de par sa large gamme de plantes hôtes, sa capacité d'établissement et l'ampleur des dégâts occasionnés. Il est donc cohérent (i) de viser au niveau de l'Union européenne un statut réglementaire pour *R. pseudosolanacearum* semblable à celui de *R. solanacearum* reconnaissant sa présence sur le territoire européen et (ii) d'inclure, dans les exigences particulières en application sur les végétaux importés vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum*, des plantes telles que les zingibéracées.

Dans la mesure où *R. pseudosolanacearum* est actuellement présente dans plusieurs pays de l'Union européenne (Allemagne, Grèce, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Pologne, Slovénie) et en

Suisse, une vigilance accrue concernant la qualité des végétaux produits dans les régions contaminées et échangés au niveau européen est recommandée.

Prévenir l'entrée de *R. pseudosolanacearum* en appliquant des mesures de gestion fermes à l'entrée est la stratégie de gestion à privilégier compte tenu de la probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* en France (objet de la deuxième question). En effet, la probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* à l'extérieur (sur des plantes cultivées, des adventices et dans l'environnement dont les eaux de surface) est estimée haute avec une incertitude faible compte tenu de la disponibilité des plantes hôtes en extérieur (plus de 140 plantes) et sa capacité avérée à s'établir dans des climats similaires à celui de la France, voire plus frais (notamment aux Pays-Bas). De plus, la probabilité d'établissement de *R. pseudosolanacearum* sous abri en France est également estimée haute avec une incertitude faible du fait que la production en conditions contrôlées rappelle les conditions tropicales dominantes dans l'aire d'origine de *R. pseudosolanacearum* et devrait donc offrir un environnement propice à son établissement.

Compte tenu des conclusions relatives à la probabilité d'introduction (entrée puis établissement) de *R. pseudosolanacearum*, le GT recommande un élargissement des inspections actuelles (visant exclusivement trois espèces de solanacées) à des plantes hôtes non visées actuellement par la SORE telles que les zingibéracées cultivées ainsi que les cultures ornementales (*Rosa*, *Pelargonium*, *Chrysanthemum*). Ces filières de production sont d'autant plus à risque qu'elles sont souvent importées sous forme de matériel végétal destiné à la plantation (boutures, plants) ou potentiellement apte à être détourné de son usage principal et planté (rhizomes de curcuma et de gingembre, rhizome tubéreux de konjac) facilitant ainsi le transfert de la bactérie en cultures. Enfin, il est fortement recommandé d'élargir les inspections vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* aux adventices telles que *Solanum dulcamara* qui peuvent servir de plantes réservoirs et qui seraient présentes dans les alentours de zones de production d'espèces hôtes cultivées.

Date de validation du rapport d'expertise collective par le groupe de travail et par le CES : 25/03/2025

4 Bibliographie

- **Sources :** Scopus, Google Scholar et Google
- **Date de début :** 04/07/2024
- **Date de fin :** 11/03/2025

4.1 Publications

Abdurahman A., Parker M.L., Kreuze J., Elphinstone J.G., Struik P.C., Kigundu A., Arengo E. & Sharma K. (2019). Molecular epidemiology of *Ralstonia solanacearum* Species Complex strains causing bacterial wilt of potato in Uganda. *Phytopathology*, 109:1922-1931.

Álvarez B., López M.M. & Biosca E.G. (2007). Influence of Native Microbiota on Survival of *Ralstonia solanacearum* Phylotype II in River Water Microcosms. *Applied and Environmental Microbiology*, 73:7210-17.

Bergsma-Vlami M., Van de Bilt J.L.J., Tjou-Tam-Sin N.N.A., Westenberg M., Meekes E.T.M., Teunissen H.A.S. & Van Vaerenbergh J. (2018). Phylogenetic Assignment of *Ralstonia pseudosolanacearum* (*Ralstonia solanacearum* Phylotype I) Isolated from Rosa spp. *Plant disease*, 102(11):2258-2267.

van de Bilt J.L.J., Wolsink M.H.L., Gorkink-Smits P.P.M.A., Landman N M. & Bergsma-Vlami M. (2018). Application of matrix-assisted laser desorption ionization time-of-flight mass spectrometry for rapid and accurate identification of *Ralstonia solanacearum* and *Ralstonia pseudosolanacearum*. *European Journal of Plant Pathology*, 152(4):921-931.

di Bisceglie D.P., Saccardi A., Giosue S., Traversa F. & Mazzucchi U. (2005). Survival of *Ralstonia solanacearum* on wood, high density polyethylene and on jute fabric in cold storage. *Journal of Plant Pathology*, 87:145-147.

Blomme G., Dita M., Jacobsen K.S., Pérez Vicente L., Molina A., Ocimati W., Poussier S. & Prior P. (2017). Bacterial Diseases of Bananas and Enset: Current State of Knowledge and Integrated Approaches Toward Sustainable Management. *Front. Plant Science*, 8:1290.

Bocsanczy AM., Achenbach U.C., Mangravita-Novo A., Yuen J.M. & Norman D.J. (2012). Comparative effect of low temperature on virulence and twitching motility of *Ralstonia solanacearum* strains present in Florida. *Phytopathology*, 102:185-194.

Brans J.P., Vincke P. & Mareschal B. (1986). How to select and how to rank projects: the PROMETHEE method. *European journal of operational research*, 24(2):228-238.

Caruso P., Palomo J.L., Bertolini E., Álvarez B., López M.M. & Biosca, E. G. (2005). Seasonal variation of *Ralstonia solanacearum* biovar 2 populations in a Spanish river: recovery of stressed cells at low temperatures. *Applied and Environmental Microbiology*, 71(1):140-148.

Cellier G., Moreau A., Chabirand A., Hostachy B., Ailloud F. & Prior P. (2015). A duplex PCR assay for the detection of *Ralstonia solanacearum* phylotype II strains in *Musa* spp. *PLoS ONE*, 10:e0122182.

Cellier G., Gauche M.M., Cheron J.J. & Pecrix Y. (2025). How to Conduct Phylogenetic Endoglucanase (egl) Inference Using the Reference *Ralstonia solanacearum* Species Complex Curated Database? *Phytopathology*, (ja).

- Chamoiseau P.G., Jones J.B. & Allen C. (2009). *Ralstonia solanacearum* race 3 biovar 2 causes tropical losses and temperate anxieties. *Plant Health Progress*. 10(1):35.
- Charkowski A., Sharma K., Parker M.L., Secor G.A. & Elphinstone J. (2020). Bacterial diseases of potato. In *The potato crop* (Eds Campos H, Ortiz O). Springer. pp 351-388.
- Chen W.Y. (1984). Influence of the root-knot nematode on wilt resistance of flue-cured tobacco infested by *Pseudomonas solanacearum*. *Bulletin of the Tobacco Research Institute*, 21:44-48.
- EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), Bragard C., Dehnen-Schmutz K., Di Serio F., Gonthier P., Jaques Miret J.A., Justesen A.F., MacLeod A., Magnusson C.S., Milonas P., Navas-Cortes J.A., Parnell S., Potting R., Reignault P.L., Thulke H.-H., Van der Werf W., Vicent Civera A., Yuen J., Zappalà L., Van der Wolf J., Kaluski T., Pautasso M. & Jacques M.-A. (2019). Scientific Opinion on the pest categorisation of the *Ralstonia solanacearum* species complex. *EFSA Journal*, 17(2):5618. 28 pp.
- van Elsas, J.D.V., Kastelein P., de Vries P.M. & van Overbeek L.S. (2001). Effects of ecological factors on the survival and physiology of *Ralstonia solanacearum* bv. 2 in irrigation water. *Canadian journal of microbiology*, 47(9):842-854.
- Elphinstone J.G. (1996). Survival and possibilities for extinction of *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Smith in cool climates. *Potato Research*, 39:403-410.
- Elphinstone J.G., Hennessey J.K., Wilson J.K. & Stead D.E. (1996). Sensitivity of different methods for the detection of *Pseudomonas solanacearum* (Smith) Smith in potato tuber extracts. *EPPO Bulletin*, 26:663-678.
- Elphinstone J.G., Stanford H. & Stead D.E. (1998a). Survival and transmission of *Ralstonia solanaceraum* in aquatic plants of *Solanum dulcamara* and associated surface waters in England. *EPPO Bulletin*, 28.
- Elphinstone J.G., Stanford H.M. & Stead D.E. (1998b). Detection of *Ralstonia solanacearum* in potato tubers, *Solanum dulcamara* and associated irrigation water. In: Prior P, Allen C and Elphinstone J (eds.). *Bacterial Wilt Disease*. Springer, Berlin. pp. 133-139.
- van Elsas J.D., Kastelein P., van Bekkum P., van der Wolf J.M., de Vries P.M. & van Overbeek L.S. (2000). Survival of *Ralstonia solanacearum* biovar 2, the causative agent of potato brown rot, in field and microcosm soils in temperate climates. *Phytopathology*, 90:1358-1366.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). (2009). PM 7/97 (1) Indirect immunofluorescence test for plant pathogenic bacteria. *EPPO Bulletin*, 39:413-416.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). (2012). PM 5/5 (1) Lignes directrices pour l'analyse de risque phytosanitaire. *EPPO Bulletin*, 42(3):457-462.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). (2022). PM 7/21 (3) *Ralstonia solanacearum*, *R. pseudosolanacearum* and *R. syzygii* (*Ralstonia solanacearum* species complex). *EPPO Bulletin*, 52:225-261.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). (2024). *Ralstonia pseudosolanacearum*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. Available online. <https://gd.eppo.int> [accessed 2024-07-15 for host plants].
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization). (2025). Distribution of *Ralstonia pseudosolanacearum*. <https://gd.eppo.int> [accessed 2025-03-25 for distribution].
- Fegan M. & Prior P. (2005). How complex is the “*Ralstonia solanacearum* species complex”. In: *Bacterial wilt disease and the Ralstonia solanacearum Species Complex*. (eds Allen C,

- Prior P, Hayward AC) pp. 449–461. American Phytopathological Society (APS) Press, St Paul, MN (USA).
- Fegan M. & Prior P. (2006). Diverse members of the *Ralstonia solanacearum* species complex cause bacterial wilts of banana. *Australasian Plant Pathology*, 35:93-101.
- Genin S. & Boucher C. (2002). *Ralstonia solanacearum*: secrets of a major pathogen unveiled by analysis of its genome. *Molecular Plant Pathology*, 3:111-118.
- Granada G.A. & Sequeira L. (1983). Survival of *Pseudomonas solanacearum* in soil, rhizosphere, and plant roots. *Canadian Journal of Microbiology*, 29:433-440.
- Granada G.A. & Sequeira L. (1983b). A new selective medium for *Pseudomonas solanacearum*. *Plant Disease*, 67:1084-1088.
- Hayes M.M., Dewberry R.J., Babujee L., Moritz R. & Allen C. (2022). Validating methods to eradicate plant-pathogenic *Ralstonia* strains reveals that growth in planta increases bacterial stress tolerance. *Microbiology Spectrum*, 10(6):e02270-22.
- Hayward A.C. (1991). Biology and epidemiology of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. *Annual Review of Phytopathology*, 29:65-87.
- Hayward A.C. (1994) The Hosts of *Pseudomonas solanacearum*. In: Hayward, A.C. and Hartman, G.L. (Eds.), *Bacterial Wilt: The Disease and Its Causative Agent, Pseudomonas solanacearum*, CAB International, Wallingford, 9-24.
- Hong J.C., Momol M.T., Jones J.B., Ji P., Olson S.M., Allen C., Perez A., Pradhanang P. & Guven K. (2008). Detection of *Ralstonia solanacearum* in irrigation ponds and aquatic weeds associated with the ponds in North Florida. *Plant Disease*, 92:1674-1682.
- Horita M., Tsuchiya K., Suga Y., Yano K., Waki T., Kurose D. & Furuya N. (2014). Current classification of *Ralstonia solanacearum* and genetic diversity of the strains in Japan. *Journal of general plant pathology*, 80:455-465
- Ingel B., Caldwell D., Duong F., Parkinson D., McCulloh K.A., Iyer-Pascuzzi A.S., McElrone A.J. & Lowe-Power T.M. (2022). Revisiting the source of wilt symptoms: X-ray microcomputed tomography provides direct evidence that *Ralstonia* biomass clogs xylem vessels. *Phytofrontiers*, 2:41-51.
- Janse J.D. (2012). Review on brown rot (*Ralstonia solanacearum* race 3, biovar 2, phylotype IIB) epidemiology and control in the Netherlands since 1995: a success story of integrated pest management. *Journal of Plant Pathology*, 94:257-272.
- Janse J.D., Van den Beld H.E., Elphinstone J., Simpkins S., Tjou-Tam-Sin N.N. & Van Vaerenbergh J. (2004). Introduction to Europe of *Ralstonia solanacearum* biovar 2, race 3 in *Pelargonium zonale* cuttings. *Journal of Plant Pathology*, 86:147-155.
- Jeong Y., Kim J., Kang Y., Lee S. & Hwang I. (2007). Genetic diversity and distribution of Korean isolates of *Ralstonia solanacearum*. *Plant Disease*, 91:1277-1287.
- Kelman A. (1954). The relationship of pathogenicity of *Pseudomonas solanacearum* to colony appearance on a tetrazolium medium. *Phytopathology* 44:693-695.
- Lelliott R.A. & Stead D.E. (1987). Methods for the Diagnosis of Bacterial Diseases of Plants, p. 216. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford (GB).
- Lenarčič R., Morisset D., Pirc M., Llop P., Ravnikar M. & Drešo T. (2014). Loop-mediated isothermal amplification of specific endoglucanase gene sequence for detection of the bacterial wilt pathogen *Ralstonia solanacearum*. *PLoS One*, 9:e96027.

- Lin C.H., Tsai K.C., Prior P. & Wang J.F. (2014). Phylogenetic relationships and population structure of *Ralstonia solanacearum* isolated from diverse origins in Taiwan. *Plant Pathology*, 63:1395-1403.
- Lowe-Power T.M., Khokhani D. & Allen C. (2018). How *Ralstonia solanacearum* exploits and thrives in the flowing plant xylem environment. *Trends in Microbiology*, 26:929-942.
- Messiha N.A., Van Bruggen A.H., Franz E., Janse J.D., Schoeman-Weerdesteijn M.E., Termorshuizen A.J. & Van Diepeningen A.D. (2009). Effects of soil type, management type and soil amendments on the survival of the potato brown rot bacterium *Ralstonia solanacearum*. *Applied Soil Ecology*, 43:206-215.
- Moffett M.L. & Hayward A.C. (1980). The role of weed species in the survival of *Pseudomonas solanacearum* in tomato cropping land. *Australasian Plant Pathology*, 9:6-8.
- Opina N., Tavner F., Holloway G., Wang J.-F., Li TH., Maghirang. R, ... & Timmis J.N. (1997). A novel method for development of species and strain-specific DNA probes and PCR primers for identifying *Burkholderia solanacearum* (formerly *Pseudomonas solanacearum*). *Asia-Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology*, 5:19-30.
- Overeem R., Pel C., Tjou-Tam-Sin N., van de Bilt J., Gorkink-Smits P., Landman M., ... & Bergsma-Vlami M. (2023). Virulence of novel *Ralstonia pseudosolanacearum* (Phylotype I) strains from rose, blueberry, and mandevilla on seed potato. *Plant Disease*, 107(12):3718-3726.
- Pastrik K.H. & Maiss E. (2000). Detection of *R. solanacearum* in potato tubers by polymerase chain reaction. *Journal of Phytopathology*, 148:619-626.
- Pastrik K.H., Elphinstone J.G. & Pukall R. (2002). Sequence analysis and detection of *Ralstonia solanacearum* by multiplex PCR amplification of 16S–23S ribosomal intergenic spacer region with internal positive control. *European Journal of Plant Pathology*, 108:831-842.
- Poussier S., Vandewalle P. & Luisetti J. (1999). Genetic diversity of African and worldwide strains of *Ralstonia solanacearum* as determined by PCR Restriction Fragment Length Polymorphism analysis of the *hrp* gene region. *Applied and Environmental Microbiology*, 65:2184-2194.
- Poussier S., Prior P., Luisetti J., Hayward C. & Fegan M. (2000). Partial sequencing of the *hrpB* and endoglucanase genes confirms and expands the known diversity within the *Ralstonia solanacearum* species complex. *Systematic and Applied Microbiology* 23:479-486.
- Prior P., Steva H. & Cadet P. (1990). Aggressiveness of strains of *Pseudomonas solanacearum* from the French West Indies (Martinique and Guadeloupe) on tomato. *Plant Disease*, 74 (12):962-965.
- Prior P., Ailloud F., Dalsing B.L., Remenant B., Sanchez B. & Allen C. (2016). Genomic and proteomic evidence supporting the division of the plant pathogen *Ralstonia solanacearum* into three species. *BMC Genomics*, 17:90.
- Ramesh R., Achari G.A., Gaitonde S. (2014). Genetic diversity of *Ralstonia solanacearum* infecting solanaceous vegetables from India reveals the existence of unknown or newer sequevars of Phylotype I strains. *European Journal of Plant Pathology*, 140:543-562.
- Ray J.D., Vala B., Mintoff S., Pathania N. & Bellgard S.E. (2024). *Ralstonia solanacearum* species complex in Australia. *Plant Disease*, 108(12):3496-3507.
- Safni I., Cleenwerck I., De Vos P., Fegan M., Sly L. & Kappler U. (2014). Polyphasic taxonomic revision of the *Ralstonia solanacearum* species complex: proposal to amend the descriptions

of *Ralstonia solanacearum* and *Ralstonia syzygii* and reclassify current *R. syzygii* strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *syzygii* subsp. nov., *R. solanacearum* phylotype IV strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *indonesiensis* subsp. nov., banana blood disease bacterium strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *celebesensis* subsp. nov. and *R. solanacearum* phylotype I and III strains as *Ralstonia pseudosolanacearum* sp. nov. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology, 64:3087-3103.

Safni I., Subandiyah S. & Fegan M. (2018). Ecology, epidemiology and disease management of *Ralstonia syzygii* in Indonesia. Frontiers in Microbiology, 9:419.

Schönenfeld J., Heuer H., Van Elsas J.D. & Smalla K. (2003). Specific and sensitive detection of *Ralstonia solanacearum* in soil on the basis of PCR amplification of fliC fragments. Applied Environmental Microbiology, 69:7248-7256.

Seal S.E., Jackson L.A. & Daniels M.J. (1992). Use of tRNA consensus primers to indicate subgroups of *Pseudomonas solanacearum* by polymerase chain reaction amplification. Applied Environmental Microbiology, 58:3759-3761.

Seal S.E., Jackson L.A., Young J.P.W. & Daniels M.J. (1993). Detection of *Pseudomonas solanacearum*, *Pseudomonas syzygii*, *Pseudomonas picketti* and Blood Disease Bacterium by partial 16S rRNA sequencing: construction of oligonucleotide primers for sensitive detection by polymerase chain reaction. Journal of General Microbiology, 139:1587-1594.

Sharma P., Johnson M.A., Mazloom R., Allen C., Heath L.S., Lowe-Power T.M., & Vinatzer B.A. (2022). Meta-analysis of the *Ralstonia solanacearum* species complex (RSSC) based on comparative evolutionary genomics and reverse ecology. Microbial Genomics, 8(3):000791.

She X., He Z. & Li H. (2018). Genetic structure and phylogenetic relationships of *Ralstonia solanacearum* strains from diverse origins in Guangdong Province, China. Journal of Phytopathology, 166(3):177-186.

Sitaramaiah K. & Sinha S.K. (1984). Interaction between *Meloidogyne javanica* and *Pseudomonas solanacearum* on brinjal. Indian Journal of Nematology, 14(1):1-5.

Smith E.F. (1896). A bacterial disease of tomato, pepper, eggplant and Irish potato (*Bacillus solanacearum* nov. sp.). Bulletin of the Division of Vegetable Physiology and Pathology U.S. Department of Agriculture. Bulletin 12:1-28.

Stevens L., van der Zoumen P., van Tongeren C., Kastelein P. & van der Wolf. (2018). Survival of *Ralstonia solanacearum* and *Ralstonia pseudosolanacearum* in drain water. EPPO bulletin, 48:97-104.

Subedi N., Cowell T., Cope-Arguello M., Paul P., Cellier G., Bkayrat H., ... & Miller S.A. (2024). Characterization of *Ralstonia pseudosolanacearum* diversity and screening tomato, pepper, and eggplant resistance to manage bacterial wilt in South Asia. PhytoFrontiers™, 4(3):393-403.

Vogelaar M.A.W., van de Bilt J.L.J., Blom N.I., Pel M.J.C., van Doorn B.J.A., Landman N.M., ... & Bergsma-Vlami M. (2023). Presence of *Ralstonia pseudosolanacearum* (phylotype I) in aquatic environments in the Netherlands. Plant Disease, 107(8):2320-2324.

Vreeburg R.A.M., Bergsma-Vlami M., Bollema R.M., de Haan E.G., Kooman-Gersmann M., Smits-Mastebroek L., ... & Janse J.D. (2016). Performance of real-time PCR and immunofluorescence for the detection of *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* and *Ralstonia solanacearum* in potato tubers in routine testing. EPPO Bulletin, 46:112-121.

Vreeburg R.A.M., Zendman A.J.W., Pol A., Verheij E., Nas M. & Kooman-Gersmann M. (2018). Validation of four real-time TaqMan PCRs for the detection of *Ralstonia solanacearum* and/or

Ralstonia pseudosolanacearum and/or *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* in potato tubers using a statistical regression approach. EPPO Bulletin, 48:86-96.

Waki T., Horita M., Kurose D., Mulya K. & Tsuchiya K. (2013). Genetic diversity of Zingiberaceae plant isolates of *Ralstonia solanacearum* in the Asia-Pacific region. Japan Agricultural Research Quarterly, 47,283-294.

Wang L., Wang B., Zhao G., Cai X., Jabaji S., Seguin P. & Chen H. (2017). Genetic and pathogenic diversity of *Ralstonia solanacearum* causing potato brown rot in China. American Journal of Potato Research, 94:403-416.

Weller S.A., Elphinstone J.G., Smith N., Stead D.E. & Boonham N. (2000). Detection of *Ralstonia solanacearum* strains with a quantitative, multiplex, real-time, fluorogenic PCR (TaqMan) assay. Applied and Environmental Microbiology, 66:2853-2858.

Wenneker M., Verdel M.S., Groeneveld R.M., Kempenaar C., Van Beuningen A.R. & Janse J.D. (1999). *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum* race 3 (biovar 2) in surface water and natural weed hosts: first report on stinging nettle (*Urtica dioica*). European Journal of Plant Pathology, 105:307-315.

Wicker E., Grassart L., Coranson-Beaudu R., Mian D., Guilbaud C., Fegan M. & Prior P. (2007). *Ralstonia solanacearum* strains from Martinique (French West Indies) exhibiting a new pathogenic potential. Applied and Environmental Microbiology 73:6790-6801.

Wicker E., Lefevre P., De Cambaire J.C., Lemaire C., Poussier S. & Prior P. (2012). Contrasting recombination patterns and demographic histories of the plant pathogen *Ralstonia solanacearum* inferred from MLSA. ISME Journal, 6:961.

Xu J., Pan Z.C., Prior P., Xu J.S., Zhang Z., Zhang H., Zhang L.Q., He L.Y. & Feng J. (2009) Genetic diversity of *Ralstonia solanacearum* strains from China. European Journal of Plant Pathology, 125:641-653

Yabuuchi E., Kosako Y., Yano I., Hotta H. & Nishiuchi Y. (1995) Transfer of two *Burkholderia* and an *Alcaligenes* species to *Ralstonia* gen. nov.: Proposal of *Ralstonia pickettii* (Ralston, Palleroni and Douderoff 1973) comb. nov., *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) comb. nov. and *Ralstonia eutropha* (Davis 1969) comb. nov. Microbiology and Immunology, 39(11):897-904.

4.2 Normes

AFNOR. 2024. NF X 50-110 Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise. AFNOR (indice de classement X 50-110).

4.3 Législation et réglementation

DGAL/SDSPV. (2025a). Instruction technique DGAL/SDSPV/2025-105. Ordre de service d'inspection de la surveillance officielle des organismes réglementés (SORE) pour la filière pomme de terre, en France métropolitaine.

DGAL/SDSPV. (2025b). Instruction technique DGAL/SDSPV/2025-108. Ordre de service d'inspection de la surveillance officielle des organismes réglementés (SORE) pour la filière cultures légumières, en France métropolitaine.

RÈGLEMENT (UE) 2016/2031 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 26 octobre 2016 relatif aux mesures de protection contre les organismes nuisibles aux végétaux, modifiant les règlements du Parlement européen et du Conseil (UE) no 228/2013, (UE) no 652/2014 et (UE) no 1143/2014 et abrogeant les directives du Conseil 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE et 2007/33/CE.

RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2019/2072 DE LA COMMISSION du 28 novembre 2019 établissant des conditions uniformes pour la mise en œuvre du règlement (UE) 2016/2031 du Parlement européen et du Conseil, en ce qui concerne les mesures de protection contre les organismes nuisibles aux végétaux, abrogeant le règlement (CE) n°690/2008 de la Commission et modifiant le règlement d'exécution (UE) 2018/2019 de la Commission.

RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2022/1193 DE LA COMMISSION du 11 juillet 2022 établissant des mesures destinées à éradiquer *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1996 emend. Safni et al. 2014 et à prévenir sa propagation.

ANNEXES

(encadré à supprimer avant finalisation du document)

Procédure pour créer une annexe qui sera numérotée automatiquement et apparaitra dans le sommaire

a] Méthode simple

Copier-coller une ligne de titre d'annexe existante (par exemple « Annexe 1 : Lettre de saisine ») puis changer le titre (+ MAJ du numéro d'annexe en tapant sur F9 ou clic droit sur le numéro et « Mettre à jour les champs »

ou b] Méthode expert

- 1) Dans « Références » cliquer sur « Insérer une légende »
- 2) Dans « étiquette » sélectionner le type « Annexe » puis cliquer sur OK
- 3) Taper le nom de l'annexe
- 4) Placer le curseur n'importe où sur le titre de l'annexe puis dans « Accueil » sélectionner le style « Style_Annexe »

Citer l'annexe dans le texte : même méthode que pour citer une figure ou un tableau : dans « Références » puis « Renvoi »

Annexe 1 : Lettre de saisine



Décision N° 2024-076

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

Evaluation du risque simplifiée de la probabilité d'introduction de *Ralstonia pseudosolanacearum* (Safni et al., 2014) en France hexagonale

1.2 Contexte de l'autosaisine

Les bactéries du complexe d'espèces *Ralstonia solanacearum* provoquent le flétrissement bactérien sur de nombreuses cultures de la famille des Solanacées, comme la pomme de terre, la tomate, l'aubergine et le poivron, mais peuvent également attaquer d'autres plantes hôtes appartenant à plus de 40 familles différentes. En 2014, au niveau taxonomique, trois espèces ont été distinguées au sein du complexe: *R. solanacearum*, *R. pseudosolanacearum* et *R. syzygii*. Ces espèces se caractérisent par des gammes de plantes hôtes et des caractéristiques écologiques propres, induisant des risques phytosanitaires différents.

R. pseudosolanacearum est listée dans la Partie A de l'annexe II du règlement d'exécution (UE) 2019/2072 de la Commission européenne, qui regroupe les organismes nuisibles qui ne sont pas connus pour être présents sur le territoire de l'Union européenne. Néanmoins, sur la période la plus récente, sa présence sur le territoire européen (UE et hors-UE) a été signalée à plusieurs reprises : aux Pays-Bas (2015), en Belgique (2016), en Pologne (2017), en Suisse (2017), en Italie (2020), en Allemagne (2021), en Hongrie (2022) et en Slovénie (2023).

A l'occasion de ces signalements, il a été observé que :

- la gamme de plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* s'élargissait à de nouvelles espèces telles que *Solanum dulcamara* (morelle douce-amère) et *Rosa sp.*, signalées aux Pays-Bas ;
- pour la première fois, la bactérie était détectée sur une espèce ligneuse en Europe, à savoir l'olivier en Suisse ;
- alors que l'espèce est d'origine tropicale, elle était signalée en Europe non seulement dans des cultures sous serre, mais a également été observée pour la première fois sur des cultures de tomate de plein champ en Italie ;
- sa détection dans des eaux de surface en Hongrie et aux Pays-Bas était récurrente. Sa capacité de survie durant la période hivernale aux Pays-Bas est ainsi soulignée, et cette récurrence interroge sur l'origine de



ces contaminations hollandaises, alors qu'aucune plante hôte connue n'est située dans un rayon de 5 km autour du point de prélèvement des échantillons d'eau.

Par ailleurs, la filière d'entrée de *R. pseudosolanacearum* ayant entraîné la déclaration de foyers en Allemagne, en Slovénie et en Suisse a été identifiée : il s'agit de rhizomes et de plants de gingembre. Dans le cas de l'Allemagne, les rhizomes de gingembre utilisés pour la plantation ont été achetés et importés comme gingembre destiné à la consommation. Il est important de noter que cette filière ne fait l'objet d'aucune exigence particulière vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* dans le cadre de la réglementation européenne actuelle (Règlement (UE) 2016/2031) et n'est donc pas contrôlé à l'importation.

A ce jour, *R. pseudosolanacearum* n'a pas encore été signalée en France hexagonale. Cette bactérie constitue une menace pour de nombreuses filières d'importance majeure pour l'agriculture (à minima la pomme de terre, la tomate, le piment, l'aubergine, le concombre...) et l'horticulture françaises (pétunia, tabac, calibrachoa, ...), ainsi que pour les milieux naturels. La menace est d'autant plus prégnante que cette bactérie possède une gamme de plantes hôtes très étendue dont une partie est commune avec celle de *Ralstonia solanacearum*.

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

Compte tenu des éléments cités plus haut, à savoir (a) l'évolution taxonomique encore relativement récente et ses conséquences sur l'évolution de la réglementation, (b) les signalements de *R. pseudosolanacearum* dans différents pays européens proches ou limitrophes de la France hexagonale, (c) une gamme de plantes hôtes connues qui s'élargit au fur et à mesure des foyers déclarés, (d) son occurrence en milieu naturel et dans les eaux de surface, (e) son signalement en cultures de plein champ, et (f) les nouvelles filières par lesquelles elle est introduite sur le territoire européen, une évaluation de la probabilité d'entrée et d'établissement de cette bactérie en France hexagonale est proposée. Elle visera à identifier :

- les filières d'entrée (végétaux, autres) de la bactérie en tenant compte de la largeur de son spectre d'hôtes, des flux de produits végétaux susceptibles d'être infectés par la bactérie, notamment en fonction des volumes de produits importés par origine,
- les zones d'établissement potentielles de la bactérie en tenant compte de l'adéquation du climat et de la disponibilité des plantes hôtes connues.

Les réponses à ces questions permettront de proposer des adaptations aux mesures de gestion du risque vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum*, surtout en ce qui concerne le plan de contrôle des importations et le plan de surveillance du territoire.

1.4 Durée prévisionnelle de l'expertise

La réalisation de l'expertise se fera sur une durée de 10 mois.

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

Fait à Maisons-Alfort, le

29/05/24

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

Pr Benoit VALLET
Directeur général

Matthieu SCHULER

Annexe 2 : Réglementation européenne vis-à-vis de *Ralstonia pseudosolanacearum*

Le RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) 2019/2072 de la COMISSION du 28 novembre 2019 précise les exigences particulières sur les végétaux vis-à-vis de *Ralstonia pseudosolanacearum* en provenance des pays tiers.

Végétaux	Pays d'origine	Exigences particulières
Tubercules de <i>Solanum tuberosum</i> L., destinés à la plantation	Pays tiers	<p>Constatation officielle:</p> <ul style="list-style-type: none">a) que les tubercules proviennent de zones dans lesquelles <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al. emend. Safni et al., <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al., <i>Ralstonia syzigii</i> subsp. <i>celebensis</i> Safni et al. et <i>Ralstonia syzigii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al. ne sont pas présents;ou queb) dans les zones dans lesquelles la présence de <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al. emend. Safni et al., <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al., <i>Ralstonia syzigii</i> subsp. <i>celebensis</i> Safni et al. ou <i>Ralstonia syzigii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al. est connue, les tubercules proviennent d'un lieu de production déclaré exempt de <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al. emend. Safni et al., <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al., <i>Ralstonia syzigii</i> subsp. <i>celebensis</i> Safni et al. et de <i>Ralstonia syzigii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al. ou considéré comme exempt de ceux-ci, à la suite de la prise de mesures visant à éradiquer <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al. emend. Safni et al., <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al., <i>Ralstonia syzigii</i> subsp. <i>celebensis</i> Safni et al. et <i>Ralstonia syzigii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al. et établies conformément à la procédure visée à l'article 107 du règlement (UE) 2016/2031.

Végétaux	Pays d'origine	Exigences particulières
Tubercules de <i>Solanum tuberosum</i> L., à l'exclusion de ceux destinés à la plantation	Pays tiers	Constatation officielle que les tubercules proviennent de zones dans lesquelles <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al emend. Safni et al., <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al., <i>Ralstonia syzигii</i> subsp. <i>celebensis</i> Safni et al. et <i>Ralstonia syzигii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al. ne sont pas présents.
Végétaux destinés à la plantation de <i>Capsicum annuum</i> L., de <i>Solanum lycopersicum</i> L., de <i>Musa</i> L., de <i>Nicotiana</i> L. et de <i>Solanum melongena</i> L., à l'exclusion des semences	Pays tiers dans lesquels la présence de <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al. emend. Safni et al., <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al., <i>Ralstonia syzигii</i> subsp. <i>celebensis</i> Safni et al. ou de <i>Ralstonia syzигii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al. est connue	Constatation officielle: <ul style="list-style-type: none"> a) que les végétaux proviennent de zones qui se sont révélées exemptes de <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al. emend. Safni et al., <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al., <i>Ralstonia syzигii</i> subsp. <i>celebensis</i> Safni et al. et de <i>Ralstonia syzигii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al. <p>ou</p> <ul style="list-style-type: none"> b) qu'aucun symptôme lié à <i>Ralstonia solanacearum</i> (Smith) Yabuuchi et al. emend. Safni et al., <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Safni et al., <i>Ralstonia syzигii</i> subsp. <i>celebensis</i> Safni et al. et à <i>Ralstonia syzигii</i> subsp. <i>indonesiensis</i> Safni et al. n'a été observé sur les végétaux sur le lieu de production depuis le début du dernier cycle complet de végétation.

Annexe 3 : Liste des plantes hôtes de *Ralstonia pseudosolanacearum*

Une compilation des listes des plantes hôtes de *Ralstonia solanacearum* species complex, *Ralstonia pseudosolanacearum* et *Ralstonia solanacearum* disponibles sur EPPO GD en juillet 2024 est réalisée. Le GT procède à la vérification des publications de référence (citées dans EPPO, 2024) pour inclure ou exclure les plantes citées dans la liste finale des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum*. Une attention particulière est accordée aux études réalisées avant 2014 et qui utilisent l'ancienne nomenclature de *R. pseudosolanacearum*. A cette liste finale sont ajoutées(i) des plantes sur lesquelles des interceptions de *R. pseudosolanacearum* ont été signalées sur Europhyt, (ii) les plantes hôtes signalées dans les collections de bactéries et (iii) les plantes identifiées par la recherche bibliographique complémentaire. La liste finale des plantes hôtes de *Ralstonia pseudosolanacearum* est présentée dans le tableau suivant et comprend 182 plantes. Dans la colonne « références », EPPO (2024) est la référence citée par défaut. Quand un complément d'information est réalisé, les références supplémentaires sont mentionnées.

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Acacia crassicarpa</i>	ACAKS	<i>Fabaceae</i>	Collections de bactéries de l'Université du Wisconsin, Madison (États-Unis d'Amérique), et de la base de données de l'Université de la Californie-Davis (États-Unis d'Amérique) (C. Allen, com. pers., 2025)
<i>Ageratum conyzoides</i>	AGECO	<i>Asteraceae</i>	EPPO (2024)
<i>Amaranthus</i>	1AMAG	<i>Amaranthaceae</i>	Pour étude filières en remplacement d' <i>Amaranthus sp.</i>
<i>Amaranthus sp.</i>	AMASS	<i>Amaranthaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Amomum compactum</i>	AMQCO	<i>Zingiberaceae</i>	Wen Y., Liu Z. & Liu A. (1989). A further identification of bacterial wilt disease of <i>Amomum compactum</i> in Hainan Island. Chinese Journal of Tropical Crops, 10:87-91.
<i>Amomum subulatum</i>	AMQSU	<i>Zingiberaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Angelica keiskei</i>	ANKKE	<i>Apiaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Annona squamosa</i>	ANUSQ	<i>Annonaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Anthurium</i>	1AURG	<i>Araceae</i>	Pour étude filière en remplacement d' <i>Anthurium sp.</i>
<i>Anthurium andraeanum</i>	AURAN	<i>Araceae</i>	EPPO (2024)
<i>Anthurium sp.</i>	AURSS	<i>Araceae</i>	EPPO (2024)
<i>Arachis hypogaea</i>	ARHHY	<i>Fabaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Aralia cordata</i>	ARLCO	<i>Araliaceae</i>	EPPO (2024)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Artemisia</i>	1ARTG	Asteraceae	Pour étude filières en remplacement d' <i>Artemisia</i> sp.
<i>Artemisia</i> sp.	ARTSS	Asteraceae	EPPO (2024)
<i>Begonia</i>	1BEGG	Begoniaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Begonia hybrids</i> et <i>Begonia</i> sp.
<i>Begonia hybrids</i>	BEGHY	Begoniaceae	EPPO (2024)
<i>Begonia</i> sp.	BEGSS	Begoniaceae	EPPO (2024)
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	BEAVV	Amaranthaceae	EPPO (2024)
<i>Bidens mitis</i>	BIDMI	Asteraceae	Dire d'experts (familles des Asteraceae)
<i>Bidens pilosa</i>	BIDPI	Asteraceae	EPPO (2024)
<i>Boehmeria nivea</i>	BOHNI	Urticaceae	EPPO (2024)
<i>Boesenbergia rotunda</i>	BSERO	Zingiberaceae	Interceptions enregistrées sur Europhyt
<i>Bougainvillea</i>	1BOUG	Nyctaginaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Bougainvillea</i> sp.
<i>Bougainvillea</i> sp.	BOUSS	Nyctaginaceae	EPPO (2024)
<i>Brassica oleracea</i>	BRSOX	Brassicaceae	EPPO (2024)
<i>Breynia disticha</i>	BYIDI	Phyllanthaceae	Hsu Y.C., Wang C.J. & Chung W.H. (2025). First report of snow bush wilt caused by <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> (<i>Ralstonia solanacearum</i> phylotype I) in Taiwan. Crop Protection, 190:107070.
<i>Calibrachoa</i>	1KBCG	Solanaceae	EFSA. (2024). Commodity risk assessment of <i>Petunia</i> spp. and <i>Calibrachoa</i> spp. unrooted cuttings from Kenya. EFSA Journal, 22:e8742.
<i>Campanula</i>	1CMPG	Campanulaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Campanula</i> sp.
<i>Campanula</i> sp.	CMPSS	Campanulaceae	EPPO (2024)
<i>Canna edulis</i>	CNNED	Cannaceae	Qiu J.L., Lin K., Zhang Y. & Cai X.Q. (2025). First Report of <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> Causing Bacterial Wilt of <i>Canna edulis</i> in China. Plant Disease, https://doi.org/10.1094/PDIS-10-24-2174-PDN .
<i>Capsicum annuum</i>	CPSAN	Solanaceae	EPPO (2024)
<i>Capsicum chinense</i>	CPSCH	Solanaceae	Dire d'experts (familles des Solanaceae)
<i>Capsicum frutescens</i>	CPSFR	Solanaceae	EPPO (2024)
<i>Capsicum pubescens</i>	CPSPU	Solanaceae	Dire d'experts (familles des Solanaceae)
<i>Casuarina equisetifolia</i>	CSUEQ	Casuarinaceae	EPPO (2024)
<i>Cestrum nocturnum</i>	CEMNO	Solanaceae	EPPO (2024)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Chaenostoma cordatum</i>	SVTCO	Scrophulariaceae	EPPO (2024)
<i>Chenopodium album</i>	CHEAL	Amaranthaceae	C. Allen, com. pers. (2024)
<i>Chrysanthemum</i>	1CHYG	Asteraceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Chrysanthemum</i> sp.
<i>Chrysanthemum</i> sp.	CHYSS	Asteraceae	EPPO (2024)
<i>Cicer arietinum</i>	CIEAR	Fabaceae	EPPO (2024)
<i>Cichorium intybus</i>	CICIN	Asteraceae	Lopes C.A., Rossato M., Boiteux L.S. (2015). The Host status of Coffee (<i>Coffea arabica</i>) to <i>Ralstonia solanacearum</i> Phylotype I isolates. Tropical Plant Pathology, 40 :1-4.
<i>Citrullus lanatus</i>	CITLA	Cucurbitaceae	Dire d'experts (familles des Cucurbitaceae)
<i>Coffea arabica</i>	COFAR	Rubiaceae	EPPO (2024)
<i>Coleus</i>	1CXUG	Lamiaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Coleus</i> sp.
<i>Coleus barbatus</i>	PLFBA	Lamiaceae	Chandrashekara K.N. & Prasanna Kumar M.K. (2010). New host plants for <i>Ralstonia solanacearum</i> from India. Plant Pathology, 59 :1164. Dire d'experts (souches biovar 3, qui sont généralement phylotype I et pathogènes sur gingembre)
<i>Coleus</i> sp.	CXUSS	Lamiaceae	EPPO (2024)
<i>Corchorus olitorius</i>	CRGOL	Malvaceae	EPPO (2024)
<i>Cosmos caudatus</i>	CMSCA	Asteraceae	EPPO (2024)
<i>Colocasia esculenta</i>	CXSES	Araceae	Collections de bactéries du Pôle de Protection de Plantes (3P) de La Réunion, France (S. Poussier, com. pers., 2025), de l'Université du Wisconsin, Madison (États-Unis d'Amérique), et de la base de données de l'Université de la Californie-Davis (États-Unis d'Amérique) (C. Allen, com. pers., 2025)
<i>Crotalaria pallida</i>	CVTPL	Fabaceae	Collections de bactéries du Pôle de Protection de Plantes (3P) de La Réunion (S. Poussier, com ; pers., 2025)
<i>Croton hirtus</i>	CVNHI	Euphorbiaceae	EPPO (2024)
<i>Cucumis melo</i>	CUMME	Cucurbitaceae	Dire d'experts (familles des Cucurbitaceae)
<i>Cucumis sativus</i>	CUMSA	Cucurbitaceae	EPPO (2024)
<i>Cucurbita maxima</i>	CUUMA	Cucurbitaceae	EPPO (2024)
<i>Cucurbita moschata</i>	CUUMO	Cucurbitaceae	EPPO (2024)
<i>Cucurbita pepo</i>	CUUPE	Cucurbitaceae	EPPO (2024)
<i>Curcuma alismatifolia</i>	CURAL	Zingiberaceae	EPPO (2024)
<i>Curcuma aromatica</i>	CURAR	Zingiberaceae	EPPO (2024)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Curcuma longa</i>	CURLO	Zingiberaceae	EPPO (2024)
<i>Curcuma zedoaria</i>	CURZE	Zingiberaceae	EPPO (2024)
<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	CMOTE	Fabaceae	EPPO (2024)
<i>Cyphostemma mappia</i>	CWMMP	Vitaceae	EPPO (2024)
<i>Dahlia</i>	1DAHG	Asteraceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Dahlia</i> sp.
<i>Dahlia</i> sp.	DAHSS	Asteraceae	EPPO (2024)
<i>Datura stramonium</i>	DATST	Solanaceae	Dire d'experts (familles des Solanaceae)
<i>Delphinium</i>	1DELG	Ranunculaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Delphinium</i> sp.
<i>Delphinium</i> sp.	DELSS	Ranunculaceae	EPPO (2024)
<i>Dimorphotheca ecklonis</i>	OSPEK	Asteraceae	EPPO (2024)
<i>Emilia sonchifolia</i>	EMISO	Asteraceae	Dire d'experts (familles des Asteraceae)
<i>Ensete ventricosum</i>	ENSVE	Musaceae	EPPO (2024)
<i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i>	ERUVE	Brassicaceae	EPPO (2024)
<i>Eucalyptus</i>	1EUCG	Myrtaceae	EPPO (2024)
<i>Eucalyptus pellita</i>	EUCPJ	Myrtaceae	Lowe-Power T.M., Avalos J., Bai Y., Munoz M.C., Chipman K., Elmgreen V.N., ... & Williams D. (2020). A meta-analysis of the known global distribution and host range of the <i>Ralstonia</i> species complex. <i>Biorxiv</i> , 2020-07.
<i>Eucalyptus urophylla</i>	EUCUP	Myrtaceae	EPPO (2024)
<i>Eustoma russellianum</i>	EVMGR	Gentianaceae	EPPO (2024)
<i>Fagopyrum esculentum</i>	FAGES	Polygonaceae	EPPO (2024)
<i>Ficus carica</i>	FIUCA	Moraceae	EPPO (2024)
<i>Fragaria x ananassa</i>	FRAAN	Rosaceae	EPPO (2024)
<i>Fuchsia</i>	1FUCG	Onagraceae	Rodrigues L.M.R., Destefano S.A.L., Silva M.J., Costa G.G.L., Maringoni A.C. (2012). Characterization of <i>Ralstonia solanacearum</i> from Brazil using molecular methods and pathogenicity tests. <i>Journal of Plant Pathology</i> , 94 :505-16. Dire d'experts (souche proche de celle infectant les solanacées)
<i>Galinsoga parviflora</i>	GASPA	Asteraceae	Dire d'experts (familles des Asteraceae)
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	GASCI	Asteraceae	Dire d'experts (familles des Asteraceae)
<i>Grevillea striata</i>	GRESR	Proteaceae	EPPO (2024)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Hedychium coronarium</i>	HEYCO	Zingiberaceae	EPPO (2024)
<i>Helianthus</i>	1HELG	Asteraceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Helianthus</i> sp.
<i>Helianthus</i> sp.	HELSS	Asteraceae	EPPO (2024)
<i>Heliconia</i>	1HEBG	Heliconiaceae	C. Allen (com., pers., 2024)
<i>Hibiscus</i>	1HIBG	Malvaceae	Pour étude filières en remplacement d' <i>Hibiscus</i> sp.
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	HIBSA	Malvaceae	EPPO (2024)
<i>Hibiscus</i> sp.	HIBSS	Malvaceae	EPPO (2024)
<i>Impatiens</i>	1IPAG	Balsaminaceae	Pour étude filières en remplacement d' <i>Impatiens</i> sp.
<i>Impatiens</i> sp.	IPASS	Balsaminaceae	EPPO (2024)
<i>Ipomoea aquatica</i>	IPOAQ	Convolvulaceae	EPPO (2024)
<i>Ipomoea batatas</i>	IPOBA	Convolvulaceae	EPPO (2024)
<i>Justicia adhatoda</i>	IUIAD	Acanthaceae	EPPO (2024)
<i>Kaempferia galanga</i>	KAEGA	Zingiberaceae	EPPO (2024)
<i>Kalanchoe</i>	1KANG	Crassulaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Kalanchoe</i> sp.
<i>Kalanchoe</i> sp.	KANSS	Crassulaceae	EPPO (2024)
<i>Lagenaria siceraria</i>	LGNSI	Cucurbitaceae	EPPO (2024)
<i>Limonium</i>	1LIIG	Plumbaginaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Limonium</i> sp.
<i>Limonium</i> sp.	LISS	Plumbaginaceae	EPPO (2024)
<i>Ludwigia octovalvis</i>	LUDOC	Onagraceae	EPPO (2024)
<i>Luffa aegyptiaca</i>	LUFAE	Cucurbitaceae	EPPO (2024)
<i>Mandevilla</i>	1MDVG	Apocynaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Mandevilla</i> sp.
<i>Mandevilla</i> sp.	MDVSS	Apocynaceae	EPPO (2024)
<i>Manihot esculenta</i>	MANES	Euphorbiaceae	EPPO (2024)
<i>Maranta arundinacea</i>	MARAR	Marantaceae	EPPO (2024)
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	MAXCH	Lamiaceae	Rodrigues L.M.R., Destefano S.A.L., Silva M.J., Costa G.G.L., Maringoni A.C. (2012). Characterization of <i>Ralstonia solanacearum</i> from Brazil using molecular methods and pathogenicity tests. Journal of Plant Pathology, 94 :505-16. Dire d'experts (souche proche de celle infectant les solanacées)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Mimosoideae (= Caesalpinoideae)</i>	1CAES	<i>Fabaceae</i>	Collections de bactéries de l'Université du Wisconsin, Madison (États-Unis d'Amérique), et de la base de données de l'Université de la Californie-Davis (États-Unis d'Amérique) (C. Allen, com. pers., 2025)
<i>Momordica charantia</i>	MOMCH	<i>Cucurbitaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Morus alba</i>	MORAL	<i>Moraceae</i>	EPPO (2024)
<i>Musa acuminata</i>	MUBAC	<i>Musaceae</i>	Lowe-Power T.M., Avalos J., Bai Y., Munoz M.C., Chipman K., Elmgreen V.N., ... & Williams D. (2020). A meta-analysis of the known global distribution and host range of the <i>Ralstonia</i> species complex. <i>Biorxiv</i> , 2020-07.
<i>Musa textilis</i>	MUBTE	<i>Musaceae</i>	Lowe-Power T.M., Avalos J., Bai Y., Munoz M.C., Chipman K., Elmgreen V.N., ... & Williams D. (2020). A meta-analysis of the known global distribution and host range of the <i>Ralstonia</i> species complex. <i>Biorxiv</i> , 2020-07.
<i>Nicotiana tabacum</i>	NIOTA	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Olea europaea</i>	OLVEU	<i>Oleaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Panax ginseng</i>	PNXGI	<i>Aramiaceae</i>	Ma L., Cao Y.H., Cheng M.H., Huang Y., Mo M.H., Wang Y., ... & Yang F.X. (2013). Phylogenetic diversity of bacterial endophytes of <i>Panax notoginseng</i> with antagonistic characteristics towards pathogens of root-rot disease complex. <i>Antonie Van Leeuwenhoek</i> , 103 :299-312.
<i>Pelargonium</i>	1PELG	<i>Geraniaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Pelargonium peltatum</i>	PELPE	<i>Geraniaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Pelargonium x hortorum</i>	PELZO	<i>Geraniaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Perilla frutescens</i>	PRJFR	<i>Lamiaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Petroselinum crispum</i>	PARCR	<i>Apiaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Petunia</i>	1PEUG	<i>Solanaceae</i>	Lavie M., Shillington E., Eguiluz C., Grimsley N., & Boucher C. (2002). PopP1, a new member of the YopJ/AvrRv family of type III effector proteins, acts as a host-specificity factor and modulates aggressiveness of <i>Ralstonia solanacearum</i> . <i>Molecular plant-microbe interactions</i> , 15(10):1058-1068.
<i>Phaseolus vulgaris</i>	PHSVX	<i>Fabaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Physalis angulata</i>	PHYAN	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Piper hispidum</i>	PIPHI	<i>Piperaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Platostoma palustre</i>	MFNPA	<i>Lamiaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Plukenetia volubilis</i>	PKZVO	<i>Euphorbiaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Pogostemon cablin</i>	POTCA	<i>Lamiaceae</i>	EPPO (2024)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Portulaca oleracea</i>	POROL	<i>Portulacaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Raphanus sativus</i>	RAPSR	<i>Brassicaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Rosa</i>	1ROSG	<i>Rosaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Salix gracilistyla</i>	SAXGS	<i>Salicaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Salpiglossis sinuata</i>	SLGSI	<i>Solanaceae</i>	Dire d'experts (familles des <i>Solanaceae</i>)
<i>Sesamum indicum</i>	SEGIN	<i>Pedaliaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Sesbania herbacea</i>	SEBEX	<i>Fabaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	POMSO	<i>Asteraceae</i>	Li P., Wu X.X., Wang Z.Y., Ho H.H., Wu Y.X., Mao Z.C., He Y.Q. (2012). First report of <i>Ralstonia solanacearum</i> causing bacterial wilt of Yacon in China. <i>Plant Disease</i> , 96(6):904-904.
<i>Solanum aethiopicum</i>	SOLAE	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum americanum</i>	SOLAM	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum betaceum</i>	CYJBE	<i>Solanaceae</i>	Dire d'experts (familles des <i>Solanaceae</i>)
<i>Solanum campylacanthum</i>	SOLCP	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum capsicoides</i>	SOLCI	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum carolinense</i>	SOLCA	<i>Solanaceae</i>	Dire d'experts (familles des <i>Solanaceae</i>)
<i>Solanum cinereum</i>	SOLCN	<i>Solanaceae</i>	Dire d'experts (familles des <i>Solanaceae</i>)
<i>Solanum dulcamara</i>	SOLDU	<i>Solanaceae</i>	Vogelaar M.A W., van de Bilt J.L.J., Blom N.I., Pel M.J.C., van Doorn B.J.A., Landman N.M., ... & Bergsma-Vlami M. (2023). Presence of <i>Ralstonia pseudosolanacearum</i> (phylotype I) in aquatic environments in the Netherlands. <i>Plant Disease</i> , 107(8):2320-2324.
<i>Solanum incanum</i>	SOLIA	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum lycopersicum</i>	LYPES	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum macrocarpon</i>	SOLMA	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum melongena</i>	SOLME	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum muricatum</i>	SOLMU	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum myriacanthum</i>	SOLMY	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum nigrum</i>	SOLNI	<i>Solanaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	SOLPC	<i>Solanaceae</i>	Dire d'experts (familles des <i>Solanaceae</i>)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Solanum sarachoides</i>	SOLSA	Solanaceae	Dire d'experts (familles des Solanaceae)
<i>Solanum scabrum</i>	SOLSC	Solanaceae	EPPO (2024)
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	SOLSI	Solanaceae	EPPO (2024)
<i>Solanum sublobatum</i>	SOLCS	Solanaceae	Dire d'experts (familles des Solanaceae)
<i>Solanum torvum</i>	SOLTO	Solanaceae	Collections de bactéries du Pôle de Protection de Plantes (3P) de La Réunion, France (S. Poussier, com. pers., 2025)
<i>Solanum tuberosum</i>	SOLTU	Solanaceae	EPPO (2024)
<i>Solanum villosum</i>	SOLLU	Solanaceae	Dire d'experts (familles des Solanaceae)
<i>Solanum villosum</i> subsp. <i>miniatum</i>	SOLLA	Solanaceae	Dire d'experts (familles des Solanaceae)
<i>Spigelia anthelmia</i>	SPKAN	Loganiaceae	EPPO (2024)
<i>Strelitzia reginae</i>	STZRE	Strelitziaceae	EPPO (2024)
<i>Symphytum officinale</i>	SYMOF	Boraginaceae	EPPO (2024)
<i>Syzygium aromaticum</i>	SYZAR	Myrtaceae	EPPO (2024)
<i>Syzygium samarangense</i>	SYZSA	Myrtaceae	EPPO (2024)
<i>Tagetes</i>	1TAGG	Asteraceae	EPPO (2024)
<i>Tagetes erecta</i>	TAGER	Asteraceae	Lowe-Power T.M., Avalos J., Bai Y., Munoz M.C., Chipman K., Elmgreen V.N., ... & Williams D. (2020). A meta-analysis of the known global distribution and host range of the <i>Ralstonia</i> species complex. <i>Biorxiv</i> , 2020-07.
<i>Tagetes patula</i>	TAGPA	Asteraceae	Deberdt P., Gozé E., Coranson-Beaudu R., Perrin B., Fernandes P., Lucas P. & Ratnadass A. (2015). <i>Crotalaria spectabilis</i> and <i>Raphanus sativus</i> as previous crops show promise for the control of bacterial wilt of tomato without reducing bacterial populations. <i>Journal of Phytopathology</i> , 163(5):377-385.
<i>Talinum fruticosum</i>	TALFR	Talinaceae	Lopes C., Poltronieri L. & Poltronieri M. (2002). New hosts of <i>Ralstonia solanacearum</i> in the Brazilian Amazon. <i>Bacterial Wilt Newsletter</i> , 17:2-3.
<i>Vaccinium</i>	1VACG	Ericaceae	Pour étude filières
<i>Vaccinium corymbosum</i>	VACCO	Ericaceae	EPPO (2024)
<i>Vaccinium membranaceum</i>	VACMB	Ericaceae	EPPO (2024)
<i>Vicia faba</i>	VICFX	Fabaceae	EPPO (2024)
<i>Vinca major</i>	VINMA	Apocynaceae	EPPO (2024)
<i>Zingiber</i>	1ZING	Zingiberaceae	Pour étude filières en remplacement de <i>Zingiber</i> sp.

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Références
<i>Zingiber mioga</i>	ZINMI	<i>Zingiberaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Zingiber montanum</i>	ZINMO	<i>Zingiberaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Zingiber officinale</i>	ZINOF	<i>Zingiberaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Zingiber sp.</i>	ZINSS	<i>Zingiberaceae</i>	EPPO (2024)
<i>Zinnia</i>	1ZIIG	<i>Asteraceae</i>	Pour étude filières en remplacement de <i>Zinnia sp.</i>
<i>Zinnia sp.</i>	ZIIS	<i>Asteraceae</i>	EPPO (2024)

Annexe 4 : Disponibilité des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* en France

La disponibilité des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* sur le territoire français est étudiée à l'échelle du territoire dans sa globalité. Plusieurs sources sont consultées pour décrire la présence des plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* en France hexagonale (tableau 7, section 2.2.7). Une plante hôte est comptabilisée comme présente dès lors qu'elle est citée par l'une des sources consultées. Un complément d'information est recherché pour les plantes n'ayant pas été citées dans aucun référentiel. Le tableau suivant présente une synthèse de ce travail.

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Acacia crassicarpa</i>	ACAKS	<i>Fabaceae</i>	non	
<i>Ageratum conyzoides</i>	AGECO	<i>Asteraceae</i>	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/445438
<i>Amaranthus</i>	1AMAG	<i>Amaranthaceae</i>	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/82018
<i>Amaranthus sp.</i>	AMASS	<i>Amaranthaceae</i>	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/82018
<i>Amomum compactum</i>	AMQCO	<i>Zingiberaceae</i>	oui	https://pepiniereezavin.com/produit/amomum-compactum/
<i>Amomum subulatum</i>	AMQSU	<i>Zingiberaceae</i>	non	https://fr.wikipedia.org/wiki/Amomum_subulatum
<i>Angelica keiskei</i>	ANKKE	<i>Apiaceae</i>	oui	https://www.alsagarden.com/blog/lashitaba-angelica-keiskei-une-plante-aux-mille-vertus/
<i>Annona squamosa</i>	ANUSQ	<i>Annonaceae</i>	non	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/446901
<i>Anthurium</i>	1AURG	<i>Araceae</i>	oui	https://www.francefleurs.com/livraison-fleurs-coupees/1483-anthurium-blanc-6-tiges.html
<i>Anthurium andraeanum</i>	AURAN	<i>Araceae</i>	oui	https://www.truffaut.com/anthurium-rempotage-arrosage-entretien.html
<i>Anthurium sp.</i>	AURSS	<i>Araceae</i>	oui	https://www.floraccess.com/fr/product/93271/anthurium-ferrierense-crisped/
<i>Arachis hypogaea</i>	ARHHY	<i>Fabaceae</i>	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/611649
<i>Aralia cordata</i>	ARLCO	<i>Araliaceae</i>	oui	https://www.promessedefleurs.com/conseil-plantes-jardin/fichefamille/aralia-plantation-culture-et-entretien/
<i>Artemisia</i>	1ARTG	<i>Asteraceae</i>	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/84061

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Artemisia sp.</i>	ARTSS	Asteraceae	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/84061
<i>Begonia</i>	1BEGG	Begoniaceae	oui	https://www.snhf.org/fiche-plante/begonia-tubereux/
<i>Begonia hybrids</i>	BEGHY	Begoniaceae	oui	https://www.snhf.org/fiche-plante/begonia-tubereux/
<i>Begonia sp.</i>	BEGSS	Begoniaceae	oui	https://www.snhf.org/fiche-plante/begonia-tubereux/
<i>Beta vulgaris subsp. <i>vulgaris</i> var. <i>cicla</i></i>	BEAVV	Amaranthaceae	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/132121
<i>Bidens mitis</i>	BIDMI	Asteraceae	non	https://gd.eppo.int/taxon/BIDMI
<i>Bidens pilosa</i>	BIDPI	Asteraceae	non	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/85972
<i>Boehmeria nivea</i>	BOHNI	Urticaceae	non	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/447647
<i>Boesenbergia rotunda</i>	BSERO	Zingiberaceae	non	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/853561
<i>Bougainvillea</i>	1BOUG	Nyctaginaceae	oui	https://www.jardiland.com/conseils-idees/bougainvillier-plantation-entretien-taille
<i>Bougainvillea sp.</i>	BOUSS	Nyctaginaceae	oui	https://www.jardiland.com/conseils-idees/bougainvillier-plantation-entretien-taille
<i>Breynia disticha</i>	BYIDI	Phyllanthaceae	non	
<i>Brassica oleracea</i>	BRSOX	Brassicaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Calibrachoa</i>	1KBCG	Solanaceae	oui	https://www.lajardineriedepessicart.fr/plantes-d-exterieur/plantes-fleuries/calibrachoa.html
<i>Campanula</i>	1CMPG	Campanulaceae	oui	https://www.lepage-vivaces.com/10106/CAMPANULA.html
<i>Campanula sp.</i>	CMPSS	Campanulaceae	oui	https://www.lepage-vivaces.com/10106/CAMPANULA.html
<i>Canna edulis</i>	CNNED	Cannaceae	oui	https://www.promessedefleurs.com/vivaces/vivaces-de-a-a-z/canna-edulis-canna-comestible-balisier-rouge.html
<i>Capsicum annuum</i>	CPSAN	Solanaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Capsicum chinense</i>	CPSCH	Solanaceae	oui	https://fr.wikipedia.org/wiki/Piment_habanero
<i>Capsicum frutescens</i>	CPSFR	Solanaceae	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/87876/tab/carte
<i>Capsicum pubescens</i>	CPSPU	Solanaceae	oui	https://www.magicgardenseeds.fr/Piment-Rocoto-Capsicum-pubescens-graines?srsltid=AfmBOorY4oJdnQZ2iTzr4KxZ4kH92q_7HNZgO3X_J7EW9UIWPZFfg3L

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Casuarina equisetifolia</i>	CSUEQ	<i>Casuarinaceae</i>	non	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/456837
<i>Cestrum nocturnum</i>	CEMNO	<i>Solanaceae</i>	oui	http://www.homejardin.com/galant_de_nuit/cestrum_nocturnum.html
<i>Chaenostoma cordatum</i>	SVTCO	<i>Scrophulariaceae</i>	oui	https://www.ajardin.info/plantes/sutera-cordata.php
<i>Chenopodium album</i>	CHEAL	<i>Amaranthaceae</i>	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Chrysanthemum</i>	1CHYG	<i>Asteraceae</i>	oui	Agreste, recensement agricole (2020) via VALHOR
<i>Chrysanthemum sp.</i>	CHYSS	<i>Asteraceae</i>	oui	Agreste, recensement agricole (2020) via VALHOR
<i>Cicer arietinum</i>	CIEAR	<i>Fabaceae</i>	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Cichorium intybus</i>	CICIN	<i>Asteraceae</i>	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Citrullus lanatus</i>	CITLA	<i>Cucurbitaceae</i>	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Coffea arabica</i>	COFAR	<i>Rubiaceae</i>	oui	https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/cafeier_1864.html
<i>Coleus</i>	1CXUG	<i>Lamiaceae</i>	oui	https://www.jardiner-malin.fr/fiche/coleus.html
<i>Coleus barbatus</i>	PLFBA	<i>Lamiaceae</i>	oui	Plectranthus barbatus Andrews : https://www.grainedevie.net/plant-coleus-de-l-inde-C1.html
<i>Coleus sp.</i>	CXUSS	<i>Lamiaceae</i>	oui	https://www.jardiner-malin.fr/fiche/coleus.html
<i>Colocasia esculenta</i>	CXSES	<i>Araceae</i>	oui	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/5330776)
<i>Corchorus olitorius</i>	CRGOL	<i>Malvaceae</i>	oui	https://www.picturethisai.com/fr/care/Corchorus_olitorius.html
<i>Cosmos caudatus</i>	CMSCA	<i>Asteraceae</i>	oui	https://jardinaturel.com/le-cosmos-une-plante-medicinale-coloree-pour-egayer-votre-jardin/jardinage-naturel/
<i>Crotalaria pallida</i>	CVTPL	<i>Fabaceae</i>	non	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/8260433)
<i>Croton hirtus</i>	CVNHI	<i>Euphorbiaceae</i>	non	
<i>Cucumis melo</i>	CUMME	<i>Cucurbitaceae</i>	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Cucumis sativus</i>	CUMSA	<i>Cucurbitaceae</i>	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Cucurbita maxima</i>	CUUMA	<i>Cucurbitaceae</i>	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Cucurbita moschata</i>	CUUMO	<i>Cucurbitaceae</i>	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Cucurbita pepo</i>	CUUPE	<i>Cucurbitaceae</i>	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Curcuma alismatifolia</i>	CURAL	<i>Zingiberaceae</i>	oui	https://jardin-secrets.com/curcuma.html
<i>Curcuma aromatica</i>	CURAR	<i>Zingiberaceae</i>	oui	https://jardin-secrets.com/curcuma-aromatica.html
<i>Curcuma longa</i>	CURLO	<i>Zingiberaceae</i>	oui	https://www.leaderplant.com/acheter-curcuma-longa-8355.html
<i>Curcuma zedoaria</i>	CURZE	<i>Zingiberaceae</i>	oui	https://jardin-secrets.com/curcuma-zedoaria.html
<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	CMOTE	<i>Fabaceae</i>	non	
<i>Cyphostemma mappia</i>	CWMM P	<i>Vitaceae</i>	non	
<i>Dahlia</i>	1DAHG	<i>Asteraceae</i>	oui	https://www.truffaut.com/plantation-dahlia.html
<i>Dahlia sp.</i>	DAHSS	<i>Asteraceae</i>	oui	https://www.truffaut.com/plantation-dahlia.html
<i>Datura stramonium</i>	DATST	<i>Solanaceae</i>	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Delphinium</i>	1DELG	<i>Ranunculaceae</i>	oui	https://www.truffaut.com/delphinium-plantation-entretien.html
<i>Delphinium sp.</i>	DELSS	<i>Ranunculaceae</i>	oui	https://www.truffaut.com/delphinium-plantation-entretien.html
<i>Dimorphotheca ecklonis</i>	OSPEK	<i>Asteraceae</i>	oui	https://fr.wikipedia.org/wiki/Osteospermum_ecklonis
<i>Emilia sonchifolia</i>	EMISO	<i>Asteraceae</i>	oui	https://jardin-secrets.com/emilie-a-feuilles-de-laiteron.html
<i>Ensete ventricosum</i>	ENSVE	<i>Musaceae</i>	oui	https://www.aujardin.info/plantes/ensete-ventricosum.php
<i>Eruca vesicaria subsp. sativa</i>	ERUVE	<i>Brassicaceae</i>	oui	https://www.promessedefleurs.com/potager/aromatiques/aromatiques-de-a-a-z/roquette-cultivee-eruca-versicaria-spp-sativa.html
<i>Eucalyptus</i>	1EUCG	<i>Myrtaceae</i>	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Eucalyptus pellita</i>	EUCPJ	<i>Myrtaceae</i>	non	

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Eucalyptus urophylla</i>	EUCUP	Myrtaceae	non	
<i>Eustoma russellianum</i>	EVMGR	Gentianaceae	oui	https://www.hortisud.fr/Les-especes/Presentation-des-especes/Lisianthus
<i>Fagopyrum esculentum</i>	FAGES	Polygonaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Ficus carica</i>	FIUCA	Moraceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Fragaria x ananassa</i>	FRAAN	Rosaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021)
<i>Fuchsia</i>	1FUCG	Onagraceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Galinsoga parviflora</i>	GASPA	Asteraceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	GASCI	Asteraceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Grevillea striata</i>	GRESR	Proteaceae	oui	https://www.doc-developpement-durable.org/fiches-arbres/Fiche-presentation-grevillea-robusta.pdf
<i>Hedychium coronarium</i>	HEYCO	Zingiberaceae	oui	https://pepinieres-huchet.com/boutique/vivaces-et-bulbes/vivaces/1549-hedychium-coronarium.html
<i>Helianthus</i>	1HELG	Asteraceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Helianthus sp.</i>	HELSS	Asteraceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Heliconia</i>	1HEBG	Heliconiaceae	oui	https://shop.babyplante.fr/plantes-exotiques/140-1-plant-racines-nues-de-baliser-tricolore-heliconia-wagneriana.html
<i>Hibiscus</i>	1HIBG	Malvaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	HIBSA	Malvaceae	oui	https://potage-et-gourmands.fr/?product_cat=&post_type=product&s=Hibiscus+sabdariffa
<i>Hibiscus sp.</i>	HIBSS	Malvaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Impatiens</i>	1IPAG	Balsaminaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Impatiens sp.</i>	IPASS	Balsaminaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Ipomoea aquatica</i>	IPOAQ	Convolvulaceae	oui	https://www.alsagarden.com/blog/ipomoea-aquatica-un-legume-feuille-incontournable-dans-la-cuisine-asiatique/
<i>Ipomoea batatas</i>	IPOBA	Convolvulaceae	oui	Tela Botanica (2018)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Justicia adhatoda</i>	IUIAD	Acanthaceae	oui	https://www.ethnoplants.com/fr/plantes-graines-asie/360-justicia-adhatoda-noix-malabar-plante.html
<i>Kaempferia galanga</i>	KAEGA	Zingiberaceae	oui	https://www.plantencentrumexotica.be/webshop/comestible/epices/kaempferia-galanga-kencur/?lang=fr&qQT=1
<i>Kalanchoe</i>	1KANG	Crassulaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Kalanchoe sp.</i>	KANSS	Crassulaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Lagenaria siceraria</i>	LGNSI	Cucurbitaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Limonium</i>	1LIIG	Plumbaginaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Limonium sp.</i>	LISS	Plumbaginaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Ludwigia octovalvis</i>	LUDOC	Onagraceae	oui	http://id.eaufrance.fr/apt/68229
<i>Luffa aegyptiaca</i>	LUFAE	Cucurbitaceae	oui	https://www.maison-sidonie-champagne.fr/le-veritable-luffa-francais
<i>Mandevilla</i>	1MDVG	Apocynaceae	oui	https://www.rayon-de-serre.fr/plantes-tropicales/577-mandevilla-hirsuta.html
<i>Mandevilla sp.</i>	MDVSS	Apocynaceae	oui	https://www.rayon-de-serre.fr/plantes-tropicales/577-mandevilla-hirsuta.html
<i>Manihot esculenta</i>	MANES	Euphorbiaceae	non	
<i>Maranta arundinacea</i>	MARAR	Marantaceae	non	
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	MAXCH	Lamiaceae	non	
<i>Mimosoideae</i>	1CAES	Fabaceae	non	
<i>Momordica charantia</i>	MOMCH	Cucurbitaceae	oui	https://jardinage.lemonde.fr/dossier-3333-margose.html
<i>Morus alba</i>	MORAL	Moraceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Musa acuminata</i>	MUBAC	Musaceae	oui	https://www.pepinieres-la-foret.com/node/22442/print
<i>Musa textilis</i>	MUBTE	Musaceae	non	
<i>Nicotiana tabacum</i>	NIOTA	Solanaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Olea europaea</i>	OLVEU	Oleaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Panax ginseng</i>	PNXGI	Aramiaceae	oui	https://www.reussir.fr/fruits-legumes/jardins-d-occitanie-fait-le-plein-d-energie

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Pelargonium</i>	1PELG	Geraniaceae	oui	Agreste, recensement agricole (2020) via VALHOR
<i>Pelargonium peltatum</i>	PELPE	Geraniaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Pelargonium x hortorum</i>	PELZO	Geraniaceae	oui	
<i>Perilla frutescens</i>	PRJFR	Lamiaceae	oui	https://www.fermedesaintemarthe.com/reussir-la-culture-de-la-perilla-ou-shiso-p-7723
<i>Petroselinum crispum</i>	PARCR	Apiaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Petunia</i>	1PEUG	Solanaceae	oui	Agreste, recensement agricole (2020) via VALHOR
<i>Phaseolus vulgaris</i>	PHSVX	Fabaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Physalis angulata</i>	PHYAN	Solanaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Piper hispidum</i>	PIPHI	Piperaceae	non	
<i>Platostoma palustre</i>	MFNPA	Lamiaceae	non	
<i>Plukenetia volubilis</i>	PKZVO	Euphorbiaceae	non	
<i>Pogostemon cablin</i>	POTCA	Lamiaceae	oui	https://jardinage.lemonde.fr/dossier-2506-patchouli.html
<i>Portulaca oleracea</i>	POROL	Portulacaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Raphanus sativus</i>	RAPSR	Brassicaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Rosa</i>	1ROSG	Rosaceae	oui	Agreste, recensement agricole (2020) via VALHOR
<i>Salix gracilistyla</i>	SAXGS	Salicaceae	oui	https://www.pepiniere-brochetlanvin.com/saules-salix-osiers-collection/1562-salix-gracilistyla-saule.html
<i>Salpiglossis sinuata</i>	SLGSI	Solanaceae	oui	https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/610858
<i>Sesamum indicum</i>	SEGIN	Pedaliaceae	non	
<i>Sesbania herbacea</i>	SEBEX	Fabaceae	oui	https://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-63415-synthese

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	POMSO	Asteraceae	oui	https://fr.wikipedia.org/wiki/Poire_de_terre
<i>Solanum aethiopicum</i>	SOLAE	Solanaceae	oui	https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/solanum-aethiopicum-aubergine-africaine,2133.html
<i>Solanum americanum</i>	SOLAM	Solanaceae	non	
<i>Solanum betaceum</i>	CYJBE	Solanaceae	non	
<i>Solanum campylacanthum</i>	SOLCP	Solanaceae	non	
<i>Solanum capsicoides</i>	SOLCI	Solanaceae	non	
<i>Solanum carolinense</i>	SOLCA	Solanaceae	oui	https://draaf.bretagne.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/FR_Solanum_carolinense_0921_cle073468.pdf
<i>Solanum cinereum</i>	SOLCN	Solanaceae	non	GBIF (https://www.gbif.org/fr/occurrence/search?country=FR&taxon_key=2929508)
<i>Solanum dulcamara</i>	SOLDU	Solanaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Solanum incanum</i>	SOLIA	Solanaceae	non	GBIF
<i>Solanum lycopersicum</i>	LYPES	Solanaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Solanum macrocarpon</i>	SOLMA	Solanaceae	oui	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/2931415)
<i>Solanum melongena</i>	SOLME	Solanaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Solanum muricatum</i>	SOLMU	Solanaceae	non	GBIF; https://www.fruitiers-rares.info/articles33a38/article36-recolte-importante-Solanum-muricatum.html
<i>Solanum myriacanthum</i>	SOLMY	Solanaceae	non	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/2932223)
<i>Solanum nigrum</i>	SOLNI	Solanaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	SOLPC	Solanaceae	oui	Tela Botanica (2018)

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Solanum sarrachoides</i>	SOLSA	Solanaceae	oui	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/2930805)
<i>Solanum scabrum</i>	SOLSC	Solanaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	SOLSI	Solanaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Solanum sublobatum</i>	SOLCS	Solanaceae	oui	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/2929718)
<i>Solanum torvum</i>	SOLTO	Solanaceae	non	
<i>Solanum tuberosum</i>	SOLTU	Solanaceae	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Solanum villosum</i>	SOLLU	Solanaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Solanum villosum subsp. <i>miniatum</i></i>	SOLLA	Solanaceae	oui	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/6290046)
<i>Spigelia anthelmia</i>	SPKAN	Loganiaceae	non	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/5414391)
<i>Strelitzia reginae</i>	STZRE	Strelitziaceae	oui	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/2763116) ; https://www.ripaudpepinieres.com/plantes-exotiques-et-mediterraneennes/2371-strelitzia-reginae.html
<i>Sympytum officinale</i>	SYMOF	Boraginaceae	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Syzygium aromaticum</i>	SYZAR	Myrtaceae	non	
<i>Syzygium samarangense</i>	SYZSA	Myrtaceae	non	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/3183180) ; INPN
<i>Tagetes</i>	1TAGG	Asteraceae	oui	https://www.ladepeche.fr/2023/05/14/jardinage-les-tagetes-un-genre-a-part-entiere-11194617.php
<i>Tagetes erecta</i>	TAGER	Asteraceae	oui	GBIF; https://guidedesplantations.fr/plantation/rose-dinde/#
<i>Tagetes patula</i>	TAGPA	Asteraceae	oui	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/3088492)
<i>Talinum fruticosum</i>	TALFR	Talinaceae	oui	GBIF; https://fr.wikipedia.org/wiki/Talinum_fruticosum
<i>Vaccinium</i>	1VACG	Ericaceae	oui	

Plante hôte	Code EPPO	Famille	Présence en France	Référence
<i>Vaccinium corymbosum</i>	VACCO	<i>Ericaceae</i>	oui	GBIF
<i>Vaccinium membranaceum</i>	VACMB	<i>Ericaceae</i>	non	GBIF (https://www.gbif.org/fr/species/9060377)
<i>Vicia faba</i>	VICFX	<i>Fabaceae</i>	oui	Statistiques Agricoles Annuelles (2021); Tela Botanica (2018)
<i>Vinca major</i>	VINMA	<i>Apocynaceae</i>	oui	Tela Botanica (2018)
<i>Zingiber</i>	1ZING	<i>Zingiberaceae</i>	oui	
<i>Zingiber mioga</i>	ZINMI	<i>Zingiberaceae</i>	oui	https://www.plantearomatique.com/nos-plantes/537-gingembre-japonais-panache-bio-4.html ; https://www.youtube.com/watch?v=Wh2SW1E763Q
<i>Zingiber montanum</i>	ZINMO	<i>Zingiberaceae</i>	non	
<i>Zingiber officinale</i>	ZINOF	<i>Zingiberaceae</i>	oui	https://www.tf1info.fr/societe/video-le-gingembre-prend-racine-en-france-2198702.html ; https://www.fermes-larrere.fr/productions/productions-gingembre-bio-france/
<i>Zingiber sp.</i>	ZINSS	<i>Zingiberaceae</i>	oui	
<i>Zinnia</i>	1ZIIG	<i>Asteraceae</i>	oui	https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/020_Inst_Paca/CA13/Documents/ACTUALITéS/Archives/2022/trimestre_4/20-FleursBio-S.Descamps.pdf
<i>Zinnia sp.</i>	ZIIS	<i>Asteraceae</i>	oui	https://paca.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Provence-Alpes-Cote_d_Azur/020_Inst_Paca/CA13/Documents/ACTUALITéS/Archives/2022/trimestre_4/20-FleursBio-S.Descamps.pdf

Annexe 5 : Principe de la méthode PROMETHEE

Les deux composantes principales de la méthode PROMETHEE sont :

- L'action qui est l'objet de la décision. L'ensemble des actions noté A est l'ensemble des objets que l'on va explorer dans le processus de décision ;
- Le critère qui est un caractère qui permet de distinguer une action d'une autre. Dans PROMETHEE, un critère est une fonction réelle g qui permet de traduire un point de vue. g est une fonction de A vers R (A représentant l'ensemble des actions) telle que la comparaison de deux actions quelconques a et a' puisse être déduite de la comparaison entre deux valeurs $g(a)$ et $g(a')$.

PROMETHEE compare les différentes actions qui sont évaluées sur plusieurs critères.

Description d'un critère dans PROMETHEE

Trois attributs permettent de définir un critère :

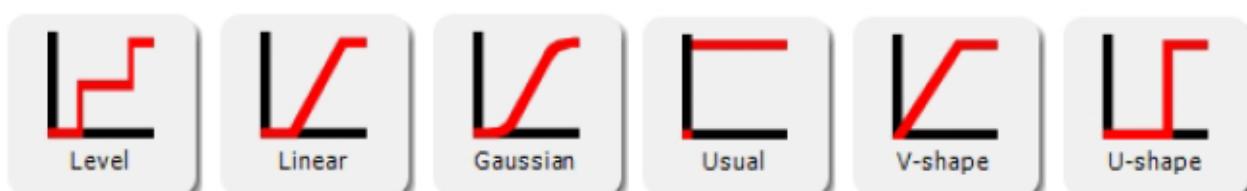
La fonction de préférence décrit la forme, la distribution et la dimension de l'échelle des valeurs de chaque critère. Six formes de préférence sont proposées par PROMETHEE (figure plus bas) parmi lesquelles l'utilisateur doit choisir. Les dimensions de l'échelle sont définies au moyen de trois seuils :

- le seuil d'indifférence q est le seuil en dessous duquel la différence devient négligeable
- le seuil de préférence p spécifie l'écart minimum entre deux valeurs pour justifier d'une préférence.
- le seuil gaussien s , non utilisé dans notre étude, correspond au point d'inflexion de la courbe lorsque la forme gaussienne est adoptée.

La signification précise de chaque seuil est fonction de la forme considérée.

L'objectif d'optimisation indique si le critère doit être maximisé ou minimisé.

Le poids détermine l'importance relative du critère par rapport aux autres critères.



Préférence, indifférence et incomparabilité

La relation qu'il peut y avoir entre deux actions dont les évaluations pour un critère g sont $g(a)$ et $g(a')$:

- $g(a) = g(a')$ implique que a est indifférent à a' , on note $a \sim_g a'$;
- $g(a) > g(a')$ implique que a est préférée à a' de manière stricte, on note $a P_g a'$;
- $g(a) \geq g(a')$ implique que a est au moins aussi bonne que a' ou bien a surclasse a' , on note $a S a'$.

L'intérêt de ces notions de préférence, d'indifférence et de comparabilité est que des seuils de discrimination peuvent être imposés pour tenir compte des imprécisions des incertitudes ou de l'indétermination éventuelle des données.

Par extension, si p est défini comme étant le seuil de préférence et q le seuil d'indifférence, les définitions précédentes sont reprises :

- $|g(a) - g(a')| \leq q$ implique $a \sim_g a'$;
- $q < g(a) - g(a') \leq p$ implique $a Q_g a'$ (Q_g étant la relation de préférence faible) ;
- $g(a) - g(a') > p$ implique $a P_g a'$ (où p est le seuil de préférence).

Flux de préférence et hiérarchisation

Trois flux de préférence sont calculés par PROMETHEE pour effectuer une hiérarchisation partielle ou totale. PROMETHEE I est une hiérarchisation partielle basée sur le calcul des seuils de préférence :

- Phi+ (valorisation) est une mesure de la force d'une action par rapport à une autre ;
- Phi- (dévalorisation) est la mesure de la faiblesse d'une action par rapport à une autre.

La hiérarchisation totale selon PROMETHEE II (PROMETHEE II Complete Ranking) est basée sur le débit Phi net qui est égal à la différence entre Phi+ et Phi-. La valeur de Phi est comprise entre -1 et +1.

Annexe 6 : Matrice pour analyse multicritère

Le tableau suivant présente les notes attribuées aux 7 critères (détails dans le tableau 8) pour les 163 plantes hôtes.

	C1. Statut de la plante hôte	C2. Plante hôte importée	C3. % de marchandises importées de pays contaminés	C4. Nombre de lots importés de pays contaminés	C5. Niveau de risque selon marchandises importées	C6. Nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise	C7. Niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire
<i>Acacia crassicarpa</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Ageratum conyzoides</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Amaranthus</i>	1	1	82,5	402	1	0	1
<i>Amomum compactum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Amomum subulatum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Angelica keiskei</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Annona squamosa</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Anthurium</i>	1	1	99,5	76	4	0	1
<i>Anthurium andraeanum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Arachis hypogaea</i>	1	1	0	0	0	1	1
<i>Aralia cordata</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Artemisia</i>	1	1	94	36	4	0	1
<i>Begonia</i>	1	1	98,7	76	4	0	1
<i>Beta vulgaris subsp. vulgaris var. <i>cicla</i></i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Bidens mitis</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Bidens pilosa</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Boehmeria nivea</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Boesenbergia rotunda</i>	1	1	100	2213	5	1	1
<i>Bougainvillea</i>	1	1	100	1	4	0	1
<i>Brassica oleracea</i>	1	1	0	0	0	0	1

	C1. Statut de la plante hôte	C2. Plante hôte importée	C3. % de marchandises importées de pays contaminés	C4. Nombre de lots importés de pays contaminés	C5. Niveau de risque selon marchandises importées	C6. Nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise	C7. Niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire
<i>Breynia disticha</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Calibrachoa</i>	1	1	0,11	1	4	0	1
<i>Campanula</i>	1	1	94,8	40	4	0	1
<i>Canna edulis</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Capsicum annuum</i>	1	1	0	0	0	0	0
<i>Capsicum chinense</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Capsicum frutescens</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Capsicum pubescens</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Casuarina equisetifolia</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Cestrum nocturnum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Chaenostoma cordatum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Chenopodium album</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Chrysanthemum</i>	1	1	99,4	235	4	0	1
<i>Cicer arietinum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Cichorium intybus</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Citrullus lanatus</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Coffea arabica</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Coleus</i>	1	1	94,5	27	4	0	1
<i>Coleus barbatus</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Colocasia esculenta</i>	1	1	87,35	1457	5	0	1
<i>Corchorus olitorius</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Cosmos caudatus</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Crotalaria pallida</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Croton hirtus</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Cucumis melo</i>	0	1	0	0	0	0	1

	C1. Statut de la plante hôte	C2. Plante hôte importée	C3. % de marchandises importées de pays contaminés	C4. Nombre de lots importés de pays contaminés	C5. Niveau de risque selon marchandises importées	C6. Nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise	C7. Niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire
<i>Cucumis sativus</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Cucurbita maxima</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Cucurbita moschata</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Cucurbita pepo</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Curcuma alismatifolia</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Curcuma aromatica</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Curcuma longa</i>	1	1	99,9	2459	3	56	1
<i>Curcuma zedoaria</i>	1	1	100	2	3	0	1
<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Cyphostemma mappia</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Dahlia</i>	1	1	92,2	105	4	0	1
<i>Datura stramonium</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Delphinium</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Dimorphotheca ecklonis</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Emilia sonchifolia</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Ensete ventricosum</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Eucalyptus</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Eucalyptus pellita</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Eucalyptus urophylla</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Eustoma russellianum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Fagopyrum esculentum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Ficus carica</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Fragaria x ananassa</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Fuchsia</i>	0	1	59,7	56	4	0	1

	C1. Statut de la plante hôte	C2. Plante hôte importée	C3. % de marchandises importées de pays contaminés	C4. Nombre de lots importés de pays contaminés	C5. Niveau de risque selon marchandises importées	C6. Nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise	C7. Niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire
<i>Galinsoga parviflora</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Galinsoga quadriradiata</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Grevillea striata</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Hedychium coronarium</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Helianthus</i>	1	1	100	2	1	0	1
<i>Heliconia</i>	1	1	100	174	2	0	1
<i>Hibiscus</i>	1	1	39,5	34	4	0	1
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	1	1	100	33	1	0	1
<i>Impatiens</i>	1	1	97,7	164	4	0	1
<i>Ipomoea aquatica</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Ipomoea batatas</i>	1	1	51,2	2713	5	0	1
<i>Justicia adhatoda</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Kaempferia galanga</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Kalanchoe</i>	1	1	98,1	10	4	0	1
<i>Lagenaria siceraria</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Limonium</i>	1	1	100	184	1	0	1
<i>Ludwigia octovalvis</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Luffa aegyptiaca</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Mandevilla</i>	1	1	100	33	4	0	1
<i>Manihot esculenta</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Maranta arundinacea</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	0	0	0	0	0	0	1
<i>Mimosoideae</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Momordica charantia</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Morus alba</i>	1	1	0	0	0	0	1

	C1. Statut de la plante hôte	C2. Plante hôte importée	C3. % de marchandises importées de pays contaminés	C4. Nombre de lots importés de pays contaminés	C5. Niveau de risque selon marchandises importées	C6. Nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise	C7. Niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire
<i>Musa acuminata</i>	0	1	100	1	4	0	0
<i>Musa textilis</i>	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nicotiana tabacum</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Olea europaea</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Panax ginseng</i>	1	1	100	8	3	0	1
<i>Pelargonium</i>	1	1	96,3	322	4	0	1
<i>Pelargonium peltatum</i>	1	1	100	139	4	0	1
<i>Pelargonium x hortorum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Perilla frutescens</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Petroselinum crispum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Petunia</i>	1	1	0,5	3	4	0	1
<i>Phaseolus vulgaris</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Physalis angulata</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Piper hispidum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Platostoma palustre</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Plukenetia volubilis</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Pogostemon cablin</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Portulaca oleracea</i>	1	1	99,9	57	4	0	1
<i>Raphanus sativus</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Rosa</i>	1	1	99,9	3738	4	0	1
<i>Salix gracilistyla</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Salpiglossis sinuata</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Sesamum indicum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Sesbania herbacea</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	1	1	100	28	3	0	1

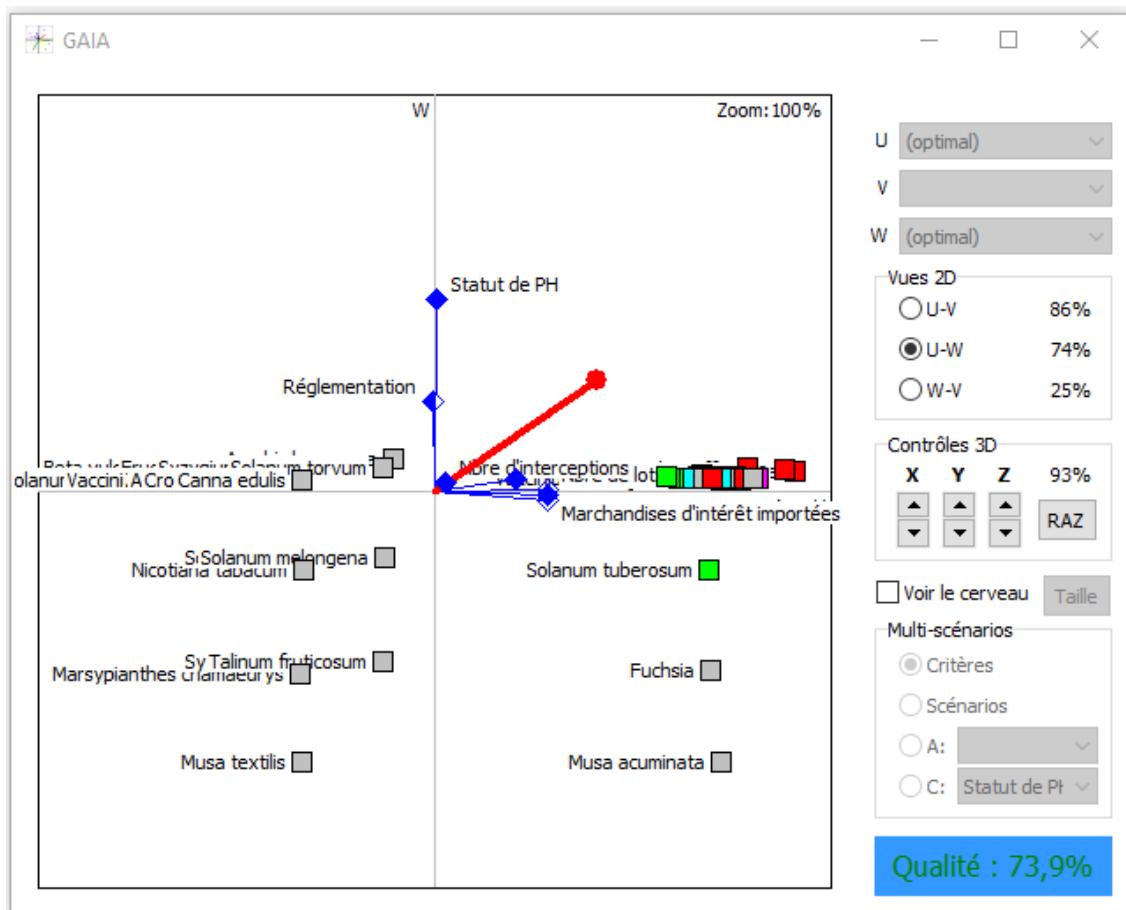
	C1. Statut de la plante hôte	C2. Plante hôte importée	C3. % de marchandises importées de pays contaminés	C4. Nombre de lots importés de pays contaminés	C5. Niveau de risque selon marchandises importées	C6. Nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise	C7. Niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire
<i>Solanum aethiopicum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Solanum americanum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum betaceum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Solanum campylacanthum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum capsicoides</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum carolinense</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Solanum cinereum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum dulcamara</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum incanum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum lycopersicum</i>	1	1	0	0	0	0	0
<i>Solanum macrocarpon</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Solanum melongena</i>	1	1	0	0	0	0	0
<i>Solanum muricatum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Solanum myriacanthum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum nigrum</i>	1	1	50	4	1	0	1
<i>Solanum pseudocapsicum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum sarrachoides</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum scabrum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum sisymbriifolium</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum sublobatum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum torvum</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Solanum tuberosum</i>	1	1	0,0002	4	5	0	0
<i>Solanum villosum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Solanum villosum</i> subsp. <i>miniatum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Spigelia anthelmia</i>	1	0	0	0	0	0	1

	C1. Statut de la plante hôte	C2. Plante hôte importée	C3. % de marchandises importées de pays contaminés	C4. Nombre de lots importés de pays contaminés	C5. Niveau de risque selon marchandises importées	C6. Nombre d'interceptions de la bactérie sur la marchandise	C7. Niveau de vigilance européenne au niveau réglementaire
<i>Strelitzia reginae</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Symphytum officinale</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Syzygium aromaticum</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Syzygium samarangense</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Tagetes</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Tagetes erecta</i>	1	1	100	1	1	0	1
<i>Tagetes patula</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Talinum fruticosum</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Vaccinium</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Vaccinium corymbosum</i>	1	1	100	2	2	0	1
<i>Vaccinium membranaceum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Vicia faba</i>	1	1	0	0	0	0	1
<i>Vinca major</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Zingiber</i>	1	1	85,7	182	5	0	1
<i>Zingiber mioga</i>	1	1	100	3	3	0	1
<i>Zingiber montanum</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Zingiber officinale</i>	1	1	99,9	2487	5	17	1
<i>Zinnia</i>	1	1	0	0	0	0	1

Annexe 7 : Analyse visuelle GAIA pour le classement des plantes hôtes selon le scénario neutre

Les relations entre les sept critères et leur contribution au classement final des plantes à risque vis-à-vis de *R. pseudosolanacearum* pour l'entrée en France selon le scénario neutre sont illustrées grâce à l'analyse visuelle GAIA (figure ci-dessous). Il s'agit d'une représentation de l'information dans un plan commun similairement à une analyse en composantes principales (ACP) en minimisant l'information perdue. La qualité de la représentation graphique sur les axes U-W est de 73.9%, ce qui est jugé satisfaisant. Les observations suivantes peuvent être faites :

- La longueur des axes des critères est proportionnelle au caractère discriminant du critère considéré. La longueur de l'axe relatif au critère « nbre d'interceptions » est particulièrement réduite. Ici, les variations observées dans le critère « nbres d'interceptions » (max-min=56 soit 56 fois le seuil de préférence p=1) sont perçues de façon moins importante par l'évaluateur que les variations observées dans le critère « statut de plante hôte » (max-min=1 soit une fois le seuil de préférence p=1). Si cela ne convient pas à l'évaluateur, le paramétrage devrait être revu.
- Les critères « réglementation » et « statut de plantes hôtes » sont proches l'un de l'autre. Ce qui signifie que les plantes qui ont un statut certain de plantes hôtes de *R. pseudosolanacearum* ne sont pas couvertes par la réglementation. Il en est de même pour les critères « nbres de lots importés », « % importations contaminées » et « Marchandises importées ». Ce qui s'explique dans la mesure où ces trois critères sont hautement liés.
- L'axe de décision (l'axe rouge épais) est une représentation de la pondération des critères. Similairement aux axes des critères, plus il est court moins il est fiable. L'orientation de l'axe de décision indique quels sont les critères en accord avec le classement PROMETHEE. Dans notre cas, l'axe de décision est long et proche des critères « nbre d'interceptions », « statut de PH » et « PH importée ». Au sommet du classement, se retrouvent les plantes dont le statut est avéré, qui sont importées et sur lesquelles des interceptions sont réalisées. Ce qui est le cas des 3 plantes en haut du classement. Aucun critère n'est conflictuel dans la représentation actuelle.



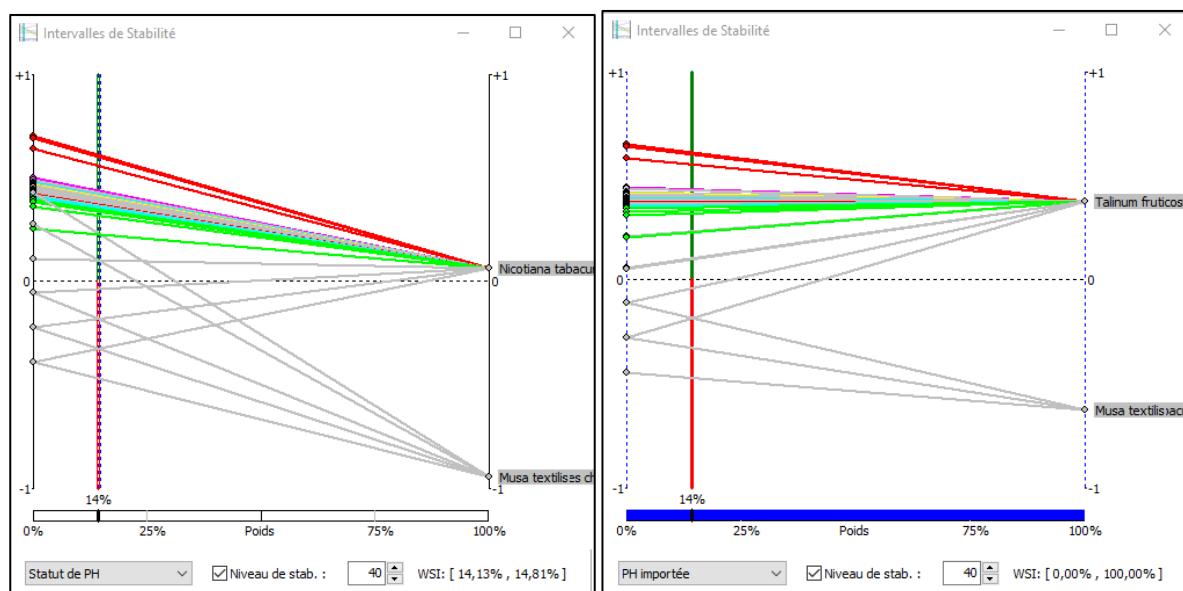
Annexe 8 : Intervalles de stabilité

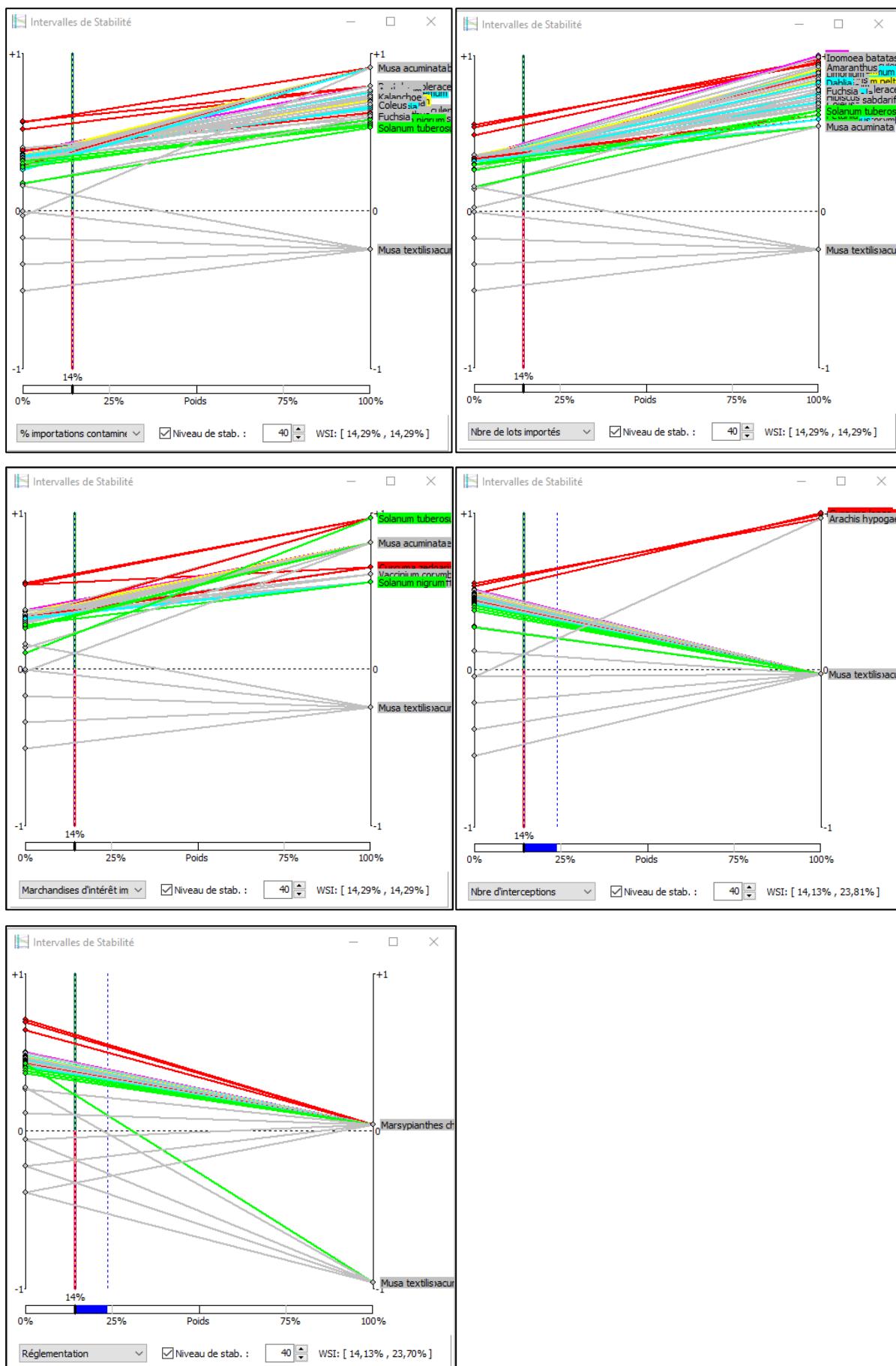
Les « Visual Stability Intervals » illustrent comment le Phi net change en fonction du poids des critères. La barre horizontale correspond au poids du critère. La barre verticale correspond au score de chaque action (Phi net). Pour chaque plante une ligne est dessinée montrant l'évolution du Phi en fonction de la pondération. L'axe de droite donne ainsi le Phi net de chaque plante quand le poids du critère est égal à 100%. L'axe de gauche donne le Phi net de chaque plante quand le poids du critère est égal à 0%. La barre verte et rouge donne le poids actuel du critère. Les barres en pointillés indiquent la largeur de l'intervalle de stabilité pour les 40 premières plantes.

Le tableau suivant résume les intervalles de stabilité pour les 40 premières plantes pour chaque critère. Les intervalles sont faibles pour le critère 1 et nuls pour les critères 3, 4 et 5 laissant penser à une forte sensibilité du modèle au poids des critères. Néanmoins, il convient de noter que cette approche est très stricte du fait qu'une simple inversion de rang est comptabilisée comme un changement ce qui complique l'atteinte d'un classement inchangé sur plusieurs rangs.

PH = plante hôte

Critère	Niveau de stabilité	Intervalles (en%)
C1. Statut de PH	40	0,68
C2. PH importée	40	100
C3. % importations contaminées	40	0
C4. Nbre de lots importés	40	0
C5. Niveau de risque selon marchandises importées	40	0
C6. Nbre d'interceptions	40	9,68
C7. Réglementation	40	9,57





Annexe 9 : Analyse de sensibilité après changement des données d'entrée de la matrice

Le tableau suivant présente une comparaison des classements obtenus après modifications de la méthode de calcul du critère 5 relatif aux « marchandises » d'intérêt importées.

Nouveau classement en changeant la méthode de calcul du critère 5			Premier classement			Comptage si la plante figure dans les 40 premières plantes; si oui score = 2	
Rang :	Plante hôte	Phi	Rang :	Plante hôte	Phi		
1	<i>Boesenbergia rotunda</i>	0,612	1	<i>Boesenbergia rotunda</i>	0,6129	2	
2	<i>Zingiber officinale</i>	0,6014	2	<i>Zingiber officinale</i>	0,6023	2	
3	<i>Curcuma longa</i>	0,5564	3	<i>Curcuma longa</i>	0,5573	2	
4	<i>Rosa</i>	0,4541	4	<i>Rosa</i>	0,4383	2	
5	<i>Ipomoea batatas</i>	0,4347	5	<i>Pelargonium peltatum</i>	0,4321	2	
6	<i>Colocasia esculenta</i>	0,4295	6	<i>Ipomoea batatas</i>	0,4303	2	
7	<i>Pelargonium peltatum</i>	0,4233	6	<i>Colocasia esculenta</i>	0,4303	2	
8	<i>Pelargonium</i>	0,4233	8	<i>Zingiber</i>	0,4198	2	
9	<i>Chrysanthemum</i>	0,4215	9	<i>Chrysanthemum</i>	0,418	2	
10	<i>Zingiber</i>	0,4189	10	<i>Mandevilla</i>	0,4153	2	
11	<i>Anthurium</i>	0,4171	11	<i>Pelargonium</i>	0,4127	2	
12	<i>Begonia</i>	0,4136	12	<i>Portulaca oleracea</i>	0,4083	2	
13	<i>Heliconia</i>	0,4127	13	<i>Heliconia</i>	0,4074	2	
14	<i>Mandevilla</i>	0,4065	14	<i>Anthurium</i>	0,4065	2	
15	<i>Limonium</i>	0,4056	15	<i>Impatiens</i>	0,4056	2	
16	<i>Portulaca oleracea</i>	0,3995	16	<i>Limonium</i>	0,4039	2	
17	<i>Kalanchoe</i>	0,3986	17	<i>Begonia</i>	0,403	2	

Nouveau classement en changeant la méthode de calcul du critère 5			Premier classement			Comptage si la plante figure dans les 40 premières plantes; si oui score = 2
Rang :	Plante hôte	Phi	Rang :	Plante hôte	Phi	
18	<i>Impatiens</i>	0,3968	18	<i>Dahlia</i>	0,3933	2
19	<i>Bougainvillea</i>	0,3942	19	<i>Bougainvillea</i>	0,3907	2
20	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	0,3898	19	<i>Smallanthus sonchifolius</i>	0,3907	2
21	<i>Artemisia</i>	0,388	21	<i>Campanula</i>	0,3898	2
21	<i>Vaccinium corymbosum</i>	0,388	22	<i>Panax ginseng</i>	0,3854	2
23	<i>Dahlia</i>	0,3845	23	<i>Artemisia</i>	0,3845	2
23	<i>Panax ginseng</i>	0,3845	24	<i>Kalanchoe</i>	0,3827	2
25	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	0,3818	25	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	0,3801	2
26	<i>Campanula</i>	0,381	26	<i>Zingiber mioga</i>	0,3792	2
27	<i>Zingiber mioga</i>	0,3783	27	<i>Coleus</i>	0,3774	2
28	<i>Curcuma zedoaria</i>	0,3739	28	<i>Curcuma zedoaria</i>	0,3748	2
29	<i>Hibiscus</i>	0,3721	29	<i>Hibiscus</i>	0,3686	2
30	<i>Coleus</i>	0,3686	30	<i>Vaccinium corymbosum</i>	0,3686	2
31	<i>Amaranthus</i>	0,3686	31	<i>Amaranthus</i>	0,3668	2
32	<i>Helianthus</i>	0,3633	32	<i>Helianthus</i>	0,3616	2
33	<i>Tagetes erecta</i>	0,3571	33	<i>Tagetes erecta</i>	0,3554	2
34	<i>Petunia</i>	0,3413	34	<i>Petunia</i>	0,3501	2
35	<i>Solanum nigrum</i>	0,3236	35	<i>Calibrachoa</i>	0,3377	2
36	<i>Solanum tuberosum</i>	0,2284	36	<i>Solanum nigrum</i>	0,3219	2
37	<i>Fuchsia</i>	0,2266	37	<i>Fuchsia</i>	0,2354	2
38	<i>Calibrachoa</i>	0,1887	38	<i>Solanum tuberosum</i>	0,2293	2
39	<i>Musa acuminata</i>	0,1138	39	<i>Arachis hypogaea</i>	0,1049	2
40	<i>Arachis hypogaea</i>	0,1058	40	<i>Musa acuminata</i>	0,1032	2
41	<i>Annona squamosa</i>	-0,0362	41	<i>Annona squamosa</i>	-0,037	-

Nouveau classement en changeant la méthode de calcul du critère 5			Premier classement			Comptage si la plante figure dans les 40 premières plantes; si oui score = 2
Rang :	Plante hôte	Phi	Rang :	Plante hôte	Phi	
41	<i>Anthurium andraeanum</i>	-0,0362	41	<i>Anthurium andraeanum</i>	-0,037	-
41	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	-0,0362	41	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	-0,037	-
41	<i>Brassica oleracea</i>	-0,0362	41	<i>Brassica oleracea</i>	-0,037	-
41	<i>Capsicum chinense</i>	-0,0362	41	<i>Capsicum chinense</i>	-0,037	-
41	<i>Capsicum frutescens</i>	-0,0362	41	<i>Capsicum frutescens</i>	-0,037	-
41	<i>Capsicum pubescens</i>	-0,0362	41	<i>Capsicum pubescens</i>	-0,037	-
41	<i>Chaenostoma cordatum</i>	-0,0362	41	<i>Chaenostoma cordatum</i>	-0,037	-
41	<i>Cicer arietinum</i>	-0,0362	41	<i>Cicer arietinum</i>	-0,037	-
41	<i>Cichorium intybus</i>	-0,0362	41	<i>Cichorium intybus</i>	-0,037	-
41	<i>Coffea arabica</i>	-0,0362	41	<i>Coffea arabica</i>	-0,037	-
41	<i>Corchorus olitorius</i>	-0,0362	41	<i>Corchorus olitorius</i>	-0,037	-
41	<i>Cucumis sativus</i>	-0,0362	41	<i>Cucumis sativus</i>	-0,037	-
41	<i>Cucurbita maxima</i>	-0,0362	41	<i>Cucurbita maxima</i>	-0,037	-
41	<i>Cucurbita moschata</i>	-0,0362	41	<i>Cucurbita moschata</i>	-0,037	-
41	<i>Cucurbita pepo</i>	-0,0362	41	<i>Cucurbita pepo</i>	-0,037	-
41	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	-0,0362	41	<i>Cyamopsis tetragonoloba</i>	-0,037	-
41	<i>Delphinium</i>	-0,0362	41	<i>Delphinium</i>	-0,037	-
41	<i>Dimorphotheca ecklonis</i>	-0,0362	41	<i>Dimorphotheca ecklonis</i>	-0,037	-
41	<i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i>	-0,0362	41	<i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i>	-0,037	-
41	<i>Eucalyptus</i>	-0,0362	41	<i>Eucalyptus</i>	-0,037	-
41	<i>Eustoma russellianum</i>	-0,0362	41	<i>Eustoma russellianum</i>	-0,037	-
41	<i>Fagopyrum esculentum</i>	-0,0362	41	<i>Fagopyrum esculentum</i>	-0,037	-
41	<i>Ficus carica</i>	-0,0362	41	<i>Ficus carica</i>	-0,037	-
41	<i>Fragaria x ananassa</i>	-0,0362	41	<i>Fragaria x ananassa</i>	-0,037	-

Nouveau classement en changeant la méthode de calcul du critère 5			Premier classement			Comptage si la plante figure dans les 40 premières plantes; si oui score = 2
Rang :	Plante hôte	Phi	Rang :	Plante hôte	Phi	
41	<i>Ipomoea aquatica</i>	-0,0362	41	<i>Ipomoea aquatica</i>	-0,037	-
41	<i>Lagenaria siceraria</i>	-0,0362	41	<i>Lagenaria siceraria</i>	-0,037	-
41	<i>Luffa aegyptiaca</i>	-0,0362	41	<i>Luffa aegyptiaca</i>	-0,037	-
41	<i>Manihot esculenta</i>	-0,0362	41	<i>Manihot esculenta</i>	-0,037	-
41	<i>Momordica charantia</i>	-0,0362	41	<i>Momordica charantia</i>	-0,037	-
41	<i>Morus alba</i>	-0,0362	41	<i>Morus alba</i>	-0,037	-
41	<i>Olea europaea</i>	-0,0362	41	<i>Olea europaea</i>	-0,037	-
41	<i>Pelargonium x hortorum</i>	-0,0362	41	<i>Pelargonium x hortorum</i>	-0,037	-
41	<i>Perilla frutescens</i>	-0,0362	41	<i>Perilla frutescens</i>	-0,037	-
41	<i>Petroselinum crispum</i>	-0,0362	41	<i>Petroselinum crispum</i>	-0,037	-
41	<i>Phaseolus vulgaris</i>	-0,0362	41	<i>Phaseolus vulgaris</i>	-0,037	-
41	<i>Pogostemon cablin</i>	-0,0362	41	<i>Pogostemon cablin</i>	-0,037	-
41	<i>Raphanus sativus</i>	-0,0362	41	<i>Raphanus sativus</i>	-0,037	-
41	<i>Sesamum indicum</i>	-0,0362	41	<i>Sesamum indicum</i>	-0,037	-
41	<i>Solanum aethiopicum</i>	-0,0362	41	<i>Solanum aethiopicum</i>	-0,037	-
41	<i>Solanum betaceum</i>	-0,0362	41	<i>Solanum betaceum</i>	-0,037	-
41	<i>Solanum carolinense</i>	-0,0362	41	<i>Solanum carolinense</i>	-0,037	-
41	<i>Solanum macrocarpon</i>	-0,0362	41	<i>Solanum macrocarpon</i>	-0,037	-
41	<i>Solanum muricatum</i>	-0,0362	41	<i>Solanum muricatum</i>	-0,037	-
41	<i>Solanum torvum</i>	-0,0362	41	<i>Solanum torvum</i>	-0,037	-
41	<i>Strelitzia reginae</i>	-0,0362	41	<i>Strelitzia reginae</i>	-0,037	-
41	<i>Symphytum officinale</i>	-0,0362	41	<i>Symphytum officinale</i>	-0,037	-
41	<i>Syzygium samarangense</i>	-0,0362	41	<i>Syzygium samarangense</i>	-0,037	-
41	<i>Tagetes</i>	-0,0362	41	<i>Tagetes</i>	-0,037	-

Nouveau classement en changeant la méthode de calcul du critère 5			Premier classement			Comptage si la plante figure dans les 40 premières plantes; si oui score = 2
Rang :	Plante hôte	Phi	Rang :	Plante hôte	Phi	
41	<i>Tagetes patula</i>	-0,0362	41	<i>Tagetes patula</i>	-0,037	-
41	<i>Vaccinium</i>	-0,0362	41	<i>Vaccinium</i>	-0,037	-
41	<i>Vicia faba</i>	-0,0362	41	<i>Vicia faba</i>	-0,037	-
41	<i>Zinnia</i>	-0,0362	41	<i>Zinnia</i>	-0,037	-
94	<i>Capsicum annuum</i>	-0,1799	94	<i>Capsicum annuum</i>	-0,1808	-
94	<i>Solanum lycopersicum</i>	-0,1799	94	<i>Solanum lycopersicum</i>	-0,1808	-
94	<i>Solanum melongena</i>	-0,1799	94	<i>Solanum melongena</i>	-0,1808	-
97	<i>Acacia crassicarpa</i>		97	<i>Acacia crassicarpa</i>	-0,1808	-
97	<i>Ageratum conyzoides</i>	-0,1799	97	<i>Ageratum conyzoides</i>	-0,1808	-
97	<i>Amomum compactum</i>	-0,1799	97	<i>Amomum compactum</i>	-0,1808	-
97	<i>Amomum subulatum</i>	-0,1799	97	<i>Amomum subulatum</i>	-0,1808	-
97	<i>Angelica keiskei</i>	-0,1799	97	<i>Angelica keiskei</i>	-0,1808	-
97	<i>Anthurium ferrierense</i>	-0,1799	97	<i>Breynia disticha</i>	-0,1808	-
97	<i>Aralia cordata</i>	-0,1799	97	<i>Aralia cordata</i>	-0,1808	-
97	<i>Bidens mitis</i>	-0,1799	97	<i>Bidens mitis</i>	-0,1808	-
97	<i>Bidens pilosa</i>	-0,1799	97	<i>Bidens pilosa</i>	-0,1808	-
97	<i>Boehmeria nivea</i>	-0,1799	97	<i>Boehmeria nivea</i>	-0,1808	-
97	<i>Canna edulis</i>	-0,1799	97	<i>Canna edulis</i>	-0,1808	-
97	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-0,1799	97	<i>Casuarina equisetifolia</i>	-0,1808	-
97	<i>Cestrum nocturnum</i>	-0,1799	97	<i>Cestrum nocturnum</i>	-0,1808	-
97	<i>Chenopodium album</i>	-0,1799	97	<i>Chenopodium album</i>	-0,1808	-
97	<i>Citrullus lanatus</i>	-0,1799	97	<i>Citrullus lanatus</i>	-0,1808	-
97	<i>Cosmos caudatus</i>	-0,1799	97	<i>Cosmos caudatus</i>	-0,1808	-
97	<i>Croton hirtus</i>	-0,1799	97	<i>Crotalaria pallida</i>	-0,1808	-

Nouveau classement en changeant la méthode de calcul du critère 5			Premier classement			Comptage si la plante figure dans les 40 premières plantes; si oui score = 2
Rang :	Plante hôte	Phi	Rang :	Plante hôte	Phi	
97	<i>Crotalaria pallida</i>		97	<i>Croton hirtus</i>	-0,1808	-
97	<i>Cucumis melo</i>	-0,1799	97	<i>Cucumis melo</i>	-0,1808	-
97	<i>Curcuma alismatifolia</i>	-0,1799	97	<i>Curcuma alismatifolia</i>	-0,1808	-
97	<i>Curcuma aromatica</i>	-0,1799	97	<i>Curcuma aromatica</i>	-0,1808	-
97	<i>Cyphostemma mappia</i>	-0,1799	97	<i>Cyphostemma mappia</i>	-0,1808	-
97	<i>Datura stramonium</i>	-0,1799	97	<i>Datura stramonium</i>	-0,1808	-
97	<i>Emilia sonchifolia</i>	-0,1799	97	<i>Emilia sonchifolia</i>	-0,1808	-
97	<i>Ensete ventricosum</i>	-0,1799	97	<i>Ensete ventricosum</i>	-0,1808	-
97	<i>Eucalyptus pellita</i>	-0,1799	97	<i>Eucalyptus pellita</i>	-0,1808	-
97	<i>Eucalyptus urophylla</i>	-0,1799	97	<i>Eucalyptus urophylla</i>	-0,1808	-
97	<i>Galinsoga parviflora</i>	-0,1799	97	<i>Galinsoga parviflora</i>	-0,1808	-
97	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	-0,1799	97	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	-0,1808	-
97	<i>Grevillea striata</i>	-0,1799	97	<i>Grevillea striata</i>	-0,1808	-
97	<i>Hedychium coronarium</i>	-0,1799	97	<i>Hedychium coronarium</i>	-0,1808	-
97	<i>Justicia adhatoda</i>	-0,1799	97	<i>Justicia adhatoda</i>	-0,1808	-
97	<i>Kaempferia galanga</i>	-0,1799	97	<i>Kaempferia galanga</i>	-0,1808	-
97	<i>Ludwigia octovalvis</i>	-0,1799	97	<i>Ludwigia octovalvis</i>	-0,1808	-
97	<i>Mimosoideae</i>	-0,1799	97	<i>Maranta arundinacea</i>	-0,1808	-
97	<i>Maranta arundinacea</i>	-0,1799	97	<i>Mimosoideae</i>	-0,1808	-
97	<i>Physalis angulata</i>	-0,1799	97	<i>Physalis angulata</i>	-0,1808	-
97	<i>Piper hispidum</i>	-0,1799	97	<i>Piper hispidum</i>	-0,1808	-
97	<i>Platostoma palustre</i>	-0,1799	97	<i>Platostoma palustre</i>	-0,1808	-
97	<i>Plukenetia volubilis</i>	-0,1799	97	<i>Plukenetia volubilis</i>	-0,1808	-
97	<i>Salix gracilistyla</i>	-0,1799	97	<i>Salix gracilistyla</i>	-0,1808	-

Nouveau classement en changeant la méthode de calcul du critère 5			Premier classement			Comptage si la plante figure dans les 40 premières plantes; si oui score = 2
Rang :	Plante hôte	Phi	Rang :	Plante hôte	Phi	
97	<i>Salpiglossis sinuata</i>	-0,1799	97	<i>Salpiglossis sinuata</i>	-0,1808	-
97	<i>Sesbania herbacea</i>	-0,1799	97	<i>Sesbania herbacea</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum americanum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum americanum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum campylacanthum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum campylacanthum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum capsicoides</i>	-0,1799	97	<i>Solanum capsicoides</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum cinereum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum cinereum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum dulcamara</i>	-0,1799	97	<i>Solanum dulcamara</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum incanum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum incanum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum myriacanthum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum myriacanthum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum pseudocapsicum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum pseudocapsicum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum sarrachoides</i>	-0,1799	97	<i>Solanum sarrachoides</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum scabrum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum scabrum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	-0,1799	97	<i>Solanum sisymbriifolium</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum sublobatum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum sublobatum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum villosum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum villosum</i>	-0,1808	-
97	<i>Solanum villosum</i> subsp. <i>miniatum</i>	-0,1799	97	<i>Solanum villosum</i> subsp. <i>miniatum</i>	-0,1808	-
97	<i>Spigelia anthelmia</i>	-0,1799	97	<i>Spigelia anthelmia</i>	-0,1808	-
97	<i>Syzygium aromaticum</i>	-0,1799	97	<i>Syzygium aromaticum</i>	-0,1808	-
97	<i>Talinum fruticosum</i>	-0,1799	97	<i>Talinum fruticosum</i>	-0,1808	-
97	<i>Vaccinium membranaceum</i>	-0,1799	97	<i>Vaccinium membranaceum</i>	-0,1808	-
97	<i>Vinca major</i>	-0,1799	97	<i>Vinca major</i>	-0,1808	-
97	<i>Zingiber montanum</i>	-0,1799	97	<i>Zingiber montanum</i>	-0,1808	-
160	<i>Coleus barbatus</i>	-0,3236	160	<i>Coleus barbatus</i>	-0,3245	-
160	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	-0,3236	160	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	-0,3245	-

Nouveau classement en changeant la méthode de calcul du critère 5			Premier classement			Comptage si la plante figure dans les 40 premières plantes; si oui score = 2
Rang :	Plante hôte	Phi	Rang :	Plante hôte	Phi	
160	<i>Nicotiana tabacum</i>	-0,3236	160	<i>Nicotiana tabacum</i>	-0,3245	-
163	<i>Musa textilis</i>	-0,4674	163	<i>Musa textilis</i>	-0,4683	-

Notes



AGENCE NATIONALE DE SÉCURITÉ SANITAIRE
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie 94701 Maisons-Alfort Cedex
www.anses.fr