



# Espèces émergentes *Xylella* spp phytopathologie, transmission, dépistage, biosurveillance et perspectives de lutte : Analyse et synthèses des données

Abdelmalek MERIBAI<sup>1</sup>, Ahmed BAHLOUL<sup>1</sup>, Abdelouahab DIAFAT<sup>1</sup>

1 : Laboratoire de Caractérisation et Valorisation des Ressources Naturelles (L.C.V.R.N)- Faculté SNV STU- University Mohamed El Bachir El Ibrahimi of Bordj Bou Arreridj –Algeria.

Auteur correspondant : [abdelmalek.meribai@univ-bba.dz](mailto:abdelmalek.meribai@univ-bba.dz), Tel : +213 554635232

Submission 5<sup>th</sup> October 2022. Published online at <https://www.m.elewa.org/Journals/> on 31<sup>st</sup> May 2023.  
<https://doi.org/10.35759/JABs.185.8>

## RESUME

*Objectif :* *Xylella* sp. procaryote, parasite du xylème, ciblant de multiples variétés botaniques (oliviers, vigne, agrumes, prunes, café, avocat, luzerne, laurier rose, chêne). L'étude vise l'établissement d'une synthèse des connaissances, de passer en revue les données scientifiques, par analyse critique des articles scientifiques, rapports, compte rendus techniques, relatifs, aux espèces *Xylella* sp. leurs caractéristiques, diversité, écologie, transmission, d'explorer différentes méthodes de routine, de recherche accréditées pour diagnostic, lutte contre ce phytopathogène. Phytobactérie s'installe dans les xylèmes des végétaux, par formation de biofilm empêche la plante de s'alimenter bloquant les mouvements de la sève. L'espèce bactérienne s'attaque à plus de 300 espèces végétales ; notamment certaines plantes fruitières ; vigne et oliviers. Les Symptômes peu spécifiques (flétrissement, brûlures foliaires), rendent difficile le diagnostic de la maladie. Bacille à Gram négatif, aérobie strict, immobile, asporogène, oxydase négative, catalase positive. Température optimale entre 26°C et 28°C, pH optimum entre 6,5 et 6,9. GC% entre 51% et 52.4%. Auxotrophe. Plusieurs milieux bactériologiques sélectifs proposés le *Buffered Charcoal Yeast Extract* (B.C.Y.E) est le plus préconisé suivi par : la *Gélose Yeast Extract* (G.Y.E). Contrairement aux cultures *In Vivo*, sa croissance *In Vitro* est difficile/lente. Transmission par des insectes nourrissant de la sève, appartenant à l'ordre des *Hémiptères*, sous-ordre : *Auchenorrhyncha*. Actuellement des techniques moléculaires optimisées, permettre le diagnostic rapide du germe, au niveau du tube digestif d'insectes et du tissu végétal. Actuellement il n'existe pas de moyens de lutte curatifs et/ou préventifs. Les données scientifiques s'accordent à considérer cette phytobactérie comme micro-organisme de quarantaine.

*Conclusion et recommandations :* La réglementation européenne préconise des mesures d'éradication : destruction, dans 50 mètres, les végétaux les plus sensibles, dans un périmètre de plusieurs kilomètres autour du végétal contaminé, bloquer la circulation des végétaux sensibles pour préserver l'état sanitaire de la faune du territoire. Certains pays du Nord d'Afrique, comme l'Algérie, peu de données sur l'espèce sont disponibles. Cette situation épidémiologique universelle, préoccupante, peu élucidée, impose des mesures d'urgence par le renforcement des moyens de lutte, de prophylaxie, de communication, sensibilisation, recherche et développement,

mise en place d'observatoire/laboratoires spécialisés, chargé de control, de vigilance/suivi des évolutions mondiales et/ou régionales de l'épidémies.

**Mots clés :** Espèces Végétales, Lutte, Phytopathologie, Transmission, *Xylella* sp.

## New insights on the emergents species *Xylella* sp. phytopathology, diagnosis, transmission, screening and biocontrol- An overview

### ABSTRACT

**Objective :** Emergent *Xylella* species have been associated with diseases that cause tremendous losses in many economically important plants, including olive, grapevine, alfalfa, peach, plum, almond, elm, sycamore, maple, and citrus transmitted efficiently by xylem-feeding leafhoppers. *Xylella* physiological characteristics, its virulence, dissemination seem paradoxical, make diagnosis difficult. Better understand phytopathogen mechanisms, its virulence factors, its bioecological cycles, open perspectives for its fight.

**Methodology and Results :** The study aimed the review of scientific data, by critical analysis of technical reports, scientific papers, focuses on the description symptoms, virulence, bioecological cycle, biofilms formation, transmission, the main target plants biocontrol and elimination means. This emergent Gram-negative, xylem-limited bacterium was first discovered associated with grapevine in 1973 and was first grown in axenic culture in 1978. While there has been considerable progress in its study over the past 40 years, however our *Xylella* species knowledge, it's mode of transmission, it's bioecological cycles, its physiopathological mechanisms are still very limited. Gram negative rod, strict aerobic, immobile, asporogenic, oxidase negative, catalase positive, optimum temperature: 26°C- 28°C, pH: 6.5- 6.9. GC: 51%- 52.4%. Auxotrophic. Several recommended bacteriological media as: *Buffered Charcoal Yeast Extract* also *Yeast Extract Agar*. Currently, optimized molecular technics allow rapid phytopathogen diagnosis, in both insects' digestive tract and plant tissue. Currently no curative and/or preventive available means to fight against this pandemic.

**Conclusion and recommendations:** *Xylella* species considered as quarantine pest in Mediterranean Southern shore underdeveloped countries, as in Algeria, few data are available on this phytopathogen species. This worrying epidemiological situation requires emergency measures by strengthening the means of control, prophylaxis, communication, awareness, research and development, the establishment of an observatory and specialized laboratories, in charge of control, vigilance, monitoring of global and/or regional epidemiological developments.

**Keywords:** Biocontrol, Phytopathology, Plant Species, Transmission, *Xylella* sp.

### INTRODUCTION

Les espèces *Xylella* sp, sont impliquées dans des phytopathologies, pouvant être considérées, sur le plan écologique, agro-économique, plus particulièrement au sud de l'Europe (Italie, Espagne, France) ou les espèces *Xylella fastidiosa* sont derrière des pertes énormes dans le secteur agricole notamment oléicole. Les espèces *Xylella* sp., procaryote, omniprésente, s'attaquant à des centaines d'espèces botaniques, appartenant

des dizaines de familles botaniques à l'exemple de la vigne, agrumes, arbres fruitiers, amandier, olivier, cerisier, caféier, avocatier, luzerne, laurier-rose, chêne, érable. L'espèce bactérienne a été signalée en Amérique centrale. Dans le Sud-Est des États-Unis, cette espèce endémique est déjà connue, comme le principal facteur empêchant le développement d'une industrie viticole basée sur les raisins de haute qualité *Vitis vinifera* et

*Vitis labrusca* (Hopkins, 1989). La bactérie, s'est déclarée en 2013 en Italie, où elle a causée de nombreux dégâts au Sud Italien, précisément, dans la région de Pouilles, pour atteindre ensuite, en 2015 la France et à la fin 2016 l'Espagne (Olmo et al., 2017), trois pays exportateurs des plants vers les pays de la rive sud méditerranéenne. Actuellement, il n'existe pas de moyens curatifs pour lutter contre cette phytobactérie (Purcell, 1997 ; Chauvel et al., 2015 ; Ghedira & Serafini, 2017). Si les études relatives à cette bactérie, ont considérablement progressé au cours des dernières trente années, la connaissance humaine des modes de transmission, des principaux vecteurs entomophages, des mécanismes physiopathologiques, des espèces *Xylella* sp. est encore limitée. La littérature scientifique relative à ce sujet, bien riche que diversifiée, en publications, commentaires, synthèses, articles, rapports, comptes rendu scientifiques, rapports d'études expérimentales, exclusivement consacré aux espèces *Xylella* sp (Purcell, 1997 ; Baù et al., 2017; Cornara et al., 2019). La dissémination d'espèces *Xylella* sp. sur les surfaces agricoles se fait par le transport via des insectes vecteurs ayant préalablement acquis la bactérie en aspirant la sève des plantes infectées (Karyn et al., 2004; Roper et al., 2007). De ce fait, toutes les variétés botaniques susceptibles d'être attaquées par la bactérie, peuvent être :

- Soit contaminés en pépinière ;- Soit piquées par certains insectes suceurs de sève (à l'exemple des cicadelles jusqu'aux cigales) ;
- Soit contaminés par l'homme lors de transports de végétaux atteints par la bactérie ou d'insectes vecteurs, dans son véhicule ou ses bagages (Karyn et al., 2004). La répartition géographique de l'agent phytopathogène est large ; l'espèce est présente dans les Amériques, de l'Argentine à l'Ontario, au Canada. En Europe un foyer d'environ 8000 Hectares sur l'olivier, laurier-rose et amandier, a été déclaré depuis octobre 2013 dans le sud de l'Italie.

En Algérie, peu de données sont disponibles sur cette phytopathologie et sur ce procaryote phytopathogène. Même si des rapports confirment l'absence de la bactérie sur le territoire algérien. La vitesse de dissémination continentale du pathogène, la situation épidémiologique universelle, notamment dans les pays de la rive nord du méditerranée (Sud de l'Europe) est préoccupante. Vu les risques encourus, pouvant résulter dans le cas d'introduction de cette bactérie, sur les plans socio-économiques, agro-écologiques et environnemental ; à savoir la perte du rendement des cultures, le déclin total des plantes, la perte de source de revenu des agriculteurs, la menace de la production/productivité agricole, de la sécurité alimentaire, la destruction de la biodiversité et le déséquilibre probable des écosystèmes. Dans ce contexte l'étude vise l'établissement d'une synthèse des connaissances bibliographiques, de passer en revue les données scientifiques, par analyse critique des articles, rapports, comptes rendus techniques, relatifs aux espèces *Xylella* phytopathogènes, d'explorer les différentes voies de transmission, modes de contamination, espèces végétales ciblées, facteurs de virulence, mécanismes physiopathologiques, méthodes et moyens de lutte.

### Caractérisation du phytopathogène

**Caractères bactériologiques :** *Xylella* sp. est une bactérie en forme bacillaire, à paroi Gram négatif, aérobie stricte, immobile, non flagellé, ayant pour habitat le xylème des nombreuses familles botanique. Parasite obligatoire du xylème et phytopathogène. Les cellules sont petites et étroites de fine dimension (0,25-0,35 à 0,9 à 3,5 µm). L'arrangement des colonies est généralement circulaire avec des marges entières, convexes, blanc opalescent, atteignant (0,7 à 1,0 mm) de diamètre. Il existe deux types de colonies chez certaines espèces X : a. Convexe ou bombée, lisse, opalescentes avec des marges entières. b. Umbonate,

rugueuse avec des marges finement ondulées. (Janse & Obradovic, 2010).

**Caractères biochimiques :** Bactérie oxidase négatif, catalase positive, à métabolisme oxydatif non fermentaire, non halophile, absence de toute pigmentation avec production des sédérophores. *Xylella* hydrolyse la gélatine, utilise l'hippurate, la plus part des souches produisent de la betalactamase. C'est une bactérie nutritionnellement exigeante, de croissance lente (Gerlin et al., 2020). Production d'indole par attaque du tryptophane est négatif, avec production du gaz H<sub>2</sub>S, beta-galactosidase, lipase, amylase, coagulase et phosphatase.. Certaines souches *Xylella fastidiosa* produisent des sédérophores (Silva-Stenicoa et al., 2005).

**Caractères physiologiques et nutritionnels :** Nutritionnellement exigeante (auxotrophe), l'espèce nécessite un milieu spécialisé tel que le (BCYE) contenant du carbone et de bois, ou un milieu de culture spécialisé glutamine-peptone (P-W) contenant de l'albumine sérique. La température optimale pour sa croissance, se située entre 26 et 28°C.

**Milieux de culture sélectifs :** tant la nature exigeante de la bactérie (auxotrophie) au niveau nutritionnel, on trouve plusieurs milieux de cultures, cela est dû à l'hétérogénéité des souches. (PD 2-3-4 / CS / PW / PYE/GYE /BCYE). On remarque une croissance très lente de cultures *in vitro* (Gerlin et al., 2020), contrairement aux cultures *in vivo*. Les milieux de cultures sélectifs les plus efficaces (recommandés) sont le BCYE et GYE :

#### **Buffered charcoal yeast extract**

##### **Composition**

BCYE : Buffered charcoal yeast extract.  
•Extrait de levure : 10.0 g • Chlorhydrate de L-cystéine : 0.4 g • Alpha-cétoglutarate : 1.0 g • Pyrophosphate de fer III : 0.25 g • Tampon ACES/ hydroxyde : 10.0 g • Charbon activé : 2.0 g • Agar : 13.0 g.

##### **Gélose yeast extract**

##### **Composition**

GYE: Gélose yeast extract • Digestion peptique de tissu animal : 5.0 g • Extrait de levure : 5.0 g • Glucose : 2.0 g • Phosphate monopotassique : 0.5 g • Phosphate dipotassique : 0.5 g • Sulfate de magnésium : 0.3 g • Chlorure de sodium : 0,01 g • Sulfate de manganèse : 0.01 g • Sulfate de zinc : 0.0016 g • Sulfate de Cuivre : 0.0016 g • Sulfate de Cobalt : 0.0016 g • Agar: 15.0 g.

##### **Transmission de la maladie**

**Vecteurs de transmission :** *Xylella fastidiosa* est une bactérie, parasite obligatoire du xylème des plantes (Brenner et al., 2005), qui cible des espèces botaniques (vigne, agrumes, prunus, café, avocat, luzerne, laurier rose, chêne, érable....). Elle s'installe dans leurs xylèmes, empêche le mouvement des liquides, les premiers symptômes sont ainsi proches des flétrissements bactérien. *Xylella fastidiosa* est considéré comme organisme de quarantaine. *Xylella fastidiosa* transmise par les insectes, se nourrissant de la sève xylémienne, qui appartiennent tous à l'ordre des Hémiptères et au sous-ordre des Auchenorrhyncha (Redak et al., 2004). Des insectes, anatomiquement possèdent des pièces buccales avec un rostre court et deux stylets permettant d'atteindre les vaisseaux du xylème afin de se nourrir sur la sève brute. Le vecteur potentiel de *Xylella fastidiosa* en Europe est *Cicadella viridis* L (EFSA, 2015). *Xylella fastidiosa*, cible très large gamme d'hôtes naturels, notamment les amandiers, les pêchers, les pruniers, les abricotiers, les vignes, les agrumes, les cafétiers et les oliviers, le tournesol ainsi que sur le chêne et l'orme. Il est à de noter que les plantes peuvent être des porteuses de la phytobactérie et sans présenter des signes de la maladie. En outre, il existe d'espèces qui pourraient être infectées par cette phytobactérie, mais qui n'ont jamais été exposées auparavant ; il est par conséquent difficile d'établir la probabilité de son impact.

**Physiopathologie et virulence :** *Xylella sp.* est associée à sa capacité de migrer à proliférer dans les vaisseaux du xylème après son

introduction par un des insectes, pendant l'alimentation. Les symptômes de la maladie peuvent être causés par une colonisation provoquant interférence avec l'écoulement de la sève du xylème. Les cellules bactériennes colonise des zones spécifiques du tube digestif d'insectes vecteurs, ou le pathogène assure la multiplication et la formation de biofilm (De La Fuente et al., 2007 ; 2008), l'attachement de ce dernier à l'intestin intérieure d'insecte, lui permettre de supporter le débit élevé de la sève. Cet environnement turbulent (dynamique) peut conduire au détachement des cellules, permettant l'inoculation de l'agent pathogène dans les plantes. Ainsi la colonisation des intestins d'insectes et la transmission du germe à la plante cible, dépendent de la capacité du germe à se fixer à l'intestin de l'insecte (Ionescu et al., 2014). En outre, *Xylella*, se multiple et se propage à partir du site de l'infection pour coloniser le xylème ; un réseau de transport d'eau de vaisseaux composés de cellules mortes lignifiées. Les cellules bactériennes se fixent aux parois du vaisseau et se multiplient formant des colonies ressemblant à un biofilm (De LaFuente et al., 2007), qui peuvent, lorsqu'il est suffisamment grand, obstruer complètement les vaisseaux du xylème et bloquer le transport de la sève et d'eau (Karyn et al., 2004). Le mécanisme physiopathologique propre de l'espèce, semble diffère des autres espèces phytopathogenes à Gram négatif, à l'exemple des *Agrobacterium* sp, *Pseudomonas* sp, *Xanthomonas* sp, *Ewinia* sp, car il n'y a pas des gènes codant pour des interactions entre le pathogène et la plante hôte (Silva et al., 2011). Dans ces cas le pathogène est injectée dans le xylème via l'insecte vecteurs ou il adhère et colonise les lieux (Silva et al., 2011). D'après les résultats des travaux de De LaFuente et al., (2008), ayant montré que dans le cas ce pathogène, des pili jouent un rôle dans le processus d'autogrégation et de formation des biofilms (par l'utilisation de mutants défectueux en pili polaires de type I, de type IV (Shi and Lin

2016) ; ou des pilli de type I et IV) (Li et al., 2007 ; Silva et al., 2011). En outre, certains enzymes, à l'exemple des polygalacturonases semblent des facteurs de virulence critiques pour la pathogénèse des espèces *Xylella fastidiosa* dans la vigne (Roper et al., 2007). Selon Cursino et al., (2009) les gènes TonB1 codant chez les espèces XF., pour la protéine adsorbant le fer, semblent jouer aussi un rôle dans les processus de la formation du biofilm. De même ces deux fonctions semblent être indépendantes. Un opéron, nommé Pil-Chp, avec des gènes homologues à ceux trouvés dans les systèmes de chimiotaxie, régule la motilité lors de formation du biofilm (Cursino et al., 2011). D'après Cruz et al., (2014) en tant que modulateur de la motilité, de ces contractions, le calcium joue probablement un rôle important dans la régulation de la propagation de *Xylella fastidiosa* à travers la plante hôte.

**Symptômes :** Les symptômes sur les plantes les plus index, dus à *Xylella fastidiosa* sont les brûlures foliaires, semblables à ceux provoqués par un stress hydrique ; allant de quelques dessèchements sur feuilles au dépérissement complet de la plante (cas sur olivier dans les pouilles et sur la vigne en Californie). Sur l'oranger, la présence de cette phytobactérie se signale par une chlorose des feuilles et la taille naine des fruits. Des chloroses peuvent être également relevées sur cafiers. Les symptômes sur certaines plantes comme le pêcher (*Prunus persica*) et sur luzerne (*Medicago sativa*) sont d'une toute autre allure, avec des plantes présentant notamment un port ramassé.

-Sur la vigne, des défauts de lignification des rameaux (aoûttement), et la persistance des pétioles après la chute des limbes desséchés sont observés. Cela étant la bactérie peut être de type endophyte avec pour conséquence l'existence de végétaux contaminés asymptomatiques ; qui peuvent passer inaperçu à l'occasion de contrôles visuels. Ce point est important à prendre en compte, car il

est de nature à pouvoir compliquer la recherche des sources potentielles d'inoculum et à compliquer les possibilités d'éradication (Chauvel et al., 2015).

### Principales phytopathologies

**Maladie de Pierce :** En Amérique, la bactérie est connue comme l'agent de la maladie de Pierce, qui a fortement touché les vignobles californiens à la fin du 19ème siècle. **Symptômes :** L'infection primaire des feuilles entraîne une brûlure foliaire. Une partie des feuilles vertes meurt, le tissu adjacent devient jaune ou rouge. Ce dessèchement se propage à toutes les feuilles qui finissent par se ratatiner. Tiges infectées montrent une maturité très irrégulière et des tissus bruns et verts par endroits. Au cours des saisons agricoles qui suivent, ces plants infectés présentent des retards de croissance, produisent des pousses chlorotiques. Lorsque l'infection est chronique, les feuilles sont déformées et une chlorose internervaire apparaît, et l'entreœud des pousses est plus court. Les pieds de vigne infectés finissent par déperir. Cela est plus rapide chez les jeunes plants en comparaison au plus anciens et encore plus rapide chez les cultivars sensibles (dans les 2- 3 ans) que chez les cultivars plus tolérants, qui peuvent survivre plus de cinq ans.

**Syndrome du déclin rapide de l'olivier :** Depuis la détection de la bactérie en Italie (2013), où elle est associée à une épidémie sévère sur les oliviers, le pathogène a également été détecté également sur l'olivier en France (2015) puis en Allemagne (2016) (EPPO, 2016). En raison des récentes épidémies et des différentes interceptions, l'UE a mis en œuvre des enquêtes périodiques dans ses états membres afin empêcher de nouvelles intrigues ou la dissémination de ce phytopathogènes (Olmo et al., 2017). En outre, *XF.*, responsable du syndrome du déclin rapide de l'olivier, dévastent actuellement les plantations d'oliveraies dans différentes régions au sud de l'Europe notamment en Espagne (Olmo et al., 2017) et en Italie

((Schneider et al., 2020). Les résultats d'études basant sur exploration du rôle potentiel des endophytes microbiens dans la protection de l'hôte contre ce pathogène, semblent prometteurs. À titre d'exemple le cultivar (variété) résistant "*Leccino*" a été comparé au cultivar sensible "*Cellina di Nardò*", afin d'identifier les taxons microbiens et les paramètres potentiellement impliqués dans les mécanismes de résistance. Par caractérisation du microbiote à la fois total et endophytique dans les branches et les feuilles d'olivier. "*Cellina di Nardò*" a montré une dysbiose drastique après une infection à *Xylella fastidiosa*, tandis que "*Leccino*" (à la fois infecté et non infecté) a maintenu un microbiote (Eubiose) similaire. L'étude a suggéré l'idée que le maintien d'un microbiote sain avec une plus grande diversité et la présence de microbes spécifiques aux cultivars pourraient soutenir la résistance de "*Leccino*" aux infections *X.F.*, (Vergine et al., 2020). Les infections causées par des isolats d'un seul génotype *XF.*, se sont révélées très agressives sur les cultivars d'oliviers locaux, provoquant le syndrome du déclin rapide de l'olivier. Des enquêtes sur le terrain, des tests en serre et des analyses de laboratoire, ont prouvé qu'une seule introduction bactérienne s'est produite dans la zone, avec un seul génotype, appartenant à la sous-espèce *XF.*, *Pauca* (Saponari et al., 2014 ; 2019). A cet effet, les résultats préliminaires montrent que des caractères de la tolérance ou de résistance peuvent également être trouvés dans d'autres variétés d'olives (EFSA et al., 2017). D'autre part, l'exploration des communautés bactériennes endophytes, dans des branches d'agrumes par la technique *D.G.G.E* a montré que les isolats dominants ont été caractérisés par une analyse des esters méthyliques d'acides gras. Les souches bactériennes à l'exemple des : *Bacillus pumilus*, *Curtobacterium flaccumfaciens*, *Enterobacter cloacae*, *Methylobacterium* spp. (y compris *Methylobacterium extorquens*, *M.*

*fujisawaense*, *M. mesophilicum*, *M. radiotolerans*, et *M. zatmanii*), *Nocardia* sp., *P. agglomerans* et *Xanthomonas campestris* étaient dominantes. La fréquence plus élevée de *C. flaccumfaciens* dans les plantes asymptomatiques suggère un rôle probable pour ce micro-organisme procaryote dans la résistance des plantes au CVC (Barosso et al., 2015 ; Araújo et al., 2002).

**Chlorose panachée des agrumes :** *Xylella fastidiosa* est également responsable de la chlorose variéguée des agrumes principalement les orangers (*Citrus sinensis*) au Brésil à la fin des années 1980. La chlorose des plantes est une décoloration plus ou moins prononcée des feuilles, à cause du manque de chlorophylle (qui permet la photosynthèse et qui donne aux feuilles leur couleur verte).

**Symptômes :** La chlorose panachée manifeste généralement, au départ, par une chlorose apparente à la face supérieure des feuilles. Décoloration par le limbe puis avance vers les extrémités avant de progresser au pédoncule où il reste un peu de vert en forme de (V) ressemblant à une déficience en zinc. La bactériose devient systémique rapidement chez les jeunes arbres que chez les plus anciens, dans lesquels elle se limite à quelques branches. Lorsque les feuilles arrivent à maturité, des lésions légèrement proéminentes apparaissent sur la face inférieure des feuilles. Les fruits sur plantes infectées, sont beaucoup

plus petits et leur teneur en glucides est nettement supérieure.

La floraison précoce apparente chez le pêcher ne se produit pas chez les agrumes ; on n'observe aucune différence entre arbres infectés et arbres sains. Les fruits arrivent au tard de maturité, même si la récolte reste similaire mais avec un plus grand nombre de petits fruits dans les arbres infectés. Arbres infectés ayant retard de croissance plus que le cas normale et semblent présenter des retards de croissance. Les brindilles, les branches meurent, feuillage devient plus clairsemé cependant les arbres infectés ne meurent pas.

**Nanisme de la luzerne :** Le nanisme ciblant la luzerne, dû à *Xylella fastidiosa* (mais longtemps attribué à un virus), reconnu depuis les années 1920 dans le sud de la Californie. Symptômes : Globalement se manifeste par des rabougrissements des plantes présentant un feuillage sombre (couleur bleuâtre). Les racines conservent des aspects normaux, mais présents, en section, une coloration jaunâtre avec des striures sombres de tissus morts. Les luzernières infectées, constituent des foyers pour les souches *Xylella fastidiosa* susceptibles de réinfecter, par l'intermédiaire des cicadelles vectrices les vignobles voisins sujets à la maladie de Pierce. Il semble que la luzerne, hôte de plusieurs insectes vecteurs, a joué un rôle non négligeable dans la dissémination /l'épidémiologie de la maladie de Pierce e Californie.

## CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

De l'analyse des données scientifiques relatives à ce procaryote phytopathogène, qui est à l'origine de multiples phytopathologies, ciblant plusieurs espèces/variétés botaniques, engendrant des pertes économiques considérables. Globalement les résultats des travaux de recherche scientifiques, mitigés, contradictoires, parfois controversés, s'accordent sur le rôle décisif de certaines espèces entomologiques vectrices, dans la dissémination de la bactérie. Ces résultats ont

permis la compréhension des cycles bioécologiques du pathogène dans le tube digestif des insectes vecteurs et au sein des tissus du végétal. Des techniques d'analyses instrumentales optimisées, ont permis l'élaboration des méthodes analytiques ; sérologiques, moléculaires, génomiques et protéomiques, pour le dépistage/diagnostic rapide du germe, aussi bien au niveau du tube digestif d'insectes qu'au sein du tissu végétal. Enfin le rôle du développement des variétés

végétales, génétiquement résistantes à ce phytopathogène ouvrent des voies prometteuses pour la lutte contre ce procaryote. Dans les pays de la rive Sud de la méditerranée, plus particulièrement, en Algérie, l'exposition des surfaces végétales, renfermant de larges gammes d'hôtes, aux différents facteurs de stress biotiques et abiotiques, la prédominance de conditions climatiques favorables pour la propagation de la maladie, la présence d'insectes vecteurs et l'absence de moyens curatifs, pour pallier la

dissémination de cette maladie, limité la lutte contre ce phytopathogène aux actions de prévention. Sur les frontières du pays, l'Algérie a opté d'abord pour le contrôle rigoureux sur la traçabilité de tous les plants importés. Aussi par l'installation des comités nationaux, scientifiques, au sein des différentes régions du territoire et un dispositif de prélèvement des échantillons au niveau des vergers, outre l'intensification de sessions de formation et de sensibilisation au profit de tous les acteurs intervenant dans le domaine.

## REFERENCES

- Araújo WL, Marcon J, Maccheroni W, van Elsas JD, van Vuurde JW, Azevedo JL, 2002. Diversity of endophytic bacterial populations and their interaction with *Xylella fastidiosa* in citrus plants. *Applied and Environmental Microbiology* 68 (10), 4906- 4914.
- Barosso J, Miller ZJ, Lehnhoff EA, Hatfield PG, Menalled FD, 2015. Impacts of cropping system and management practices on the assembly of weed communities. *Weed Research*, 55(4): 426- 435.
- Baù A, Delbianco A, Stancanelli G, Tramontini S, 2017. Susceptibility of *Olea europaea* L. varieties to *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53: Systematic literature search up to 24 March 2017. *European Food Safety Authority. (EFSA) Journal* 15 (4), e04772.
- Brenner N, Don R, Krieg Noel R, Staley James T, Garrity GM, 2005. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Vol 2, Part C, The proteobacteria, *The Alpha- Beta- Delta and Epsilon Bacteria*. 2ed Edition, Volume 2: Springer New Work.
- Chauvel G, Cruaud A, Legendre B, François GJ, Rasplus JY, 2015. Mission d'expertise sur *Xylella fastidiosa* en Corse. Mission accomplie du 3 au 11 août 2015. Rapport définitif. Disponiblesur:[https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/20150908\\_rapport\\_mission\\_corse\\_xylella\\_31082015b.pdf](https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/20150908_rapport_mission_corse_xylella_31082015b.pdf).Site consulté le 26/11/2021.
- Cornara D, Morente M, Markheiser A, Bodino N, Tsai CW, Fereres A, Redak RA, Perring T, Lopes JRS, 2019. An overview on the worldwide vectors of *Xylella fastidiosa*. *Entomologia Generalis*. doi:10.1127/entomologia/2019/0811.
- Cruz LF, Parker JK, Cobine PA, De LaFuente L, 2014. calcium-enhanced twitching motility in *Xylella fastidiosa* is linked to a single PilY1 homolog. *Applied and Environmental Microbiology* 80 (23), 7176- 7185.
- Cursino L, Galvani DD, Athinuwat D, Zaini PA, Li Y, De LaFuente L, Hoch HC, Burr TC, and Mowery P. 2011. Identification of an Operon, Pil- Chp, That Controls Twitching Motility and Virulence in *Xylella fastidiosa*Molecular Plant-Microbe Interactions. Vol. 24, No. 10, 2011. PMI, Vol. 24, No. 10, 2011, pp. 1198- 1206.
- Cursino L, Li Y, Zaini PA, De LaFuenteL, Hoch HC, Burr TJ, 2009. Twitching motility and biofilm formation are associated with tonB1 in *Xylella*

- fastidiosa*. FEMS (Federation of European Microbiological Societies) *Microbiology Letters* 299 (2), 193-199.
- De LaFuente L, Burr TJ, and Hoch HC, (2008). Auto-aggregation of *Xylella fastidiosa* cells is influenced by type I and type IV pili. *Applied and Environmental Microbiology* 74 (17), 5579- 5582.
- De LaFuente L, Galvani CD, Cursino L, Burr TJ, Hoch HC, 2007. *Xylella fastidiosa* movement and biofilm formation studied in artificial xylem vessels. *Phytopathology* 97: S26.
- European and Mediterranean Plant Protection Organization Bulletin, EPPO, 2016. *OEPP/EPPO* 46(3): 463- 500. [10.1111/epp.12327](https://doi.org/10.1111/epp.12327) ISSN 0250-8052. DOI: [10.1111/epp.12327](https://doi.org/10.1111/epp.12327).
- European Food Safety Authority (EFSA), 2015. Scientific Opinion on the risk to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction, *options 1, 13(1)*. EFSA.
- European Food Safety Authority (EFSA), Baù A, Delbianco A, Stancanelli G, Tramontini S, 2017. Susceptibility of *Olea europaea* L. varieties to *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* ST53: Systematic literature search up to 24 March 2017. *EFSA Journal* 15 (4), e04772. European Food Safety Authority.
- Gerlin L, Cottret L, Cesbron S, Taghouti G, Jacques MA, Genin S, Baroukh C, 2020. Genome- Scale Investigation of the Metabolic Determinants Generating Bacterial Fastidious Growth systems. *asm.org*. Vol5, Issue:2. e00698- 19.
- Ghedira A. and Serafini F, 2017. Overview of the activities and projects on *Xylella fastidiosa* of the International Olive Council (IOC). In : D'Onghia A. M. (ed.), Brunel S. (Ed.), Valentini F. (ed.). *Xylella fastidiosa& the Olive Quick Decline Syndrome (OQDS). A serious worldwide challenge for the safeguard of olive trees*. Bari: CIHEAM, 2017. p. 15- 17. (*Options Méditerranéennes: Séries A. Séminaires Méditerranéens*.N.121).
- Hopkins DL, 1989. *Xylella fastidiosa*: Xylem-limited bacterial pathogen of plants. *Ann. Rev. Phytopathol.* 1989. 27: 271- 90.
- Ionescu M, Zainib PA, Baccaria C, Trana S, da Silvab AM, and Lindowa SE, 2014. *Xylella fastidiosa* outer membrane vesicles modulate plant colonization by blocking attachment to surfaces. *PNAS*. 2014. 111(37), E3910- E3918.
- Janse JD. and Obradovic A, 2010. Minireview *Xylella fastidiosa*: its biology, diagnosis, control and risks. *Journal of Plant Pathology* 2010. 92(1, Supplement), S1. 35- S1.48 *Edizioni ETS Pisa*, 2010.
- Karyn L, Almeida RPP, Purcell AH, Lindow SE, 2004. Cell- cell signaling controls *Xylella fastidiosa* interactions with both insects and plants. *PNAS*, 2004. Vol. 10. No. 6. 1737- 1742.
- Li Y, Hao G, Galvani CD, Meng Y, De La Fuente L, Hoch H.C, Burr TJ, 2007. Type I and type II pili of *Xylella fastidiosa* affect twitching motility, biofilm formation, and cell-wall aggregation. *Microbiology* 153: 719- 726.
- Martelli GP, Boscia D, Porcelli F, Saponari M, 2016. The olive quick decline syndrome in South East Italy:a threatening phytosanitary emergence. *Eu. Jo. Plant Pathol.*, 144, 235- 243.
- Olmo D, Nieto A, Adrover F, Urbano A, Beidas O, Juan A, Marco-Noales E, López MM, Navarro I, Monterde A, Montes-Borrego M, Navas-Cortés JA, Landa BB, 2017. First detection of *Xylella fastidiosa* infecting cherry

- (*Prunus avium*) and *Polygala myrtifolia* plants, in Mallorca Island, Spain. *Plant Disease* 101 (10), 1820-1820.
- Purcell AH, 1997. *Xylella fastidiosa*, a regional problem or global threat? *Journal of Plant Pathology* 79 (2), 99- 105.
- Redak RA, Purcell AH, Lopes RS, Blua MJ, Iii RF. M, Andersen PC, 2004. The Biology of Xylem Fluid-Feeding Insect Vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annu. Rev. Entomol.* 2004. 49: 243- 70.
- Roper MC, Greve CC, Warren JG, Labavitch JM, and Kirkpatrick BC. 2007. *Xylella fastidiosa* Requires Polygalacturonase for Colonization and Pathogenicity in *Vitis vinifera* Grapevines. *American Phytopathological Society.MPMI* Vol. 20, No. 4, 2007, pp. 411- 419. doi:10.1094/MPMI -20- 4 -0411.
- Saponari M, Giampetrucci A, Loconsole G, Boscia D. & Saldarelli P, 2019. *Xylella fastidiosa* in olive in Apulia: Where we stand? *Phytopathology* 109 (2), 175- 186.
- Saponari M, Loconsole G, Almeida R, Coletta-Filho HD, Martelli GP, Boscia D, 2014. Isolation, genotype and preliminary data on the pathogenicity of *Xylella fastidiosa* CoDiRO strain. *Jo. Plant. Pathol.* 96 (S4), 103.
- Schneider K, Werfb WVD, Cendoyac M, Mouritsa M, Navas-Cortes JA, Vicente A, and Lansinka AO, 2020. Impact of *Xylella fastidiosa* subspecies pauca in European olives. *PNAS. April*, 2020, Vol, 117. N.17 9250- 9259.
- Shi X. and Lin H, 2016. Visualization of Twitching Motility and Characterization of the Role of the PilG in *Xylella fastidiosa*. *Jo. Vis. Exp.* (110), e53816, doi: 10. 3791/53816 (2016).
- Silva MS, De Souza Alessandra A, Marco A Takita, Carlos A Labate, Marcos A Machado, 2011. Analysis of the biofilm proteome of *Xylella fastidiosa*. *Proteome Science* 2011, 9: 58.
- Silva-Stenicoa ME, Pachecoa FTH, Rodrigues JLM, Carrilho E, Tsai SM, 2005. Growth and siderophore production of *Xylella fastidiosa* under iron-limited conditions. *Microbiological Research* 160, (2005) 429- 436.
- Vergine M, Meyer JB, Cardinale M, Sabella E, Hartmann M, Cherubini P, De Bellis L, Luvisi A, 2020. The *Xylella fastidiosa*-Resistant Olive Cultivar Leccino Has Stable Endophytic Microbiota during the Olive Quick Decline Syndrome (OQDS). *Pathogens*: 9 (1), 35.