



**HAL**  
open science

# Protection biologique contre la pourriture grise de la tomate sous serre en Algérie

Yousra Bouaoud

► **To cite this version:**

Yousra Bouaoud. Protection biologique contre la pourriture grise de la tomate sous serre en Algérie. Sciences agricoles. Université Abderrahmane Mira de Béjaïa, 2018. Français. NNT: . tel-02791572

**HAL Id: tel-02791572**

**<https://hal.inrae.fr/tel-02791572v1>**

Submitted on 5 Jun 2020

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

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

**Résumé :** La tomate est une des cultures les plus importantes au monde. Sa production et son rendement dans le monde sont en constante augmentation. Mais le rendement de la tomate est affecté par de nombreux facteurs limitant, comme les facteurs biotiques. Ainsi plus de 200 agents pathogènes et ravageurs nuisibles causent des maladies sur toutes les parties de la plante. Parmi ces agents pathogènes, *Botrytis cinerea*, responsable de la pourriture grise, est l'un des plus dévastateurs des cultures de tomate sous serre. Les méthodes de protection axées sur la lutte chimique ont montré leurs limites, du fait de l'émergence de souches résistantes aux fongicides, mais aussi de l'impact négatif des fongicides sur l'environnement et la santé humaine. Des méthodes alternatives comme la protection biologique nécessitent d'être développées. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail qui vise au développement de méthodes de protection biologique pour le contrôle de la pourriture grise sur tomate sous abris en Algérie. Une première étape de ce travail a consisté à évaluer l'efficacité protectrice d'une pratique agricole déjà mise en œuvre en Algérie par certains producteurs, et qui repose sur le badigeonnage de sol sur les chancres de tiges dues à *B. cinerea*. Les résultats obtenus dans cette partie suggèrent que l'efficacité protectrice induite par le badigeonnage de sol sur les chancres est significative. Dans la suite de l'étude nous nous sommes focalisés sur l'identification et la sélection de nouvelles souches bactériennes ayant un potentiel protecteur contre *B. cinerea* sur tomate. La sélection de ces souches a été réalisée en suivant une méthode de criblage basée sur différents critères. Cent vingt et une bactéries ont été criblées sur la base de leur capacité à inhiber le développement mycélien du champignon et de leur efficacité protectrice sur la tomate vis-à-vis de cet agent pathogène. Ce travail a abouti à la sélection de trois souches bactériennes présentant une efficacité significative. Une de ces souches *Pseudomonas helmanticensis* CT22 a ensuite été testée vis-à-vis de 60 souches de *B. cinerea* pour évaluer la stabilité de son efficacité. A forte concentration, la bactérie a un très bon effet protecteur contre toutes les souches de l'agent pathogène (protection comprise entre 75 et 100%). A une concentration 10 fois inférieure, la bactérie présente un effet protecteur variable selon les souches de *B. cinerea* (24-100%). Ce résultat suggère qu'il existe dans les populations naturelles de *B. cinerea* des souches présentant une sensibilité moindre à cette bactérie. La dernière partie de l'étude s'est intéressée à la compréhension des modes d'actions de la souche *P. helmanticensis* CT22 et sa gamme d'efficacité sur d'autres espèces végétales sensibles à *B. cinerea* et vis-à-vis de 2 autres agents pathogènes de la tomate (*Oidium neolycopersici* et *Sclerotinia sclerotiorum*). Les résultats obtenus révèlent que la souche CT22 agit contre *B. cinerea* probablement en combinant plusieurs modes d'actions: un effet direct par la production de composés toxiques dont des composés volatils, une forte capacité compétitive pour la croissance par la production de sidérophores, et une potentielle induction des mécanismes de résistance. Cette bactérie présente une efficacité protectrice significative vis-à-vis de *B. cinerea* sur poivron et pomme ainsi que vis-à-vis de *O. neolycopersici* sur tomate. La souche CT22 présente donc un potentiel intéressant pour développer un agent de lutte biologique contre *B. cinerea* et *O. neolycopersici* en Algérie.

**Mots clés :** Biocontrôle, *Botrytis cinerea*, *Pseudomonas helmanticensis* CT22, *Solanum lycopersicum*, criblage, efficacité, stabilité, durabilité.

**Abstract:** Tomato is one of the most important crops in the world. Its production and yield are constantly increasing, but it is affected by many limiting factors, such as biotic factors. More than 200 pathogens and harmful pests can cause diseases on all parts of the plant. Among these pathogens, *Botrytis cinerea*, the causal agent of gray mold, is one of the most devastating in greenhouse tomato crops. Protection against this disease is mainly based on chemical control but the emergence of strains resistant to fungicides, and the negative impacts of fungicides on the environment and human health encourage looking for alternative methods of control. Biological protection has been developed in recent years to better overcome these problems. The global objective of that work is to develop biological methods to better control gray mold in greenhouse tomato crop in Algeria. A first step in this work was to evaluate the protective efficacy of an agricultural practice already implemented in Algeria by some producers, i.e. the application of soil on tomato stem cankers due to *B. cinerea*. The results obtained suggest that the protective efficacy induced by this practice is significant. In the rest of this study, we focused on the identification and selection of new bacterial strains with a potential of protection against *B. cinerea* on tomato. The selection of these strains was achieved by following a rational screening method based on multiple criteria. One hundred and twenty one bacteria were screened for their ability to inhibit mycelial growth of the fungus and for their protective effect on tomato against this pathogen. This work resulted in the selection of three bacterial strains with significant efficacy. One of these strains, *Pseudomonas helmanticensis* CT22 was tested against 60 strains of *B. cinerea* to evaluate the stability of its efficacy. At a high concentration of bacteria, CT22 has a very good protective effect against all strains of the pathogen (protection between 75 and 100%). At a concentration 10 times lower, the bacterium has a more variable protective effect, which depends on the strain of *B. cinerea* (24-100%). This result suggests that in natural populations of *B. cinerea*, there are strains with a lower susceptibility to CT22. The last part of the study was undertaken to understand the mode of action of *P. helmanticensis* CT22 and its range of efficacy on other plant species and against 2 other tomato pathogens (*Oidium neolycopersici* and *Sclerotinia sclerotiorum*). The results obtained reveal that the strain CT22 acts against *B. cinerea* probably by combining several modes of action: a direct effect by the production of toxic compounds including volatile compounds, a strong competitive capacity for growth by the production of siderophores, and a potential ability to induce resistance mechanisms of tomato. Finally, this bacterium has a significant protective efficacy against *B. cinerea* on pepper and apple and against *O. neolycopersici* on tomato. Therefore, the CT22 strain of *P. helmanticensis* has the potential to be developed as a biological control agent against *B. cinerea* and *O. neolycopersici* in Algeria.

**Keys words:** biocontrol, *Botrytis cinerea*, *Pseudomonas helmanticensis* CT22, *Solanum lycopersicum*, screening, efficacy, stability, durability

ملخص: الطماطم واحدة من أهم المتوججات الفلاحية في العالم وإنتاجها في العالم يتزايد باستمرار. ولكن غلة الطماطم تتأثر بالعديد من العوامل المفيدة، مثل عوامل حيوية. أكثر من 200 من الكائنات المجهرية والأفات الضارة تسبب أمراضا في جميع أجزاء النبات، ومن بين هذه العوامل المسببة للأمراض، يعد *B. cinerea* المسؤول عن التعفن الرمادي واحدا من أكثر العوامل المفسدة لمحاصيل الطماطم في البيوت الزراعية المحمية وقد أظهرت أساليب الحماية على أساس المواد الكيميائية أوجه قصورها، بسبب ظهور سلالات مقاومة لمبيدات الفطريات، وكذلك آثارها السلبية على البيئة وصحة الإنسان. وقد استحدثت في السنوات الأخيرة أساليب بديلة مثل الحماية البيولوجية للتعويض عن هذه المشاكل. وفي هذا السياق، يهدف صملا إلى تطوير أساليب الحماية البيولوجية لمكافحة تعفن الرمادي على الطماطم في البيوت الزراعية المحمية في الجزائر. وقد بدأ هذا العمل بالتصديق على الممارسة الزراعية التي نفذها بعض المنتجين في الجزائر. والهدف من ذلك هو تقييم أثر التربة على تنمية *B. cinerea* ساق الطماطم. توحي النتائج التي تم الحصول عليها في هذا الفرع بأن الفعالية الحماية التي يسببها تطبيق التربة على ساق الطماطم، هي ذات شأن وأهمية. تم الدراسة اهتماما بتحديد واختيار سلالات بكتيرية جديدة مع القدرة على الحماية الطماطم ضد *B. cinerea*. وقد تم اختيار هذه السلالات بتابع أسلوب فرر عقلاني استنادا إلى معايير متعددة. وفي هذا الجزء، تم فحص 121 بكتيريا على أساس قدرتها على كبح نمو الفطريات وفعاليتها الحماية على الطماطم ضد هذا المرض. وقد أدى هذا العمل إلى اختيار ثلاث سلالات بكتيرية ذات فعالية كبيرة جدا. تم اختيار واحدة من هذه السلالات *P. helmanticensis* CT22 لدراستها بعد ذلك ضد 60 سلالة من *B. cinerea* لتقييم استقرار فعاليتها. تشير النتائج إلى أنه عند تركيزات عالية من بكتيريا، يكون للبكتيريا تأثير وقائي جيدا على جميع سلالات العامل المرض (الحماية بين 75 و 100 في المائة). في تركيز 10 مرات أقل، للبكتيريا تأثير وقائي متغير وفقا لسلالات *B. cinerea* (24-100 في المائة). وتشير هذه النتيجة إلى أنه في المجموعات الطبيعية من *B. cinerea* هناك سلالات ذات حساسية أقل لهذه البكتيريا. ركز الجزء الأخير من الدراسة على فهم طرق عمل السلالة *P. helmanticensis* CT22 ومدى فعاليتها على أنواع نباتية الأخرى المعرضة كذلك للإصابة بـ *B. cinerea*، وضد 2 من مسببات الأمراض الطماطم (*Oidium neolycopersici* و *Sclerotinia sclerotium*). تكشف النتائج التي تم الحصول عليها أن السلالة CT22 لها فعاليات عديدة ضد *B. cinerea*: تأثير مباشر على إنتاج مركبات سامة بما في ذلك المركبات المتطايرة، قدرة تنافسية قوية للنمو من خلال إنتاج Siderophores، وإمكانية تحريض أليات مقاومة الطماطم. كشف طيف نشاط CT22 أن هذه البكتيريا لها فعالية حماية كبيرة ضد *B. cinerea* في الفلفل والتفاح وكذلك تجاه *O. neolycopersici* على الطماطم. وبالتالي فإن السلالة CT22 لديها إمكانات هامة للتطوير عنصر تحكم بيولوجي ضد *B. cinerea* و *O. neolycopersici* في الجزائر.

الكلمات المفتاحية: الحماية البيولوجية، *B. cinerea*، *P. helmanticensis* CT22، *Solanum lycopersicum*، الفرز، الكفاءة، الاستقرار، المتانة.