




CHABABRI

Identification et hiérarchisation des facteurs biotiques de risque « chancre bactérien » en verger d'abricotiers

> **Projet de recherche et innovation**

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE

Cindy Morris

INRAE

cindy.morris@inrae.fr

FINANCEMENTS

Coût total du projet : 93 540 €

Montant de la subvention OFB : 56 124€

[Appel CASDAR Semences et sélection variétale \(2017\)](#)

PARTENAIRES

- ◇ INRAE UR Pathologie Végétale, I UR GAFL, UERI de Gothenon,
- ◇ C.E.P. (Centre d'expérimentation de Pépinières)

En bref

En partant du principe que la plantation d'arbres sains devrait améliorer la durabilité des vergers, ce projet visait la lutte contre le chancre bactérien de l'abricot en s'assurant de l'état sanitaire des plantes en pépinières. Pour ceci nous avons mis au point des outils pour déterminer l'état sanitaire des plantes d'abricotier en pépinière vis-à-vis *Pseudomonas syringae*. En parallèle, nous avons déterminé l'étendu des réservoirs d'agents pathogènes dans les vergers auxquels les arbres sont confrontés dès leur plantation et le rôle des pratiques agronomiques dans la vulnérabilité au chancre. Ceci nous a permis de hiérarchiser des facteurs de risque. Les résultats ont illustré que, en face d'un agent phytopathogène aussi ubiquiste naturellement dans l'environnement, les phénomènes post-plantation sont déterminants dans la santé des vergers indépendamment de l'état sanitaire initial de l'arbre.

Prunus armeniaca

Réservoirs

Sélection sanitaire

Pseudomonas syringae

Pratiques culturales



Le chancre bactérien de l'abricotier est une maladie endémique, qui peut provoquer la mort d'arbres et/ou de sévères dépérissements dans des conditions pédoclimatiques favorables à la maladie. En 2010, par exemple, 50% des vergers d'abricotiers ont été touchés en Rhône-Alpes pour un coût estimé à 53 500€/ha. Elle est provoquée par plusieurs souches du complexe d'espèces *Pseudomonas syringae*.



—*Pseudomonas syringae* symptôme sur abricots -
@BAUDIN P. INRAE

Les souches qui sont à l'origine de cette maladie représentent une diversité assez large au sein des 13 phylogroupes (PG) et 23 clades actuellement décrits pour ce complexe d'espèce. Comme c'est le cas pour la lutte contre la plupart des bactéries phytopathogènes, les moyens de lutte directe contre cette maladie sont très réduits, seuls les produits cupriques peuvent être utilisés avec une efficacité variable et le risque d'apparition de souches résistantes au cuivre. Par ailleurs, malgré des différences de sensibilité variétale, il n'y a pas de résistance majeure à cette maladie. Dans ce contexte, **les pratiques culturales ont une importance capitale pour réduire l'impact de cette maladie.** Ces pratiques sont conçues sur la base d'une connaissance des risques de rencontre avec l'agent phytopathogène (c.à.d. la connaissance des réservoirs d'inoculum)

toute au long de la vie des arbres – depuis la pépinière jusqu'au verger. La plante produite en pépinière peut abriter la bactérie et ceci peut constituer un inoculum initial. En verger, l'arbre pourrait être exposé à divers réservoirs de *P. syringae* (litière, eau d'arrosage, précipitation, plantes de couvre sol). Si la plante est contaminée par *P. syringae*, sa vulnérabilité à la maladie dépend de la capacité de la bactérie à pénétrer au niveau du système vasculaire et à la force des mécanismes de défense qui découle de son potentiel génétique et son état physiologique. Avec des outils adéquats, il est possible d'assurer un bon état sanitaire initial de la plante. Cependant, avant le démarrage du projet, la fréquence des plantes contaminées par *P. syringae* issues de pépinières n'était pas connue ; les pépiniéristes eux même n'avaient pas de moyen pour l'évaluer. Ces connaissances ont été déployées pour évaluer l'importance de l'état sanitaire initial des plantes pour la vulnérabilité des abricotiers en verger et, par conséquent, l'importance relative des autres sources d'exposition à la bactérie. La hiérarchisation des réservoirs de l'inoculum par rapport à leur impact sur la vulnérabilité des plantes pourrait conduire à une hiérarchisation des moyens de prophylaxie.▶



Le projet comportait 5 actions

Action 1 : Déterminer quelles souches de *P. syringae* sont effectivement pathogènes sur abricotier et leurs traits distinctifs. Selon un test de pouvoir pathogène mis au point dans le cadre du projet, le pouvoir pathogène de 30 souches de *P. syringae* en provenance d'abricotiers malades a été évalué. **Ces analyses ont révélé que les souches de quatre phylogroupes distincts de *P. syringae*** (phylogroupes 1, 2, 3 et 7) **peuvent provoquer des symptômes.** Mais toutes les souches d'un même phylogroupe n'ont **pas le même pouvoir pathogène** (évalué à travers l'étude du comportement d'une gamme d'hôte et/ou l'intensité de maladie induite). De plus, des traits phénotypiques tels que le pouvoir glaçogène ou la production de la phytotoxine syringomycine ne sont pas des indicateurs fiables du pouvoir pathogène sur abricot. Ces résultats ont été pris en compte dans le développement de l'outil de détection.

Action 2 : Déterminer l'état sanitaire des plants d'abricotier en pépinière. Cette détermination a été réalisée en début du projet à l'aide des isolations de tissus fournis par les pépiniéristes qui ont participé au projet. L'analyse de 85 scions (greffons et porte-greffes), 20 porte-greffes et 3 lots de 5 noyaux de pêcher (source des porte-greffes) a indiqué que **les scions d'abricots, aussi bien que les porte-greffes, sont fréquemment contaminés avec des souches du complexe *P. syringae*.** Il est fort probable que **les bactéries contaminent les plantes mères lors de leur culture en pépinière** (en provenance des divers réservoirs) et ne proviennent pas des semences utilisées pour établir des jeunes plantes.

Action 3 Mettre au point un test moléculaire de détection des souches de *P. syringae* potentiellement pathogènes sur plants d'abricotiers. Cette mise au point a pris en compte la ➤



*Exemple du test de pouvoir pathogène mis au point dans le cadre du projet. La tige en haut illustre la formation des chancres et la tige en bas illustre le brunissement superficiel sous l'écorce provoqué par l'inoculation avec des souches pathogènes de *P. syringae*.]*

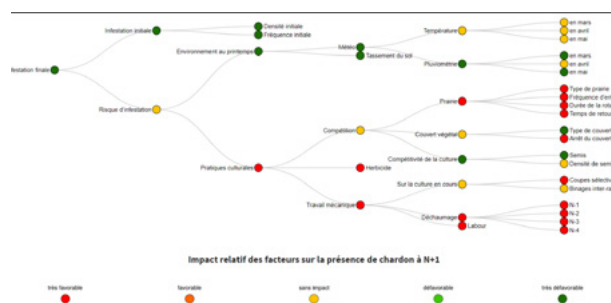


diversité génétique des souches de *P. syringae* avec un pouvoir pathogène potentiel sur abricot. Pour créer un test diagnostique facilement utilisable par des professionnels de la filière d'abricot, nous avons visé une technique moléculaire sans besoin d'équipement particulier tel que les thermocycleurs : le « loop mediated isothermal amplification » (LAMP). Grâce à la grande collection de souches de *P. syringae* gérée par l'équipe des responsables du projet et de nombreux outils et ressources à la disposition de la communauté scientifique, nous avons mis au point des amorces et identifiés des conditions d'amplification d'ADN pour le LAMP pour les phylogroupes PG01a, PG02 (sans différenciation entre les clades PG02b et PG02d qui diffèrent cependant par leur pouvoir pathogène potentiel), PG03 et PG07.

Action 4 : Evaluer l'importance de l'état sanitaire initial des arbres (au moment de leur plantation) sur le développement de la bactériose. La santé de 70 arbres a été suivie depuis leur plantation dans les vergers expérimentaux sur une durée de 4 ans : 42 arbres où *P. syringae* a été détecté au moment de la plantation et 28 arbres sans *P. syringae* détectable. **Le résultat inattendu était qu'il n'y avait pas d'effet la présence de bactéries pathogènes (*P. syringae*) sur le développement de la bactériose observée au verger.** Cette observation rend compte du fait que l'intensité du chancre bactérien peut être gérée à travers des pratiques agronomiques.

Action 5 : Identifier des pratiques agronomiques utiles pour la gestion de la bactériose. Un des leviers révélés par ce projet pour lutter efficacement contre la bactériose est le **greffage haut, et en particulier le système « Abric'Haut 1 »**. Il permet une **baisse de 25 % de l'IFT chimique tout en augmentant les rendements** et la perfor-

mance économique par rapport au système de référence. La combinaison de la **conduite des arbres en gobelets avec le greffage à 120 cm de hauteur** permet de **réduire les mortalités de charpentière de 85%** par rapport à la référence régionale greffée à 60 cm. Cette conduite des arbres permettra de limiter l'impact des maladies de dépérissement dans les années futures. Ce système ne demande pas trop d'investissements supplémentaires à la plantation, ni de rupture technique importante. **Un deuxième levier concerne le choix variétal.** Les variétés Anégat et Frisson sont les plus impactées par la bactériose et les variétés Bergeron, Bergeval et Shamade sont moins impactées. **Le troisième levier serait la gestion des réservoirs** à travers l'hygiène où ceci est possible. La bactérie est présente dans le sol, l'eau d'irrigation (des lacs de rétention d'eau en particulier), l'enherbement du sol des vergers, les débris de cultures précédents avant la plantation et la litière foliaire. ➤



Abondance relative des phylogroupes de Pseudomonas syringae dans les réservoirs liés aux vergers d'abricots. Dans la terre et les débris de culture, par exemple, les populations de ce groupe de bactérie peuvent être de l'ordre de 10⁴ à 10⁶ bactéries /g. (Figure 3 de Parisi et al, Phytoma. Oct. 2019, n° 727 :42-47)



Du côté du transfert

Afin de développer des outils pour les professionnels des pépinières qui pourraient assurer l'état sanitaire des plantes d'abricot vis-à-vis *Pseudomonas syringae*, l'équipe de CHABABRI a **mis au point des sondes moléculaires ciblant divers groupes de *P. syringae* pour des tests de PCR**. Indépendamment de la difficulté de transfert de ces sondes dans un contexte pratique (laboratoire privé ou public), pour la réalisation des analyses de « certification », **le projet a révélé la non pertinence d'analyses bactériennes pratiquées avant la commercialisation des plants dans le contexte de la certification**. Donc, les objets principaux de transfert pour les parties-prenantes du projet sont **les connaissances sur l'importance de la conduite des vergers** par rapport à la santé de l'abricot. Le système de conduite consiste à un ensemble de pratiques qui regroupe la hauteur de point de greffage, la taille, et la gestion des débris et le couvre-sol.

Du côté de la recherche

Dans les perspectives compatibles avec le plan Ecophyto II+, les résultats du projet CHABABRI renforcent le **besoin de connaissances sur l'importance des modes de conduite des vergers et du contexte pédoclimatique sur la vulnérabilité des plantes aux maladies**. En parallèle, les résultats illustrent comment un diagnostic sur la présence d'un agent phytopathogène chez une plante cultivée n'est pas particulièrement pertinent pour l'évaluation du risque parce que le risque est conditionné par des processus annexes. Cependant, à l'heure actuelle, le diagnostic est vu comme primordial dans la prise de décision de gestion. **Les résultats de ce projet illustrent que le « vivre avec » est tout à fait possible à travers la prophylaxie**. Ces informations devraient orienter les projets futurs de recherche. En parallèle, **les sondes pour la détection moléculaire** conçues dans le cadre du projet CHABABRI peuvent être utiles dans les programmes de sélection pour évaluer rapidement l'effet du génotype de la plante sur la dynamique des différentes lignées génétiques de *P. syringae* (sous inoculation artificielle ou au champ).



Livrables, valorisation et transfert

JOURNÉES TECHNIQUES ET COLLOQUES SCIENTIFIQUES

◆ Journée technique pour les professionnels :
Journée P. syringae du 29 Oct. 2019, INRAE-Avignon,
32 participants

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

◆ Parisi L., Morgaint B., Blanco-Garcia J., Guilbaud C., Chandeysson C., Bourgeay J.F., Moronville A., Brun L., Brachet M.L., Morris C.E. 2019. *Bacteria from four phylogroups of the Pseudomonas syringae complex can cause bacterial canker of apricot*. Plant Pathology 698: 1249–1258.

ARTICLES DE VALORISATION / VULGARISATION :

◆ Parisi L., Brun L., Berge O., Borschinger B., Lacroix C., Chandeysson C., Bourgeay J.-F., Guilbaud C., Gros C., Combe F., Morgaint B., Haim B., Chauvin-Buthaud B., Morris C.E. 2019. *Chancre de l'abricotier diversité bactérienne en verger*. Phytoma. Oct. 2019, n° 727 :42-47.

◆ Brun L. Bourbier F. Gros C. and Combe F. 2019. *Protection des abricotiers : un projet de haute volée*. Phytoma 720 : 29-34. |



