

## DÉTERMINISME DE LA SPÉCIFICITÉ D'HÔTE ET RÔLE DES EFFECTEURS TAL DANS L'INTERACTION *XANTHOMONAS* – HARICOT

Thèse de Mylène **RUH** <sup>1</sup>

Analyse de Michel **DRON** <sup>2</sup>

Directeurs de thèse : Marie-Agnès **JACQUES** et Nicolas **CHEN**, UMR - Institut de Recherche en Horticulture et Semences (IRHS) - Angers

La thèse de Mylène Ruh a été réalisée au sein de l'UMR IRHS - Angers, dans l'équipe Emersys, (Emergence, systematics and ecology of plant pathogenic bacteria) sous la direction de Marie-Agnès Jacques (DR2 INRA-SPE) avec l'appui de Nicolas Chen (MCF AgroCampus Ouest). Elle est dédiée à l'identification, à l'évolution moléculaire, et à l'analyse du rôle de plusieurs effecteurs TALE (Transcription Activator Like Effector) chez des bactéries du genre *Xanthomonas* responsables de maladies bactériennes chez les plantes. Elle s'est plus particulièrement intéressée à deux *Xanthomonas* ; les *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* et *X. citri* pv. *fuscans*, toutes deux responsables de symptômes de graisse chez le haricot. Cette situation était assez surprenante alors que ces deux espèces de *Xanthomonas* sont connues comme éloignées phylogénétiquement, laissant penser à une convergence évolutive, par transfert horizontal de gènes comme cela est maintenant assez connu chez beaucoup d'espèces de bactéries, notamment pathogènes. Ses travaux d'analyses comparées des deux génomes, avec sélection de gènes connus comme impliqués dans le pouvoir pathogène, l'ont amenée à identifier de 1 à 3 gènes TALE dans chacune des souches, contribuant à leur répertoire spécifique.

Elle a ainsi identifié quatre gènes TALE, et montré que deux d'entre eux étaient issus de transfert horizontal entre les deux espèces *Xpp* et *Xcf*. Les gènes TALE sont spécifiques aux bactéries du genre *Xanthomonas*, ils sont des structures dotées de motifs en répétitions plus ou moins importantes, ce nombre donnant la spécificité. Ces répétitions génèrent des hélices alpha dont le nombre variable est plus ou moins adapté aux cibles génomiques de la plante hôte, pour y induire la transcription de certains gènes cible au détriment d'autres, les gènes cibles étant associés à une sensibilité accrue de la plante. Par mutagenèse par délétion, elle a ainsi montré qu'un des gènes identifiés contribuait à l'agressivité et donc à l'étendue des symptômes.

Ses travaux lui ont permis d'ouvrir des voies diverses (génétique et amélioration des plantes, peut être molécules spécifiques...) pour détourner les protéines TALE de leurs cibles et ainsi contribuer à la résistance de la plante hôte.

La thèse fait 313 pages, dont 120 pages d'introduction sur les interactions plantes/bactéries, les effecteurs, en particulier les effecteurs TALE, leur évolution et adaptation à l'immunité des plantes, les mécanismes de réponse des plantes aux attaques bactériennes, puis le modèle graisse du haricot avec les deux bactéries *Xanthomonas phaseoli* pv. *phaseoli* et *X. citri* pv. *fuscans*.

---

<sup>1</sup> Thèse présentée et soutenue à Angers le 19 décembre 2017, pour l'obtention du Doctorat sous le label de l'Université de Bretagne Loire pour obtenir le grade de DOCTEUR D'AGROCAMPUS OUEST

<sup>2</sup> Membre titulaire de l'Académie d'agriculture de France de la section 1 (Productions végétales)

---

Viennent ensuite trois chapitres de résultats, le premier sur l'identification des gènes de ces deux bactéries associées au développement de la symptomatologie et la spécificité différentielle d'hôtes. Le second est consacré à l'analyse de la diversité et de l'évolution des gènes TALE chez ces bactéries et quelques autres pathovars du genre *Xanthomonas*. Le troisième chapitre est dédié à une analyse de génétique reverse sur un des gènes TALE qui a été transféré de manière horizontale, et à la démonstration de son implication dans la quantité des symptômes de graisse chez le haricot. La discussion générale se fonde sur ces résultats pour proposer des stratégies de contrôle de la graisse, et plus généralement des maladies à *Xanthomonas*, dont la symptomatologie et la spécificité sont associées aux gènes TALE, par le biais d'approche de génétique/génomique pour l'amélioration des espèces par résistance.

Ce travail a donné lieu aux deux publications ci-dessous parues en 2017, pour lesquelles Mylène Ruh est 1<sup>ère</sup> auteure.

**Ruh M, Briand M, Bonneau S, Jacques M-A, Chen NWG. 2017.** – *Xanthomonas* adaptation to 690 common bean is associated with horizontal transfers of genes encoding TAL effectors. *BMC 691 Genomics* **18**: 670

**Ruh M, Briand M, Bonneau S, Jacques M, Chen NWG. 2017b.** – First Complete Genome Sequences of *Xanthomonas citri* pv. *vignicola* Strains CFBP7111, CFBP7112, and CFBP7113 Obtained Using Long-Read Technology. *Genome Announcements* **5**: e00813-17.

Deux autres articles, mis en forme dans la thèse sont, ou soumis ou à soumettre, l'un à New Phytology pour lequel M. Ruh est 1<sup>ère</sup> auteure et l'autre à BMC Genomics pour lequel Mylène Ruh est 3<sup>ème</sup> auteure.