

Communiqué de presse – 20 août 2026

Biopesticides bactériens : une découverte pour produire des toxines insecticides sans formation de spores

Parmi les biopesticides bactériens, ceux à base de *Bacillus thuringiensis* (Bt) sont les plus commercialisés. Des scientifiques d'INRAE ont découvert un régulateur génétique présent chez Bt qui contrôle la production des toxines utilisées dans les biopesticides, indépendamment du processus de sporulation. Ces résultats publiés dans *mBio* qui ont conduit au dépôt d'un brevet, ouvrent la voie à l'amélioration des biopesticides, en diminuant le risque de développement de résistances des insectes aux biopesticides et en limitant celui de toxi-infections alimentaires.

Bacillus thuringiensis, également connu sous le nom de Bt, est une bactérie sporulante produisant des toxines hautement efficaces, notamment contre de nombreux insectes lépidoptères ravageurs de cultures comme la pyrale du maïs et la noctuelle de la tomate. Elle détenait 74 % de la part de marché des biopesticides bactérien en 2024. Depuis les années 1980, des études ont montré une étroite corrélation entre la production de ces toxines Cry sous forme de cristaux et le processus de sporulation des souches de Bt.

Des scientifiques d'INRAE remettent en cause ce paradigme en montrant que le régulateur VipR contrôle la production de ces toxines Cry dans une souche parente de souches commerciales. En utilisant des souches modifiées qui ne sporulent pas, l'équipe de recherche montre de plus que la production de ces toxines Cry sous le contrôle de VipR est indépendante du processus de sporulation.

Les scientifiques ont réalisé une étude génomique complémentaire qui révèle que ce régulateur est bien présent dans les souches Bt qui entrent dans la composition des biopesticides les plus vendus, suggérant que ce mécanisme de production des toxines Cry est généralisable à ces souches.

Les chercheurs avaient précédemment montré que le régulateur VipR contrôle aussi la production de Vip3, une toxine insecticide également produite par la souche Dipel® qui est la plus utilisée commercialement. Cette toxine Vip3 ne se retrouve pas dans les préparations de biopesticides du fait de sa production précoce (avant sporulation) et son absence de cristallisation.

La production concomitante des deux types de toxines (Cry et Vip3) dans des bactéries non sporulantes permettra d'élargir le spectre d'activité insecticide des préparations de biopesticides mais aussi de réduire les risques d'apparition d'insectes résistants.

D'un point de vue environnemental et sanitaire, la possibilité de produire des toxines insecticides sans sporulation permet d'éviter la dissémination de spores dans l'environnement en contribuant à limiter un risque de toxi-infection alimentaire, lié à la proximité phylogénétique de Bt avec *Bacillus cereus*.

L'identification du régulateur VipR et des séquences de régulation qui fonctionnent dans des souches non sporulantes a permis le dépôt d'un premier brevet pour la production de protéines d'intérêt dans ce contexte génétique. Un

second brevet est en cours de dépôt sur le développement d'une souche de Bt génétiquement modifiée non sporulante et qui ne lyse¹ pas. Ainsi, les toxines produites par la souche sont conservées dans la cellule bactérienne, ce qui limite la dégradation par les UV et permet donc une action prolongée des toxines. De manière générale, ces travaux ouvrent la voie à l'amélioration génétique des souches de Bt utilisées comme biopesticides commerciaux.

Référence

Verplaetse E., Nevers A., Slamti L., Lereclus D. (2026). Paradigm shift for *cry* gene expression in *Bacillus thuringiensis*. *mBio*, DOI: <https://doi.org/10.1128/mbio.01592-26>

Contacts scientifiques :

Emilie Verplaetse - emilie.verplaetse@inrae.fr

Leyla Slamti - leyla.slamti@inrae.fr

Unité mixte de recherche Microbiologie de l'alimentation au service de la santé

Départements scientifiques Microbiologie et chaîne alimentaire (MICA) et Alimentation humaine (ALIMH)

Centre INRAE Île-de-France-Jouy-en-Josas-Antony

Contact presse :

Service Médias et opinion INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation. L'institut rassemble une communauté de plus de 10 000 personnes, avec 8000 personnels permanents et près de 2500 contractuels financés sur projet chaque année, au sein de 270 unités de recherche, de service et d'expérimentation implantées dans 18 centres sur toute la France.

Institut de recherche finalisée, il se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier en Europe et le second organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ».

INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population et au défi de la sécurité alimentaire, au dérèglement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut joue un rôle majeur pour construire des solutions durables avec ses partenaires de la recherche et du développement et ainsi aider les agriculteurs et tous les acteurs des secteurs alimentaires et forestiers à réussir ces transitions.

la science pour la vie, l'humain, la terre



www.inrae/presse

¹ Destruction de la membrane d'une cellule par l'action d'un agent (physique, chimique ou biologique) menant à la mort de la cellule.