

L'UTILISATION DE *BACILLUS THURINGIENSIS* POUR LA LUTTE CONTRE LES LÉPIDOPTÈRES, BILAN ET PERSPECTIVES OFFERTES PAR LES BIOTECHNOLOGIES

par André Klier¹

La lutte biologique, précisément par utilisation de microorganismes, entomopathogènes est une alternative très prometteuse pour assurer une protection phytosanitaire performante de par l'ubiquité naturelle des agents microbiologiques dans les écosystèmes, leur grande variété, leur dissémination facile, leur spécificité d'action et aussi leur persistance dans l'environnement. Les microorganismes utilisés en lutte microbiologique appartiennent à plusieurs taxons à savoir les virus, les bactéries, les micro-champignons, les nématodes et les protozoaires.

Ils sont naturellement présents dans l'environnement (sol, air, eau) et infectent généralement leur hôte soit par ingestion, par la cuticule ou par les orifices. Le pathogène se multiplie dans l'hôte en lui causant des dommages par destruction des tissus, par septicémie ou toxémie entraînant sa mort plus ou moins immédiate.

Plus d'une centaine de bactéries ont été identifiées comme ayant un potentiel d'utilisation en lutte biologique. Ces bactéries entomopathogènes appartiennent surtout à trois grandes familles qui sont les Bacillaceae, Enterobacteriaceae et Pseudomonaceae. À l'heure actuelle, *Bacillus thuringiensis* (*B.t*) et *B. sphaericus* sont les espèces les plus utilisées en lutte contre les ravageurs. Pour *B. sphaericus*, la toxine est localisée dans la paroi sporale et va être libérée par une digestion partielle de la bactérie dans le tube digestif de la larve de l'insecte. La toxine pénètre dans la membrane péritrophique du tube digestif et empoisonne la larve. Les bactéries se développent dans l'hôte et le quittent quand celui-ci se désintègre. Nous développerons davantage le cas du *B.t* à cause de sa grande utilisation tant en agriculture qu'en foresterie et en milieu aquatique. Certaines souches de *B.t* possèdent une spore et une inclusion parasporale composée d'une ou plusieurs toxines protéiques. Quatre types de toxines peuvent être isolés de souches de *B. thuringiensis*, les α -exotoxines ; β exotoxines ; δ -endotoxines et γ -exotoxines. Il n'est pas exclu que certaines souches produisent des facteurs de virulence spécifiques. Dans le mésenteron de l'insecte, en présence d'un pH stomacal basique, le cristal est dissous, puis protéolysé pour libérer une endotoxine, un polypeptide toxique qui va provoquer une rapide baisse de l'ATP au niveau des cellules stomacales, un gonflement de cellules épithéliales, une paralysie du tube digestif et un débalancement ionique dans l'hémolymphe. L'insecte meurt par inanition et/ou par une septicémie provoquée par la multiplication de la bactérie dans l'hémolymphe et les tissus.

Le *B.t* est efficace contre certaines espèces de coléoptères, lépidoptères et diptères. Cependant il faut préciser qu'il ne s'agit pas des mêmes souches bactériennes. Ces différentes souches se caractérisent par la production de différents types de delta endotoxines, qui auront chacune une certaine spécificité contre les larves cibles. A ce jour au moins une centaine de gènes codant pour ces différentes toxines ont été répertoriés et c'est l'un des rares exemples de famille multigénique chez une bactérie. Ces gènes sont portés par des plasmides transférables, ce qui augmente les

¹ Professeur à l'Université Paris 7 et à l'Institut Pasteur et spécialiste de *Bacillus*.

possibilités pour une souche de produire des toxines de types différents et donc de changer son spectre d'hôte.

Le *B.t* est commercialisé depuis les années 30 pour agir sur certains lépidoptères. Dans les années 70-85, une souche particulière de *B.t*, dite *B.ti*, toxique pour les larves de certains diptères a été utilisée pour l'éradication de simulies en Afrique de l'ouest ; ces simulies sont les vecteurs de l'onchocercose. Depuis des souches actives sur les larves de coléoptères ont été isolées et certaines préparations contre ces insectes sont commercialisées. Récemment de nouveaux isolats ont été décrits, qui pourraient élargir le champ d'application de cette espèce bactérienne. Cependant il faut convenir qu'en dépit d'un certain nombre d'avantages, la part du *B.t* dans les pesticides reste encore marginale, pour différentes raisons qui seront discutées au cours de la présentation.

Seront également abordés, les problèmes liés à l'innocuité vis-à-vis de la faune et de la flore non cible, mais également de l'impact sur les écosystèmes et de la sécurité des utilisateurs. Enfin les différentes possibilités pour le futur seront évoquées, y compris les problèmes de la transgénèse et des OGM, et les problèmes d'émergence de résistance.