**Résumé**

L’exploration des échantillons en provenance de divers environnements de l’Est Algérien (du lac salé de Ain M’lila et de la rhizosphère d’une plante adjacente ; de l’eau de la source thermale d’Oued El-Athmanya et du sol environnant ; de la rhizosphère de la plante *Calendula officinalis*, cultivée en serre à Setif) a abouti à l’obtention de 39 isolats de *Bacillus* et de *Paenibacillus,* dont28 % sont sélectionnés pour leur capacité à inhiber la croissance de certaines moisissures phytopathogènes comme : *Alternaria alternata, Aspergillus niger, Botrytis cinerea, Cladosporium cucumerinium, Fusarium oxysporium* et *Fusarium sp.* Le calcul du taux d’inhibition de la croissance fongique par les isolats sélectionnés, réalisé, à titre d’exemple, sur *F. oxysporium* et *B. cinerea,* a permis d’obtenir des valeurs variant entre 39%et 84% suivant l’isolat. L’identification moléculaire des isolats sélectionnés par l’analyse d’*ADN-16S* etdu gène « *gyrase-A* » a montré que les isolatsde Ain M’lila appartiennent à *Bacillus amyloliquefaciens*, ceux isolés d’Oued El Athmanya sont : *B. amyloliquefaciens*, *B. atrophaeus* et *B. mojavensis,* enfin, les bactéries isolées de la rhizosphère de *C. officinalis*, sont : *Paenibacillus polymyxa, B. velezensis*, *B. amyloliquefaciens* et *B. subtilis* subsp. *spizezenii*. Les souches de *Bacillus* sélectionnées développent, dans les conditions de culture en fioles, des taux de sporulation importants variant entre 8 .108 et 27.108 spores/ml.,alors que, le taux de sporulation chez *P. polymyxa* est insignifiant. Seuls les isolats de *B. amyloliquefaciens* sont capables de produire de la protéase. Cependant, l’activité cellulasique est observée chez toutes les espèces de *Bacillus* étudiées exceptant le *B. atrophaeus* qui a été le seul à produire de la chitinase. Toutes les espèces étudiéesont les mêmes capacités à produire les trois familles de lipopeptides (iturines, fengycines et surfactine), les siderophores et l’indole 3 acide acétique (IAA). Toutefois, le *P. polymyxa* (18SRTS) produit, dans les conditions expérimentales, une meilleure concentration d’IAA (54µg/ml). Par ailleurs, il est à mettre en exergue que, les *B. amyloliquefaciens* isolés du lac salé et de la source thermale produisent de nouvelles variantes de fengycines. En effet, il a été mis en évidence que **le *B. amyloliquefaciens* (ET), produit de nouveaux homologues de fengycines A et B, ayant des chaines d’acides gras à 20 et à 18 atomes de carbone, respectivement, et deux nouvelles variantes de fengycines (fengycine X et Y) à cycles peptidiques dont la structure diffère de celle des fengycines conventionnelles.** L’activité antifongique de certains isolats (*B. amyloliquefaciens* (ET), *B. atrophaeus* (6SEL), *B. mojavensis* (9SEL), *B. amyloliquefaciens* (9SRTS) et *B. subtilis* subsp. *spizezenii* (23SRTS)) sur milieux gélosés à base d’exsudats racinaires de tomate, de courgette et d’haricot, obtenus à différentes températures a été observée, vis-à-vis d’*Alternaria alternata* et de *F. oxysporium.* En complément, les souches *B. atrophaeus* (6SEL), *B. amyloliquefaciens (*9SRTS) et *B. subtilis sub sp spizezenii* (23SRTS), ont fait l’objet d’une production industrielle avec un taux de survie, après lyophilisation, très appréciable et leurs test *in situ* en serre et en champs sur le pois chiche a révélé une capacité intéressante de biofertilisation, de phytostimulation   et de biocontrôle, ce qui justifie largement l’objectif assigné à cette recherche.

**Mots clés :** *Bacillus*, *Paenibacillus,* lipopeptides, fengycines, phytostimulation, biocontrôle, siderophores, IAA.

**Abstract**

The exploration of samples obtained from diverse environments of Eastern Algeria (a salt lake of Ain M’lila and the rhizosphere of an adjacent plant; the water of a thermal source of Oued El-Athmanya and the environing soil and the rhizosphere of *Calendula officinalis*, cultivated in a greenhouse in Setif) allowed the obtaining of 39 isolates *of Bacillus* and *Paenibacillus* genera. 28 % of these isolates are screened for their capacity to inhibit the growth of some phytopathogenic fungi as: *Alternaria alternata, Aspergillus niger, Botrytis cinerea, Cladosporium cucumerinium, Fusarium oxysporium* and *Fusarium sp.* The inhibition rate developed by the screened isolates against *F. oxysporium* and *B. cinerea* varies between 39% and 84% according to the isolate. The molecular identification of the screened bacteria by *16S-DNA* and *gyrase-A* gene analysis showes that strains isolated fromAin M’lila are identified as *B. amyloliquefaciens*, those isolated from Oued El Athmanya belongs to *B. amyloliquefaciens, B. atrophaeus* and *B. mojavensis*, and finally, bacteria isolated from *C. officinalis* rhizosphere are *B. velezensis, Paenibacillus polymyxa, B. amyloliquefaciens* and *B. subtilis* subsp. *spizezenii.* The screened strains develope, in flasks conditions, important sporulation yields varying between8 x108 and 27x108 spores/ml, while, the sporulation yield of *P. polymyxa* is insignificant. Only *B. amyloliquefaciens* strainsare able to produce protease. However, the cellulase activity is observed in all *Bacillus* species studied here, except the *B. atrophaeus* which is the sole strain able to produce chitinase. All *Bacillus* species have the same capacity to produce the three lipopeptides families (iturin, fengycin and surfactin), siderophores and the indole 3 acetic acid (IAA). In contrast, *P. polymyxa* (18SRTS) produces in the same experimental conditions the best IAA concentration reaching 54µg/ml. **Moreover, it is to highlight that *B. amyloliquefaciens* strains isolated from a salt lake and a thermal source produce new fengycin variants. In fact, it has been demonstrated that *B. amyloliquefaciens* (ET), produces new homologues of fengycin A and B, having fatty acid chain with 20 and 18 carbon atoms, respectively, and two new fengycin variants (fengycin X and Y) with peptide cycle whose the structure differs from that of conventional fengycins.** The antifungal activity of some strains (*B. amyloliquefaciens* (ET), *B. atrophaeus* (6SEL), *B. mojavensis* (9SEL), *B. amyloliquefaciens* (9SRTS) and *B. subtilis* subsp. *spizezenii* (23SRTS)) on solid medium based on root exudates of tomato, zucchini and bean, obtained at different temperatures is observed, against *A. alternata* and *F. oxysporium.* In addition, *B. atrophaeus* (6SEL), *B. amyloliquefaciens (*9SRTS) and *B. subtilis* subsp. *spizezenii* (23SRTS) produced at the industrial scale, showe an appreciable alive cells concentration after lyophilization. Furthermore, the *in situ* test of these strains under greenhouse and field conditions, on chickpea, reveale their interesting phytostimulation and biocontrol capacities, which largely justify the objective assigned by this research.

**Keywords:** *Bacillus*, *Paenibacillus,* lipopeptides, fengycin, phytostimulation, biocontrol, siderophores, IAA.