

Chunks du Document 'Les Bactéries PGPR'

Ce document a été découpé en segments logiques pour faciliter l'indexation et la récupération d'informations par un système RAG.

Chunk 1: Définition des PGPR

Les Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) désignent un groupe de bactéries bénéfiques vivant dans la rhizosphère, l'interface entre les racines des plantes et le sol. Ces microorganismes jouent un rôle essentiel dans la stimulation directe et indirecte de la croissance des plantes, tout en contribuant à la durabilité des agroécosystèmes (Vessey, 2003).

Chunk 2: Mécanisme de Solubilisation des Nutriments

Les PGPR favorisent la croissance des plantes par plusieurs mécanismes :
Solubilisation des nutriments: certaines espèces comme *Bacillus* et *Pseudomonas* rendent assimilables des éléments peu disponibles du sol, comme le phosphore (P) et le potassium (K), via la production d'acides organiques (Rodríguez & Fraga, 1999).

Chunk 3: Mécanisme de Fixation Biologique de l'Azote

Fixation biologique de l'azote (N₂): des bactéries comme *Azospirillum brasilense* ou *Rhizobium spp.* sont capables de fixer l'azote atmosphérique, ce qui est particulièrement crucial pour les plantes cultivées dans des sols pauvres en azote.

Chunk 4: Mécanisme de Production de Phytohormones

Production de phytohormones: de nombreuses PGPR synthétisent des hormones végétales telles que l'acide indole-acétique (IAA), les gibberellines ou les cytokinines, qui modulent le développement racinaire et l'absorption de nutriments (Patten & Glick, 2002).

Chunk 5: Effets Indirects - Compétition et Production d'Antibiotiques

En plus de leurs effets nutritionnels, les PGPR renforcent la résistance des plantes aux stress biotiques par : Compétition pour les nutriments et la niche écologique, empêchant ainsi la prolifération de microorganismes pathogènes. Production d'antibiotiques naturels, tels que la pyrrolnitrine ou la 2,4-diacetylphloroglucinol, qui inhibent des champignons et bactéries nuisibles (Weller, 2007).

Chunk 6: Effets Indirects - Induction de la Résistance Systémique Acquisée (ISR)

Induction de la résistance systémique acquise (ISR): certaines PGPR stimulent les défenses naturelles des plantes, de manière analogue à une vaccination, sans provoquer la maladie (Van Loon et al., 1998).

Chunk 7: Tolérance aux Stress Abiotiques

Des études récentes démontrent que les PGPR améliorent aussi la tolérance des plantes à des stress abiotiques (sécheresse, salinité, température extrême) en modulant la production de proline, d'enzymes antioxydantes et d'osmoprotecteurs (Yang et al., 2009).

Chunk 8: Exemples de PGPR et leurs Mécanismes (Tableau)

Bactérie	Mécanisme principal	Référence
<i>Azospirillum brasilense</i>	Fixation de l'azote, IAA	Bashan & de-Bashan (2010)
<i>Rhizobium spp.</i>	Symbiose avec légumineuses	Vessey (2003)
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Antibiotiques, ISR	Weller (2007)
<i>Bacillus subtilis</i>	Solubilisation du phosphate, ISR	Idris et al. (2007)

Chunk 9: Références Scientifiques (Partie 1)

- Bashan, Y., & de-Bashan, L. E. (2010). How the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* promotes plant growth - a critical assessment. *Advances in Agronomy*, 108, 77-136.
- Patten, C. L., & Glick, B. R. (2002). Role of *Pseudomonas putida* in indoleacetic acid biosynthesis. *Applied and Environmental Microbiology*, 68(8), 3795-3801.
- Rodríguez, H., & Fraga, R. (1999). Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances*, 17(4-5), 319-339.

Chunk 10: Références Scientifiques (Partie 2)

- Van Loon, L. C., Bakker, P. A. H. M., & Pieterse, C. M. J. (1998). Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual Review of Phytopathology*, 36, 453-483.
- Weller, D. M. (2007). *Pseudomonas* biocontrol agents of soilborne pathogens: looking back over 30 years. *Phytopathology*, 97(2), 250-256.
- Yang, J., Kloepper, J. W., & Ryu, C. M. (2009). Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress. *Trends in Plant Science*, 14(1), 1-4.