



Les rhizobactéries du genre *Pseudomonas*, une arme biologique contre les orobanches

WeedsBiocontrol

Programme : ECOM 2019

Instrument : Actions partenariales IERC

Contact : C. PRIGENT-COMBARET

COORDINATEUR : Claire PRIGENT-COMBARET

PARTENAIRE : Greencell

Résumé :

Les orobanches sont des phytoparasites causant d'importants dégâts en Europe sur une grande diversité de cultures. Actuellement, aucune stratégie de protection durable des cultures n'est disponible. Nos travaux ont révélé que certaines souches de *Pseudomonas* pourraient être utilisées comme bioherbicides contre ce phytoparasite.

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Les orobanches vivent au dépend de leur plante hôte; leur cycle biologique est entièrement dédié à la production d'une multitude de petites graines, pouvant survivre dans les sols pendant plus de 10 ans, dévastant les cultures année après année (Fig. 1). Les agriculteurs sont totalement impuissants face à ces plantes parasites. Nous avons donc cherché à développer un produit de biocontrôle pour limiter les populations de ce phytoparasite aux champs. Une piste bactérienne semble prometteuse.

MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

Méthodologie : Nous avons développé et maîtrisons :

- un **test *in vitro* en microplaques** pour évaluer l'activité d'inhibition de la germination des graines d'orobanches (=OGI pour *Orobanche Germination Inhibition*) de surnageants/métabolites bactériens
- une **combinaison d'approches multi-omiques** (métabolomique et génomique) pour identifier les métabolites bactériens avec une activité OGI et les conditions augmentant leur production
- un pilote de **production du produit de biocontrôle à une échelle industrielle** (100L)
- des **essais en serre** sur les pathosystèmes colza/*P. ramosa* et tournesol/*O. cumana* pour l'évaluation de l'activité protectrice des agents de biocontrôle
- une **méthode qPCR** pour évaluer de manière spécifique la survie dans les sols de l'agent de biocontrôle et de **métabarcoding** pour évaluer son impact sur la communauté microbienne indigène.

Résultats majeurs du projet :

- Les rhizobactéries du genre *Pseudomonas* produisent une grande **diversité de métabolites secondaires avec une activité bioherbicide** contre les orobanches (Lurthy et al. 2023; 2025).
- Une souche, *Pseudomonas chlororaphis* JV395, a montré en serre une activité significative de protection sur colza et tournesol contre *P. ramosa* et *O. cumana*, respectivement (11 essais).
- Un **pilote de production** (100L) de l'agent de biocontrôle a été réalisé et utilisé dans des essais au champ où la bactérie se maintient au cours de la **croissance végétative** du colza ou du tournesol mais disparaît en fin de culture.
- Au champ (10 essais), la très **forte hétérogénéité spatiale** des populations d'Orobanche et des **aléas climatiques** (sécheresse 2023, forte pluviométrie 2024) ne nous ont pas permis de valider l'efficacité de l'agent de biocontrôle sauf dans un essai tournesol.

Remerciements: T Lurthy, S Perot, L Wolff, J Robert, M Rey, P-E Mercier, F Gerin, G Comte, F Wisniewski-Dyé (LEM); A Taibi, F Deboudard, A Dreux-Zigha, A Galien (Greencell); J-P Souchal et col. (Bayer); J Gielen, M Hashemi, M Hernandez (Innolea)

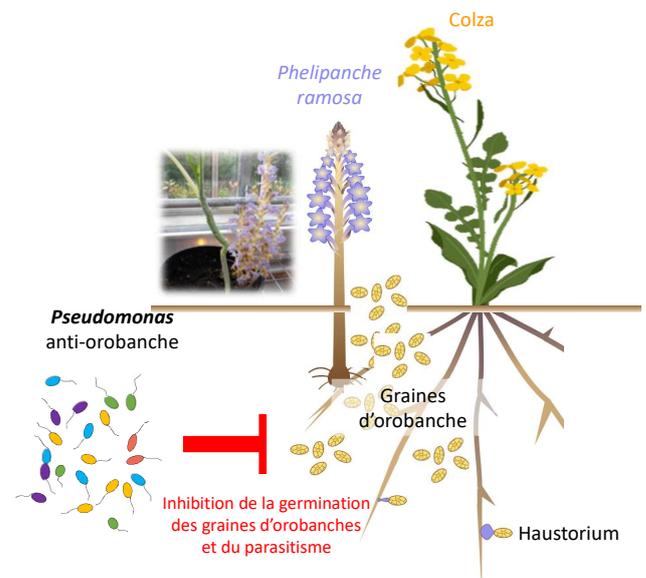


Fig. 1 Les rhizosphériques du genre *Pseudomonas*, une arme biologique contre les orobanches. Nous avons montré que certaines rhizobactéries du genre *Pseudomonas* produisent des métabolites secondaires (phloroglucinol, pyolutéorine, phénazines...) inhibant la germination des graines d'orobanche et peuvent ainsi protéger les plantes contre ce parasite (Lurthy et al. 2023; 2025).

VALORISATION ET PERSPECTIVES

Production scientifique

- Lurthy et al. 2025. *Pseudomonas* produce various metabolites displaying herbicide activity against broomrape. *Microbiological Research* 290:127933.
- Lurthy et al. 2023. Inhibition of broomrape germination by 2,4-diacetylphloroglucinol produced by environmental *Pseudomonas*. *Microbial Biotechnology* 16(12):2313-2325.
- Stewart. 2023. *Pseudomonas* strain turns its sights on parasitic plants. Interview in *Applied Microbiology International* in Nov. 2023 highlighting our paper in *Microbial Biotechnology*.

Présentations orales dans congrès internationaux (n= 4), nationaux (n=1), séminaires invités (n=9) et **présentations par affiches** dans des congrès internationaux (n=2)

Perspectives :

- Poursuite des essais au champ → GO/NO-GO pour dépôt AMM sur un agent bactérien de biocontrôle
- Poursuite des interactions avec de nombreux partenaires industriels (Greencell, BAYER, Innolea, Limagrain, Lipofabrik) et des partenaires académiques dans le cadre du consortium français sur l'Orobanche ou le dépôts de projets.