



## **Cycle biogéochimique du P organique : mécanismes mis en jeu dans la mobilisation du P du phytate par *Bacillus subtilis* et la boucle trophique**

Mercedes García-Sánchez, Houssein Monder, Mathilde Souche, Anne-Laure Pablo, Leyla Slamti, Julien Brillard, Claude Plassard

### **► To cite this version:**

Mercedes García-Sánchez, Houssein Monder, Mathilde Souche, Anne-Laure Pablo, Leyla Slamti, et al.. Cycle biogéochimique du P organique : mécanismes mis en jeu dans la mobilisation du P du phytate par *Bacillus subtilis* et la boucle trophique. 9. Colloque de l'Association Francophone d'Ecologie Microbienne (AFEM 2019), Nov 2019, Bussang, France. . <hal-02915539>

**HAL Id: hal-02915539**

**<https://hal.science/hal-02915539v1>**

Submitted on 14 Aug 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



# Cycle biogéochimique du P organique : mécanismes mis en jeu dans la mobilisation du P du phytate par *Bacillus subtilis* 168 et la boucle trophique

Mercedes Garcia-Sanchez<sup>1</sup>, Houssein Monder<sup>1</sup>, Mathilde Souche<sup>1</sup>, Anne-Laure Pablo<sup>1</sup>, Leyla Slamti<sup>2</sup>, Julien Brillard<sup>3</sup>, Claude Plassard<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR Eco&Sols, Univ Montpellier, CIRAD, INRA, IRD, Montpellier SupAgro, 1, Place Pierre Viala, 34060 Montpellier, France

<sup>2</sup>Institut MICALIS, Jouy-en-Josas, France

<sup>3</sup>UMR DGIMI, Montpellier, France

## Contexte et objectif

Le phytate (*myo*-inositol 6P), peut constituer une proportion très importante du P total. Pour être utilisable par les organismes vivants, le groupement phosphate (Pi) doit être libéré par des enzymes (phytases), étape primordiale du cycle du P. Contrairement aux plantes, de nombreuses espèces bactériennes sont capables d'utiliser le phytate comme seule source de P, grâce à leur production de phytase. Parmi ces espèces, celles produisant des phytases extracellulaires comme *Bacillus subtilis* sont potentiellement importantes pour la minéralisation du phytate. Isrhad et al. (2012) ont toutefois montré que la présence de nématodes bactérovores était indispensable pour que la plante bénéficie du P du phytate minéralisé par *B. subtilis*. L'objectif de nos travaux est de mieux comprendre les mécanismes mis en jeu par la prédation par *Acrobeloides* sp. dans l'augmentation de la biodisponibilité de P à partir du phytate.

## Effets de la dispersion des bactéries par les nématodes

Méthode : les bactéries ou les nématodes sont inoculés localement (point a) sur un milieu solide (agarose 1,5%) et contenant du phytate 1mM comme seule source de P dans des boîtes de Petri (Fig. 1). Après 3 semaines, l'agarose est coupé en deux (zone 1 et 2). Dans chaque partie, les bactéries et les nématodes sont comptés et le Pi libre est mesuré (Fig. 2).

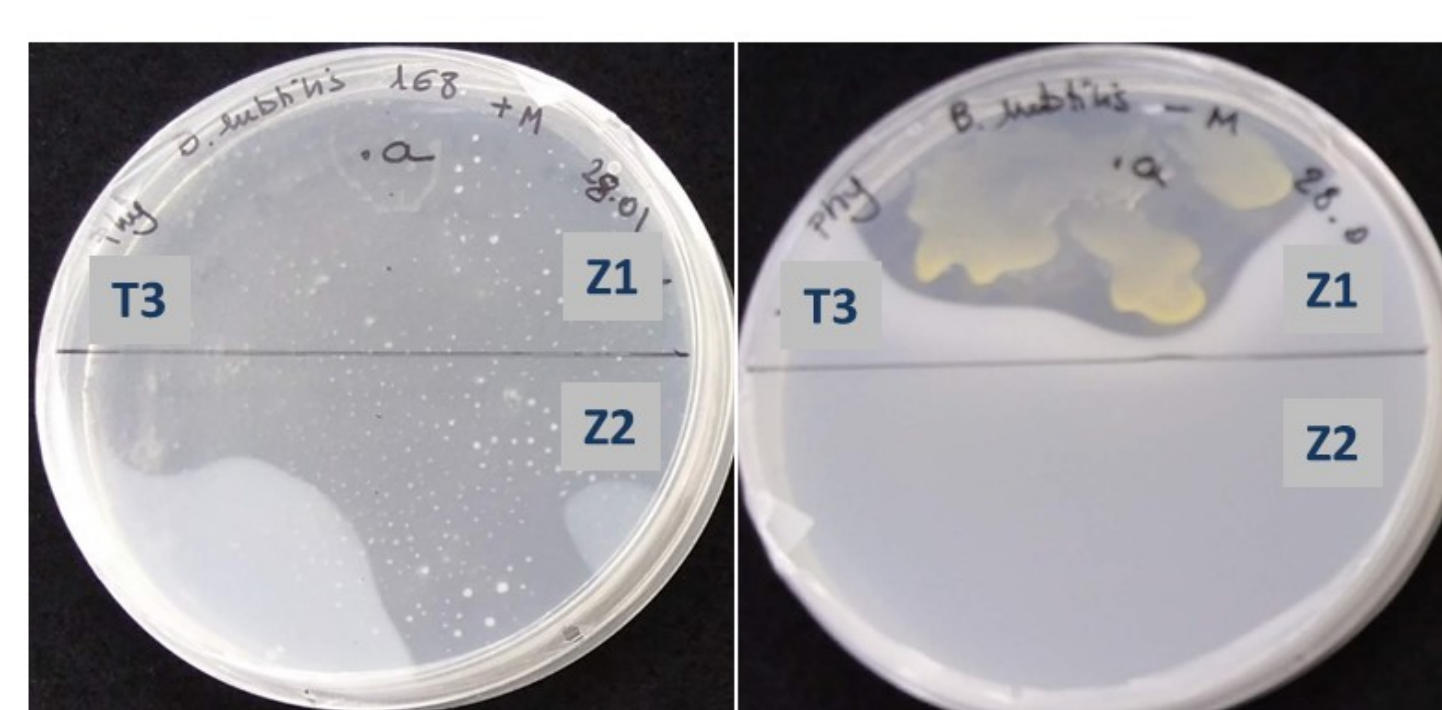


Fig. 1. Dispositif de culture

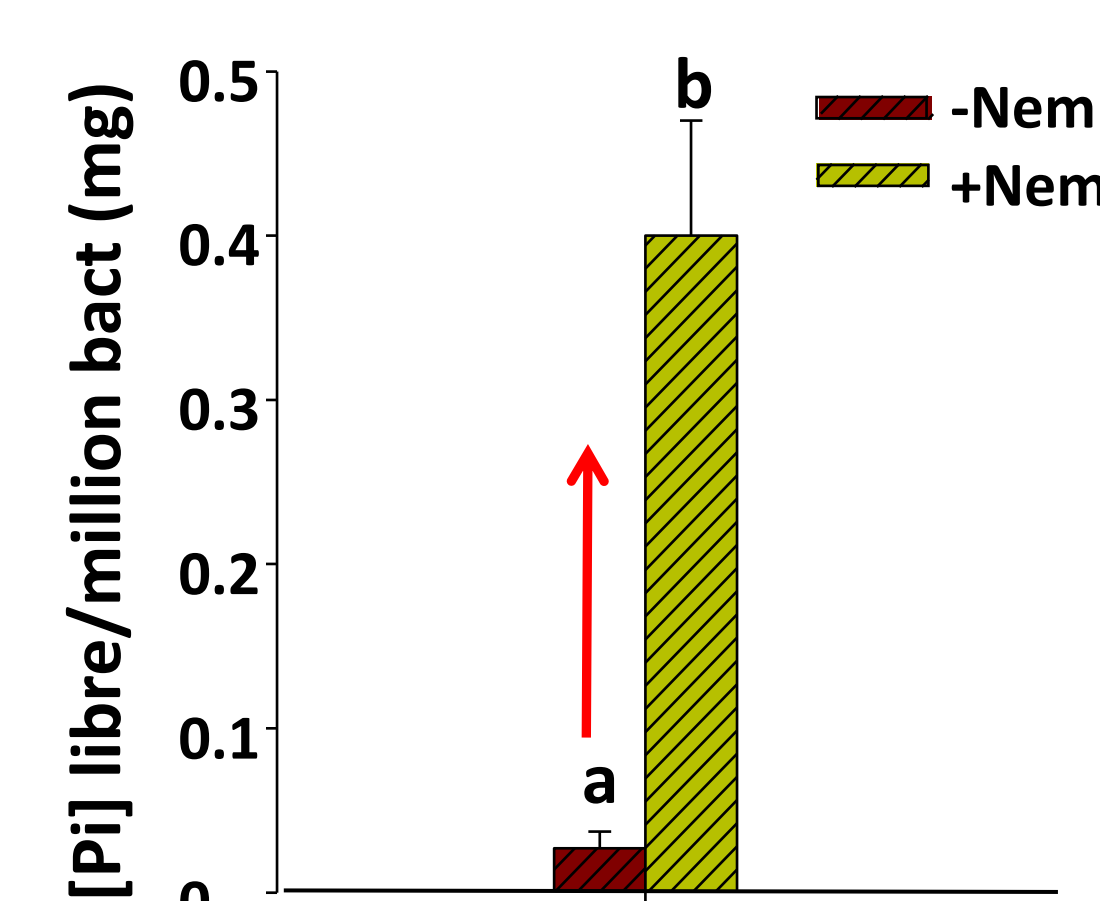
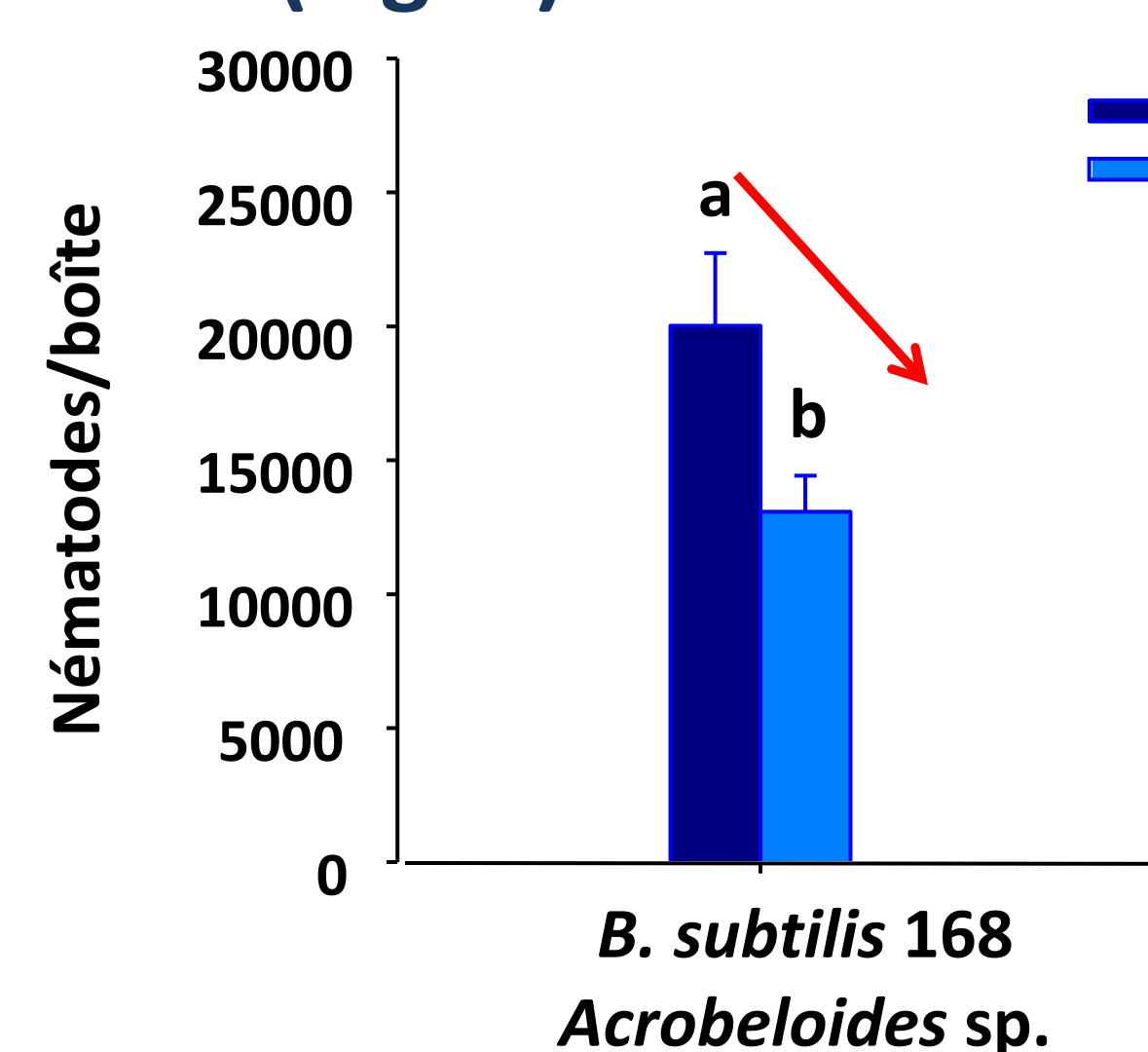
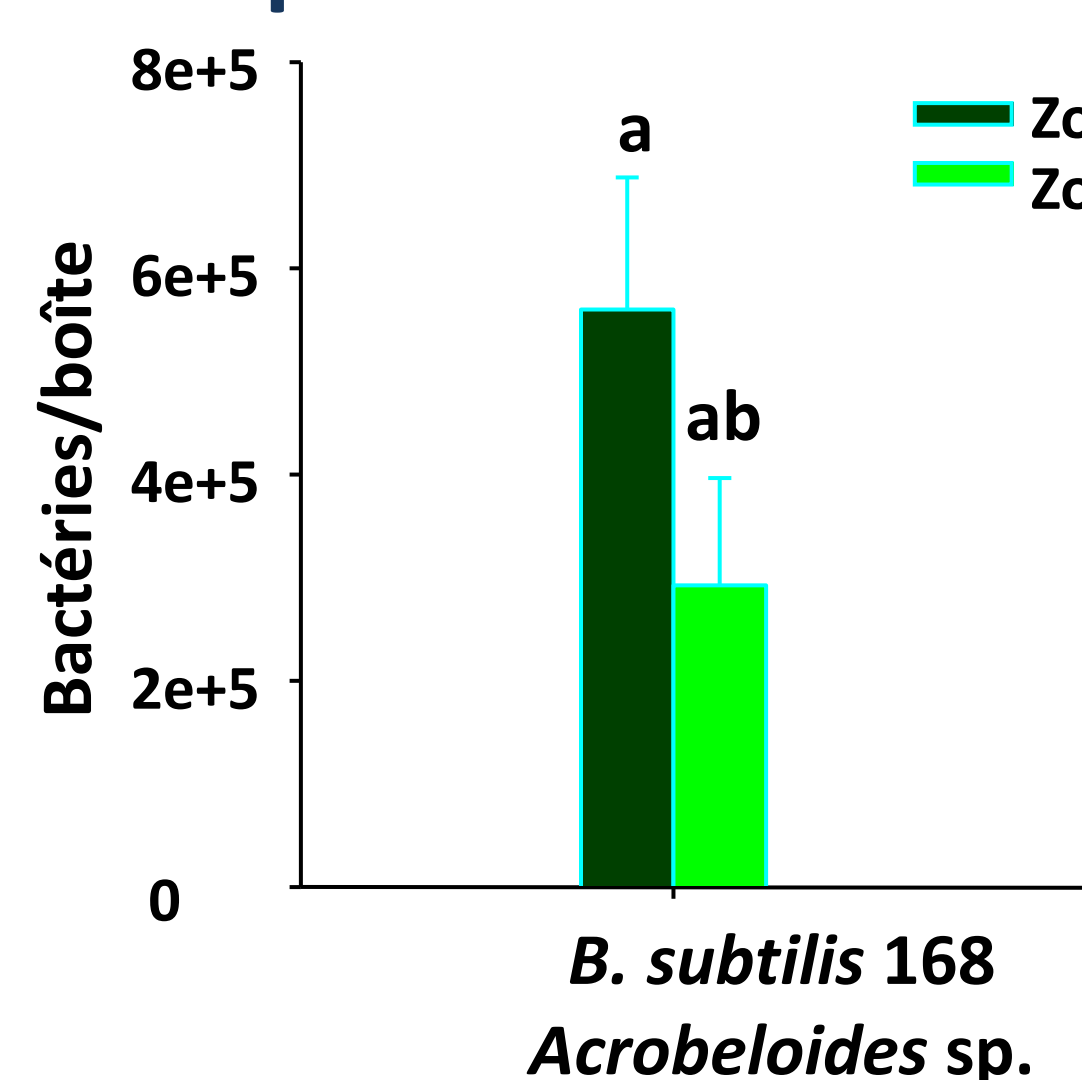
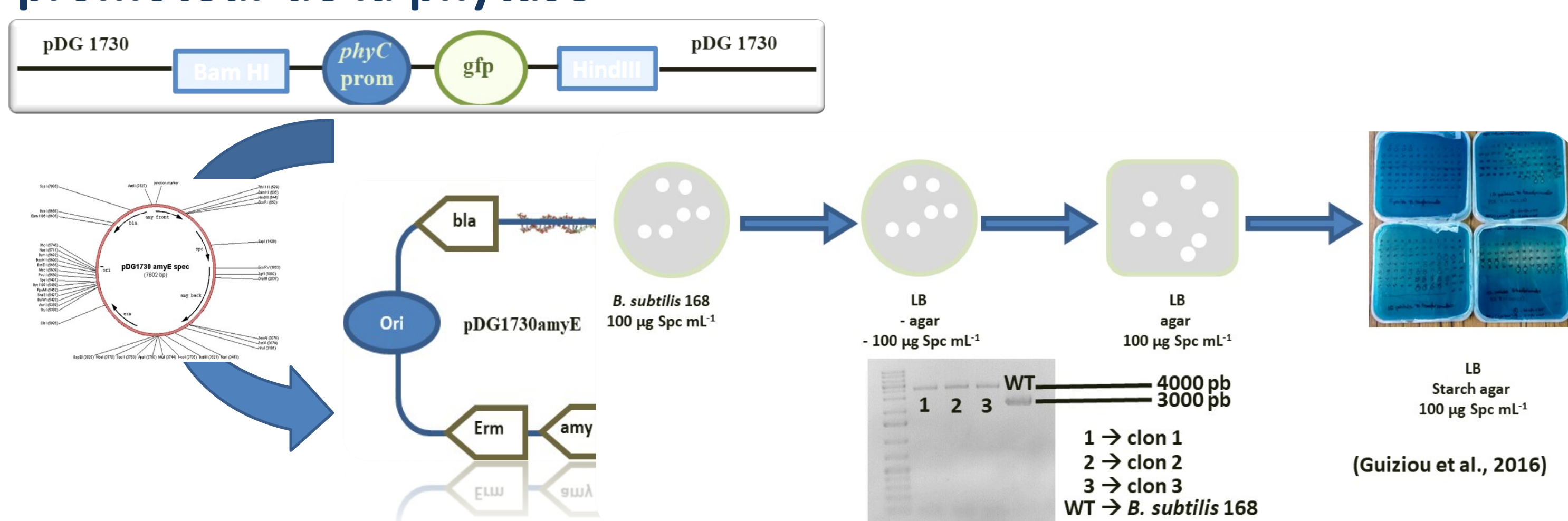


Fig. 2. Nombre de bactéries et de nématodes en fonction de la zone (Z1=zone d'inoculation) et libération de Pi

➡ La migration des nématodes a augmenté la colonisation des bactéries sur la zone 1 et 2 et le développement des nématodes dépend de la prolifération des bactéries. La minéralisation du phytate augmente avec la prédation de *B. subtilis* par *Acrobeloides* sp.

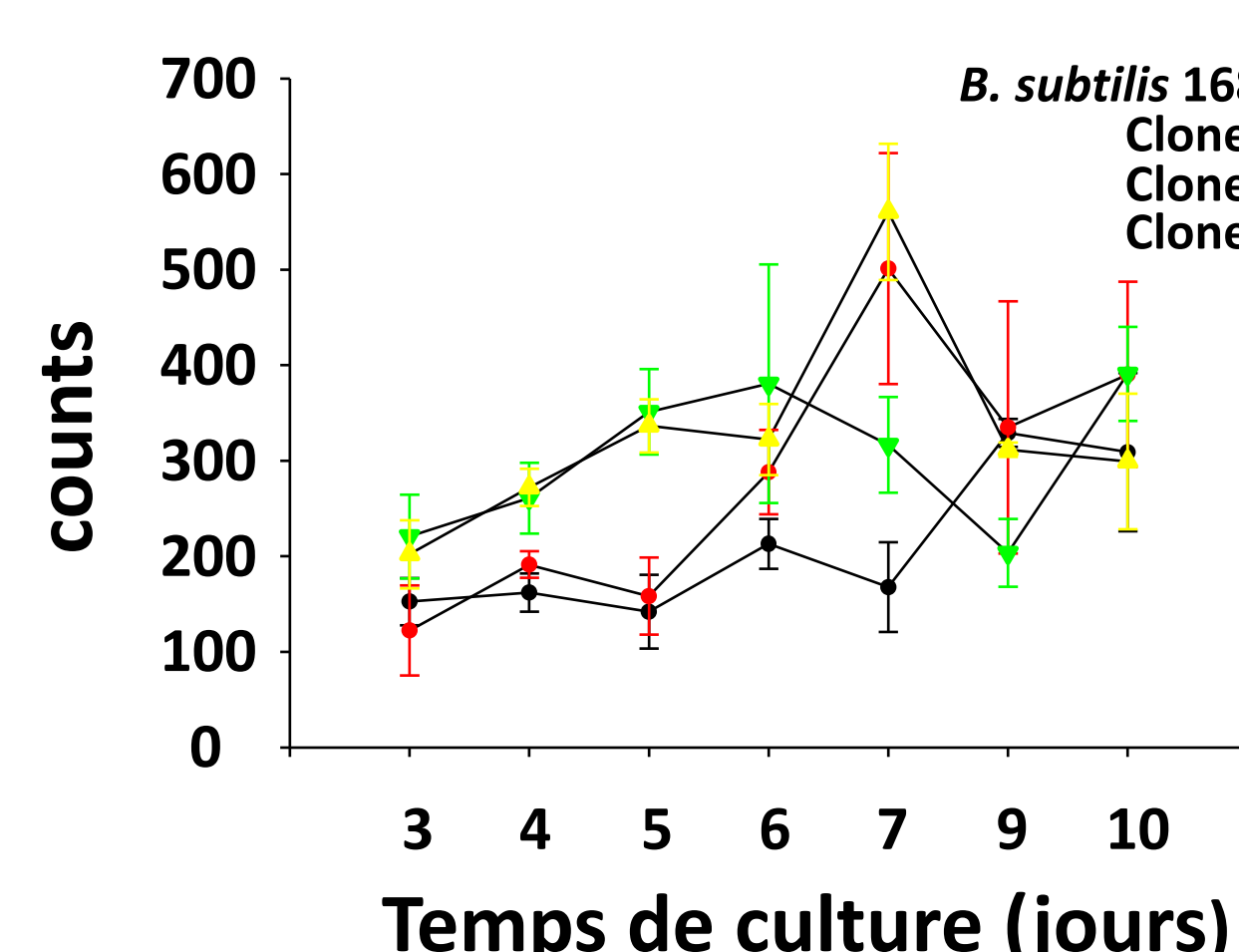
## Expression de la phytase bactérienne, nématodes et nutrition P du blé

Transformation de *B. subtilis* 168 exprimant la *gfp* dépendant du promoteur de la phytase



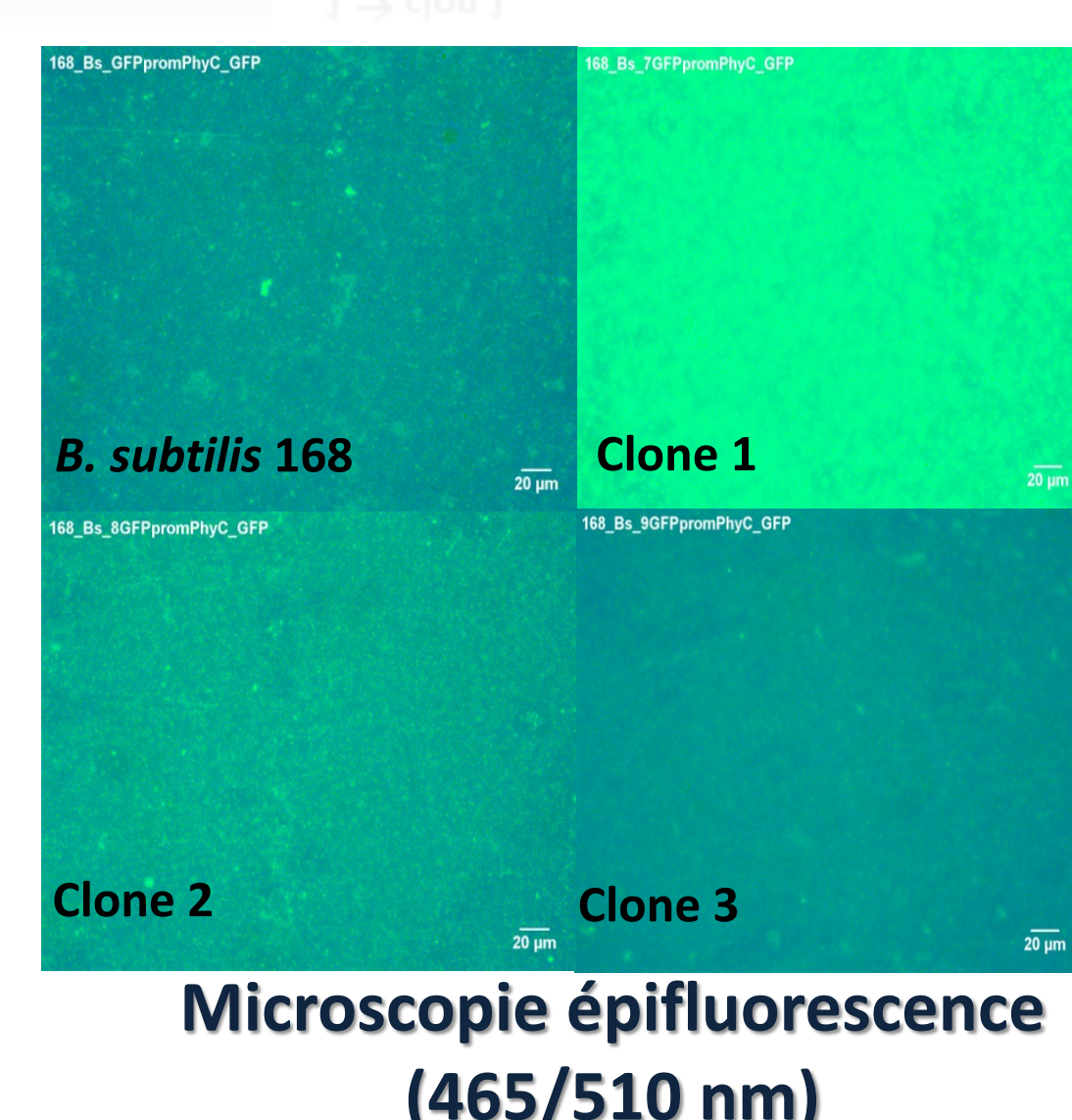
### 1. Construction (Guizou et al. 2016)

### 2. Transformation et screening



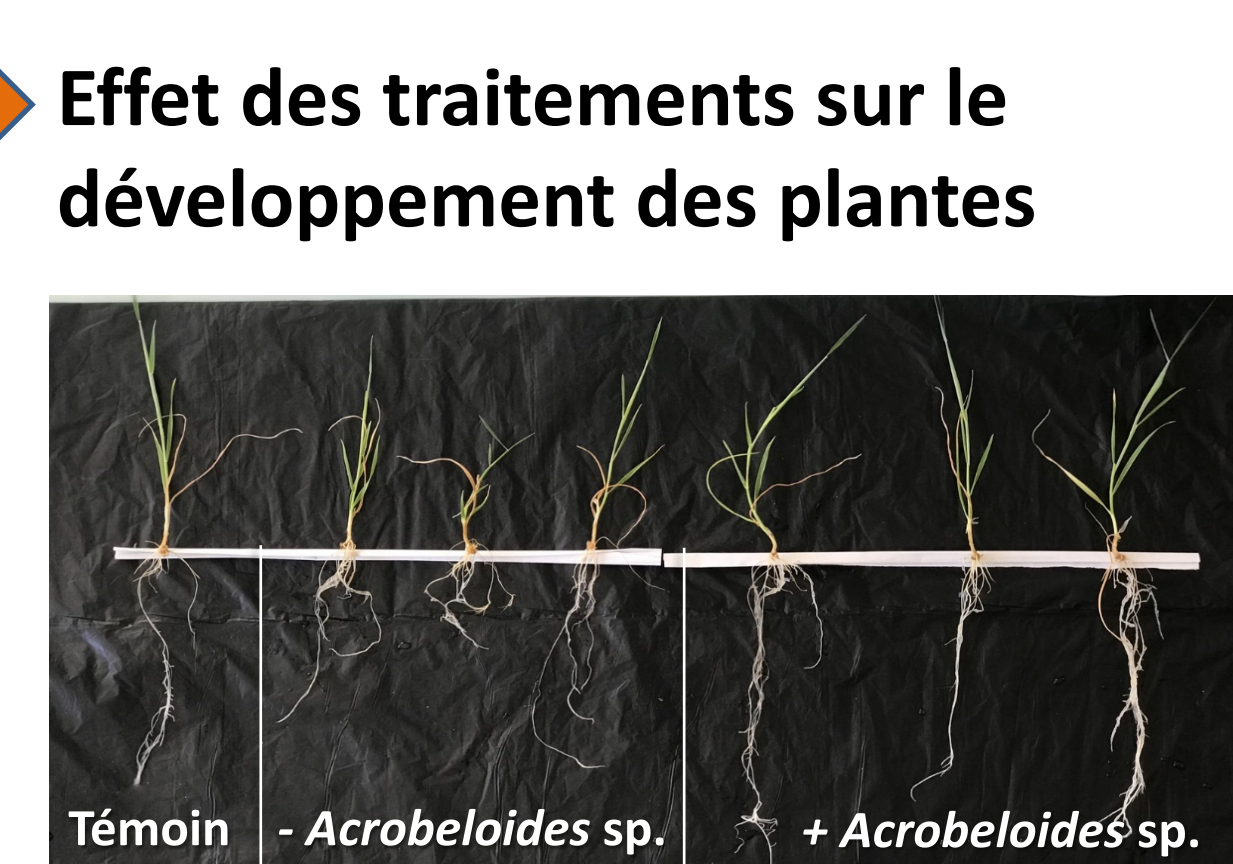
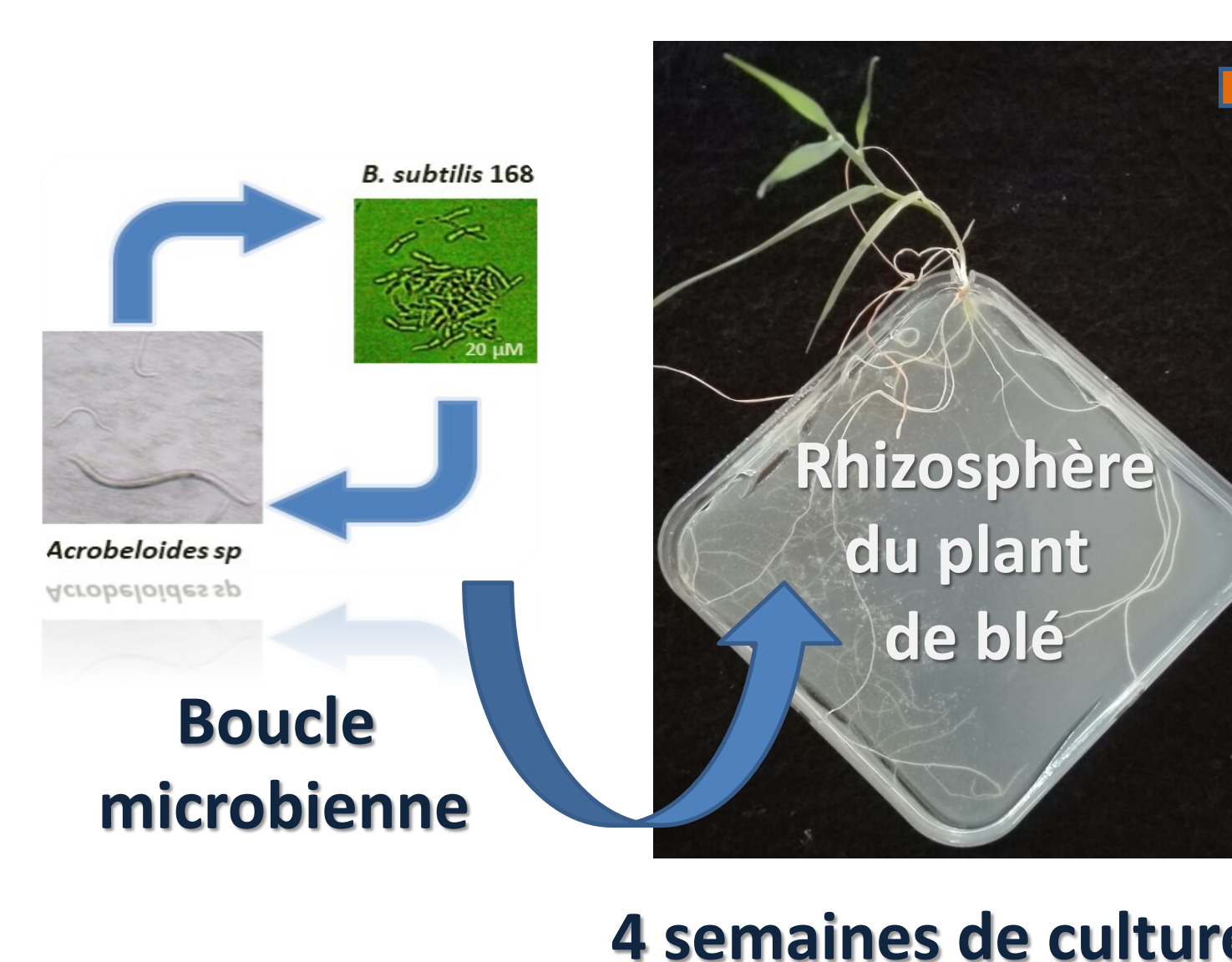
### 3. Fluorescence

➡ 3 clones candidat



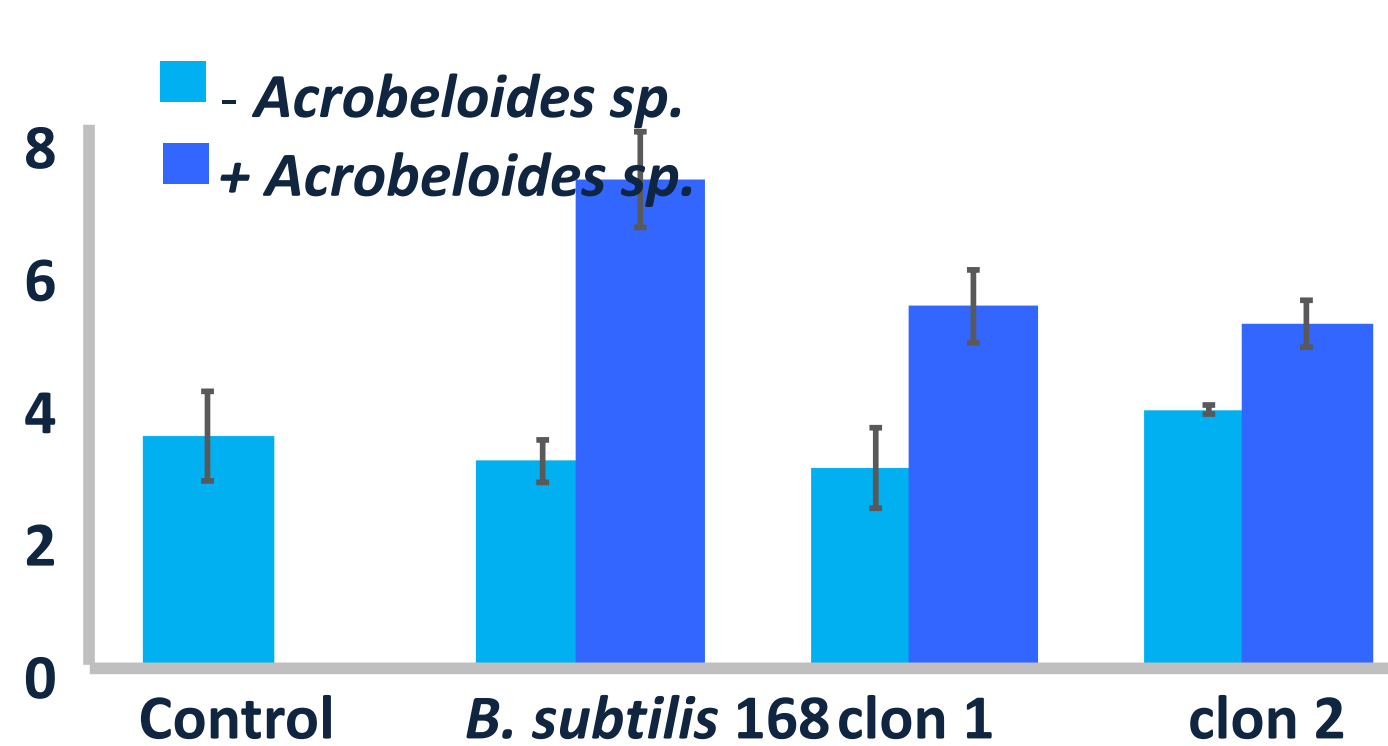
Microscopie épifluorescence (465/510 nm)

Méthode : culture de plantules de blé sur agarose avec phytate 1 mM, ± *B. subtilis* (avec GFP ou non) ± nématodes.



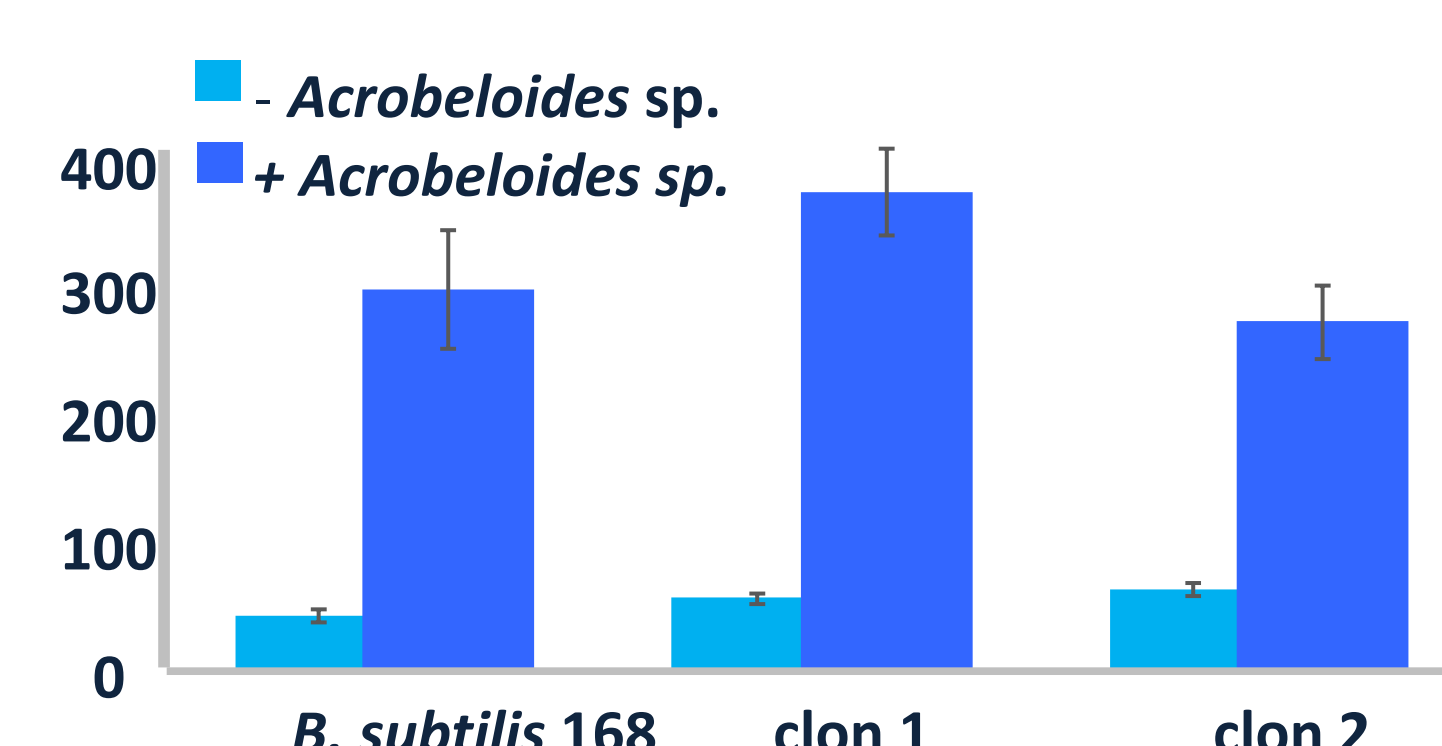
Meilleure croissance des racines avec les nématodes

Accumulation P total (µg/partie aérienne)



Meilleure nutrition P de la plante avec les nématodes

Fluorescence bactéries (intensité fl/DO 600 nm)



Plus de phytase bactérienne avec les nématodes

## Conclusions

L'amélioration de la minéralisation du phytate par la boucle microbienne résulte de plusieurs effets complémentaires qui sont (i) une augmentation de la dispersion des bactéries et de leur production de phytase et (ii) une meilleure croissance racinaire du blé.