

## L'interaction entre Fabacées et bactéries du genre *Rhizobium* (Extrait du sujet Agro-Veto 2004 – Epreuve B)

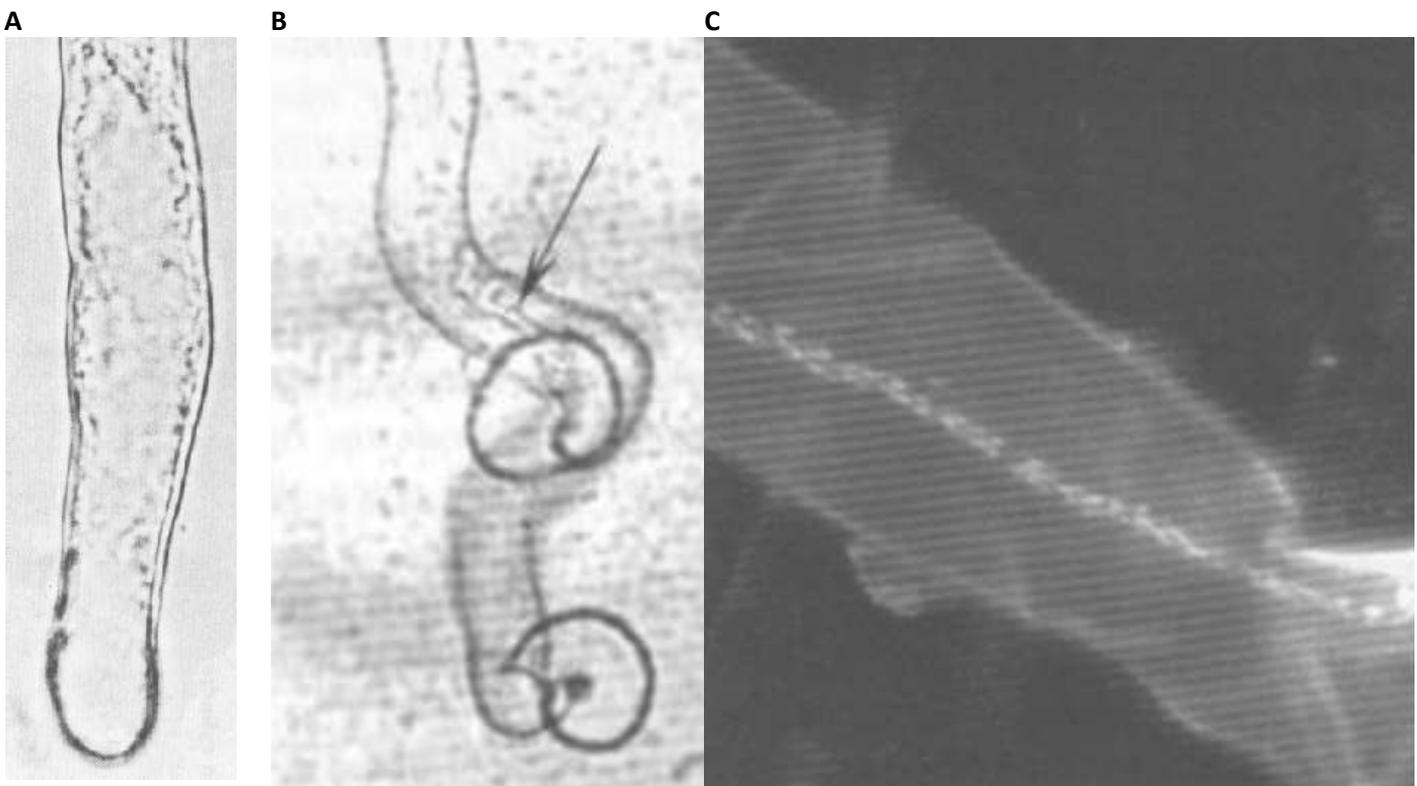
Les Fabacées présentent couramment des nodules au niveau de leurs racines ou au niveau de leurs tiges. Ces nodules ne se forment que si la plante est cultivée en présence de bactéries particulières, le plus souvent du genre *Rhizobium*. On s'intéresse ici à la formation et au fonctionnement de nodules racinaires.

### Document 1 : Observations microscopiques de racines de Fabacées

**Document 1a :** poil absorbant en formation d'une racine cultivée en absence de *Rhizobium*

**Document 1b :** poil absorbant d'une racine cultivée en présence de *Rhizobium*. La flèche désigne un canal intracellulaire en formation dans le poil.

**Document 1c :** Micrographie d'un poil absorbant de trèfle (*Trifolium sp*) cultivé en présence de *Rhizobium* ; l'observation est réalisée au microscope à fluorescence.



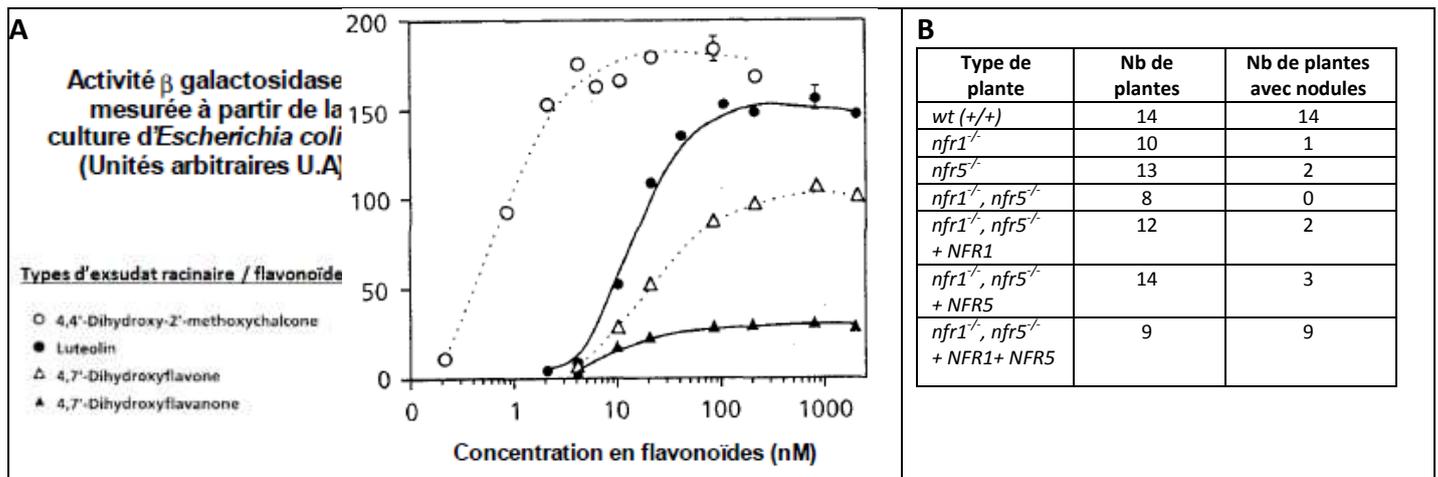
### Document 2 : L'influence des facteurs « nod »

**Document 2-A :** L'effet de la présence de *Rhizobium* sur la morphologie des poils absorbants (document 1b), peut aussi être obtenu en cultivant les racines en présence d'une des substances rejetées par les bactéries *Rhizobium* du sol. Cette substance est appelée « **facteur Nod** ».

La synthèse de tels facteurs par les bactéries met en jeu plusieurs enzymes dont les gènes sont appelés « **gènes nod** ». En amont de ces gènes, se trouve une séquence appelée « promoteur nod ». On a transformé génétiquement les bactéries *Escherichia coli* (*E. coli*) en adjoignant le promoteur nod au gène de la  $\beta$ -galactosidase. L'activité de cette enzyme a été testée en présence de plusieurs substances qui sont rejetées par les racines dans le sol. Ces substances sont qualifiées **d'exsudats racinaires**. Celles qui sont testées font toutes partie d'un type de composants organiques appelés flavonoïdes. On a mesuré l'activité de la  $\beta$  galactosidase dans des bactéries *E. coli* non transformées (aucune activité détectée) ainsi que chez des bactéries *E. coli* transformées cultivées dans un milieu contenant du lactose et des concentrations variables de flavonoïdes (voir graphique ci-contre).

**Document 2-B :** La sensibilité aux facteurs Nod a été étudiée chez le lotier (*Lotus filicalis*) sur les simples mutants *nfr1* (*nfr1*<sup>-/-</sup>) et *nfr5* (*nfr5*<sup>-/-</sup>), chez le double mutant (*nfr1*<sup>-/-</sup>, *nfr5*<sup>-/-</sup>) ainsi que sur la plante sauvage (wt : wild type). Un certain nombre de plantes sont exposés aux bactéries rhizobium et on détermine le nombre de plantes présentant des nodules. D'autre part, les doubles mutants ont été transformés soit avec le gène NFR1, soit avec le gène NFR5 soit avec les 2 gènes NFR1 et NFR5. Les

gènes NFR (Nod Factor Receptor) 1 et 5 codent des protéines membranaires présentant des séquences types de RLK (receptor-like kinase). Par ailleurs, on sait que NFR1 et 5 sont capables de s'associer pour former un hétérodimère.



### Document 3 : L'influence de l'ABA sur le fonctionnement des nodules racinaires

On examine l'influence de l'acide abscissique ou ABA sur le fonctionnement des nodules racinaires de Fabacées. On travaille sur le pois (*Pisum sativum*) dont les racines ont été inoculées avec des bactéries de l'espèce *Rhizobium leguminosarum*.

#### Protocole :

Les plantes sont cultivées dans un milieu nutritif approprié. Après quatre semaines, on sépare les plantes en deux lots.

- Lot 1 : on ajoute au milieu 50 mL d'une solution nutritive contenant 100 mmol.l<sup>-1</sup> d'ABA
- Lot 2 : on ajoute au milieu 50 mL de la même solution nutritive, sans ABA.

Pendant 8 jours, on pratique sur les deux lots la série de dosages suivants :

- activité de la nitrogénase (**document 3a**),
- masse relative de la leghémoglobine (par rapport aux autres constituants protéiques) (**document 3b**),
- fixation d'azote (**document 3c**),
- masse relative des protéines de la plante dans les nodules (**document 3d**),
- masse relative des protéines des bactéroïdes dans les nodules (**document 3e**).

