

### Encadrement :

Nom Prénom : PRUDENT Marion (CR2) et SALON Christophe (DR avec HDR)

Laboratoire /Entreprise : UMR Génétique et Ecophysiologie des Légumineuses à graines, INRA Dijon

Adresse : 17 rue de Sully, 21065 Dijon cedex

Courriel :

[Marion.Prudent@dijon.inra.fr](mailto:Marion.Prudent@dijon.inra.fr)  
[Christophe.Salon@dijon.inra.fr](mailto:Christophe.Salon@dijon.inra.fr)

Nature du financement de la gratification : **Indemnités de stage acquis**

### Titre du stage :

**Adaptation du système racinaire nodulé du pois (*Pisum sativum*) à des conditions hydriques défavorables du sol**

### Mots clés :

Pois, symbiose, stress hydrique, écophysiologie, approche structure-fonction, azote, fixation symbiotique, légumineuses

### Résumé :

Le changement climatique est devenu un enjeu majeur auquel l'agriculture doit faire face. Parmi les nombreuses modifications climatiques, la raréfaction de l'eau est un stress abiotique particulièrement important à prendre à compte, car il limite très fortement le rendement de nombreuses cultures, et en particulier celui des **légumineuses**. Ces dernières sont des espèces présentant de nombreux avantages agro-écologiques puisqu'elles enrichissent le sol en azote (N) grâce à leur capacité à établir une symbiose avec des bactéries fixatrices de N<sub>2</sub> atmosphérique au sein d'organes spécifiques appelés nodules. Cependant, en conditions de **stress hydrique** du sol, la diminution de la disponibilité des ions dans le sol induit une limitation de **l'acquisition de nitrates** par les racines, ainsi qu'une diminution de la **fixation symbiotique** par les nodules (Marino et al. 2007). Aussi, le projet de recherche dans lequel s'insère le stage vise à analyser les interactions complexes entre mise en place et fonctionnement des racines et des nodosités, en conditions hydriques fluctuantes (Voisin et al. 2010). En effet, les racines et les nodosités participent ensemble à l'acquisition de l'N par la plante, mais (i) les racines et les nodosités sont fortement interconnectées et (ii) elles entrent en compétition pour l'utilisation des assimilats carbonés.

Dans ce contexte, le (la) stagiaire mènera une expérimentation ayant pour objet la **caractérisation écophysiologique de pois (*Pisum sativum*) en condition de stress hydrique du sol**. Ce dernier sera appliqué à plusieurs stades de développement de manière à pouvoir estimer la capacité de tolérance ou de résilience de la plante au stress. Une **approche de type structure-fonction** sera utilisée de manière à intégrer les processus liés aux métabolismes carbonés et azotés, aux niveaux racinaires et aériens. Pour cela, la répartition spatiale et temporelle des nodosités et la croissance racinaire seront suivies au cours du développement de la plante, ainsi que leur capacité d'acquisition des nitrates, et de fixation du N<sub>2</sub> atmosphérique. En parallèle, au niveau aérien, la croissance foliaire, la photosynthèse seront aussi analysées en cinétique, ainsi que le nombre, le poids et la quantité d'N des graines produites en fin de cycle.

Les données obtenues permettront de **déterminer les stades critiques** d'apparition de stress hydrique pour le pois, vis-à-vis de sa nutrition azotée et permettront **d'identifier et de hiérarchiser les processus clés** perturbés par ce stress.

### **Deux références bibliographiques:**

- Marino D, Frendo P, Ladrera R, Zabalza A, Puppo A, Arrese-Igor C, Gonzalez EM.** 2007. Nitrogen fixation control under drought stress. Localized or systemic? *Plant Physiology* **143**, 1968-1974.
- Voisin AS, Munier-Jolain NG, Salon C.** 2010. The nodulation process is tightly adjusted to plant growth. An analysis using environmentally and genetically induced variation of nodule number and biomass in pea. *Plant and Soil* **337**, 399-412.

### **Techniques mises en œuvre:**

Techniques manuelles d'échantillonnage, de mesures de croissance foliaire, de suivi de biomasse...  
Analyses d'image (WinRhizo), Mesures de photosynthèse (Licor), Analyses de teneurs en carbone et d'azote (Analyseur d'éléments), Mesures de surface foliaire (planimètre), Mesure d'activité fixatrice des nodules (H<sub>2</sub> sensor)

### **Compétences particulières exigées:**

Etudiant motivé par la **pratique expérimentale**.

**Patience et minutie** sont recommandées pour la conduite de cette étude.

Liste complète des sujets de stage de M2 sur le site de la filière bop : <http://www.u-bourgogne.fr/BOPdijon/>