



UMR Eco&Sols  
Ecologie fonctionnelle & biogéochimie des sols & agro-écosystèmes



## Propriétés acide-base et complexation du calcium par les polyphosphates

### Contexte

Le phosphore (P) est le deuxième élément limitant après l'azote dans les écosystèmes cultivés. Les engrais phosphatés sont donc utilisés pour maintenir la productivité agricole à des niveaux satisfaisants. Cependant, le P est rapidement adsorbé sur les constituants du sol ou précipité avec le fer, l'aluminium ou le calcium. Par conséquent, une partie importante du P apporté devient rapidement peu disponible pour les plantes et s'accumule dans le sol. Cela génère d'année en année des niveaux élevés de P dans les sols, le « legacy-P », qui peut être perdu par érosion ou lixiviation et générer des impacts négatifs sur les écosystèmes aquatiques. Les polyphosphates (poly-P) sont composés de plusieurs molécules d'orthophosphate ( $\text{PO}_4$ ) condensées de façon à former des chaînes linéaires ou cycliques. Dans le sol les poly-P sont hydrolysés en quelques jours à quelques semaines en libérant des ions  $\text{PO}_4$  potentiellement disponibles pour les plantes. De plus, des études préliminaires ont montré que les poly-P appliqués à des sols calcaires seraient capable d'augmenter la disponibilité du phosphore associé au calcium (Ca) et donc de mobiliser une partie du « legacy-P ». Les poly-P sont donc des composés prometteurs pour améliorer l'efficacité de fertilisation du P dans les agroécosystèmes. Cependant, leurs propriétés chimiques sont méconnues, ce qui empêche notamment de comprendre et modéliser le comportement des poly-P dans les sols calcaires.

### Objectifs

Il s'agira de déterminer les propriétés acide-base et de complexation du Ca de trois poly-P ( $\text{P}_6$ ,  $\text{P}_{10}$  et  $\text{P}_{31}$ ) à l'aide de mesures et de la modélisation géochimique.

### Travail proposé

Des titrages alcalins seront réalisés en présence de différentes concentrations en Ca puis modélisés à l'aide du module géochimique du modèle de transport-réactif Min3P. Ces mesures et modélisations permettront de déterminer les constantes d'acidité et celles de complexation du Ca. Le protocole de titrage des poly-P a été mis en place dans le cadre d'un stage de M1 réalisé l'année dernière.

### Ce que nous vous offrons

- Une expérience formatrice, au cours de laquelle vous serez intégré à un projet plus large visant à étudier l'effet des polyphosphates sur le système sol-plante
- Vous apprendrez des techniques d'analyse chimique au laboratoire et pratiquerez la modélisation géochimique.
- Gratification entre 550€ et 600€ mensuels.

**Lieu** : UMR Eco&Sols (Institut d'Agro, Université de Montpellier, CIRAD, IRD, INRAE), Bâtiment 12, 1 Place Viala, 34060, Montpellier.

**Contacts** : Frédéric Gérard ([frederic.gerard@inrae.fr](mailto:frederic.gerard@inrae.fr)) et Chiara Pistocchi ([chiara.pistocchi@supagro.fr](mailto:chiara.pistocchi@supagro.fr))