



MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
NATIONALE, DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

MAISON DE LA
RECHERCHE

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE DE DOCTORAT

**Monsieur Iyad SRAYEDDIN soutiendra une thèse
le 3 juillet 2009 à 13h 30 en salle des thèses**

SPÉCIALITÉ : SCIENCES AGRONOMIQUES ED 477

Titre de la thèse : Transferts hydriques sol-plante et extraction racinaire : une approche de la spatialisation des prélèvements hydriques par Tomographie de Résistivité Electrique

Membres du jury :

JAVAUX Mathieu, PR hydro-pédologie, Université Catholique de Louvain -Belgique
COSENZA Philippe, MCF-HDR géophysique et géomatériels, Université Paris 6,
BANTON Olivier, PR hydrogéologie, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse,
SAMOUËLIAN Anatja, CR sciences du sol, INRA-Orléans,
MOLLIER Alain, CR agronomie, INRA-Bordeaux,
DI PIETRO Liliana, DR physique du sol, INRA-Avignon,
DOUSSAN Claude, CR physique du sol, INRA-Avignon

Résumé de la thèse :

Une meilleure connaissance du fonctionnement du prélèvement hydrique par les racines des plantes est nécessaire pour améliorer les stratégies de gestion de la ressource en eau et, à ce titre, comprendre l'acquisition de l'eau du sol par les systèmes racinaires reste un objectif important de la recherche agronomique. Cependant, la caractérisation du fonctionnement du transfert hydrique sol-plante et la spatialisation des prélèvements à l'échelle parcellaire reste problématique. Le milieu sol-plante est un système complexe, variable dans l'espace et dans le temps. La réduction et l'épuisement de l'eau dans la zone racinaire sont contrôlés par le sol, la plante et les facteurs climatiques. Pour pouvoir spatialiser l'extraction hydrique à l'échelle de la population de plantes (échelle parcellaire), il est nécessaire de posséder un moyen permettant d'estimer l'extraction hydrique et sa variabilité reflétant à la fois l'hétérogénéité globale et spatiale de la population et celle du milieu. Dans ce contexte, nous avons utilisé la Tomographie de Résistivité Electrique (ERT) comme approche alternative aux méthodes classiques de mesures hydriques (bilan hydrique) pour estimer les prélèvements hydriques des racines. Cette méthode est basée sur une mesure spatialisée de la résistivité électrique du sol, qui est elle-même reliée à la variabilité spatio-temporelle de la teneur en eau. La cartographie 2D ou 3D de la résistivité et ses variations dans le temps seront alors reliées aux variations de teneur en eau et aux prélèvements hydriques distribués dans l'espace.

Les objectifs de cette étude expérimentale sont d'évaluer les apports de la tomographie de résistivité électrique pour spatialiser les prélèvements hydriques à l'échelle parcellaire et pour analyser les transferts d'eau dans le système sol-plante, avec des plantes diverses et une disponibilité en eau variable. Pour cela, nous avons travaillé avec trois types de plante (Maïs, Sorgho, Féverole) présentant des systèmes racinaires et des capacités de prélèvement d'eau différents. Ces plantes ont été soumises à trois conditions de disponibilité en eau allant de bien irrigué à sec.

Nous avons pu estimer l'extraction hydrique à l'échelle parcellaire par une approche directe utilisant la variation temporelle de la résistivité électrique du sol ou par une calibration entre résistivité électrique et teneur en eau établie in situ. Les cartes de prélèvements hydriques issues de cette estimation montrent la variation des prélèvements dans l'espace et le temps. L'estimation des prélèvements hydriques racinaires est donc réalisable à l'échelle parcellaire. Cependant, l'estimations spatiale des ces prélèvements par ERT présente des limites plus ou moins fortes liées à la sensibilité de mesure (sensibilité décroissante en profondeur, erreur RMS de la calibration teneur en eau-résistivité de l'ordre de 0.03 cm³.cm⁻³), au dispositif de mesures (résolution décroissante en profondeur avec une disposition d'électrodes en surface) et aux conditions expérimentales (problèmes de mesures dans les sol secs et argileux : problème de contact sol électrodes et hétérogénéité induite par la fissuration).

Ce travail présente donc une première étape méthodologique, montrant la faisabilité de l'utilisation de l'ERT dans une quantification spatiale du prélèvement si des données hydriques sont disponibles conjointement, et s'inscrit dans une démarche plus générale de compréhension de l'hétérogénéité spatiale de l'extraction en relation avec les propriétés du sol et le développement du système racinaire.

UNIVERSITÉ D'AVIGNON
ET DES PAYS DE VAUCLUSE
COLLEGE DES ETUDES DOCTORALES
CASE 20
74 rue Louis Pasteur
84029 AVIGNON CEDEX 1
<http://www.univ-avignon.fr>
tél : +33(0)4 90 16 25 29
fax : +33(0)4 90 16 27 44
joelle.derbaisse@univ-avignon.fr