

OFFRE DE THESE

Systemes verger-maraîcher : recherche appliquée dans le continuum sol-plante-atmosphère

Contexte :

Cette thèse a pour intention d'étudier un système agroforestier particulier, le verger-maraîcher qui associe des productions maraichères pour répondre à la demande sociétale croissante de fruits et légumes de qualité, produits localement et de manière durable avec de bas niveaux intrants. D'une manière générale, les systèmes agroforestiers ont démontré leurs intérêts agronomiques et socio-économiques pour atteindre ces objectifs notamment au travers de l'indicateur 'Land Equivalent Ratio' (Dupraz et Liagre 2008).

Cependant, les modèles existants ne sont pas directement transposables, car le verger-maraîcher se distingue des systèmes agroforestiers classiques par la diversité et la succession rapide des rotations légumières, ainsi que par les nombreuses interventions réalisées sur la partie aérienne des arbres fruitiers qui modifient à la fois la croissance racinaire et donc les interactions sol-racines et les interactions aériennes arbres-légumes via les effets d'ombrage. Ces caractéristiques impliquent une variabilité importante du fonctionnement de ce système dans le temps, et rendent plus complexe la recherche de l'équilibre optimal entre les différents apports et les demandes en eau et en nutriments des différentes cultures.

Objectifs de la thèse :

Sur le plan scientifique, cette thèse ambitionne d'intégrer et de quantifier les principaux mécanismes impliqués dans les relations sol-plante-atmosphère, dont ceux qui régissent les cycles du carbone, de l'azote et de l'eau à l'échelle de la parcelle, pour optimiser l'efficacité du système de production.

Concernant le cycle du carbone, l'évolution des différentes formes de matières organiques résultant des caractéristiques du sol et des multiples modalités d'activités biologiques présentes sera particulièrement étudié. Ce focus ajoute une dimension scientifique encore peu explorée dans l'étude de ces systèmes. Deux champs de connaissance en développement ces dernières années et en partie liés, seront plus particulièrement investigués. Le premier concerne les phénomènes de rhizodéposition et de turn-over racinaires chez les arbres fruitiers ; le second est lié au remplacement nécessaire de la fertilisation minérale par des alternatives.

L'intégration de ces processus se traduira par le paramétrage de modèles existants dans les conditions particulières des vergers maraichers pour prendre en compte les traits fonctionnels du système sol-plante-atmosphère du verger maraîcher, et la validation des résultats obtenus sur la dynamique temporelle et spatiale des cycles du carbone, de l'azote et de l'eau, à l'échelle du verger maraîcher.

Ce choix de méthode mobilisera les compétences complémentaires de cinq disciplines: la science du sol et la bioclimatologie d'une part (Unité de recherche EPHor, Agrocampus Ouest, Angers) et l'agronomie, la nutrition végétale et l'écophysiologie d'autre part (Unité IRHS, équipe QualiPom, Angers), renforcées par l'expérience reconnue en modélisation (conceptuelle, mathématique, et infographique) de divers participants au consortium scientifique.

Néanmoins, cet exercice de modélisation soulève le besoin de développer un processus de conceptualisation et une instrumentation adaptée qui permettront de générer des données et des paramètres nécessaires au paramétrage et au fonctionnement des modèles conceptuels et mathématiques.

Grâce aux interactions entre les mesures expérimentales sur les parcelles (en condition de production) et la conception et adaptation de modèles spécifiques, cette thèse établira les bases de développement d'outils de suivi, afin de hiérarchiser les principaux processus impliqués et d'établir un guide de gestion pour ce type de système de production en contexte professionnel. Ces outils permettront également de concevoir un modèle mathématique des traits fonctionnels du système sol-plante-atmosphère du verger maraîcher, qui sera alors utilisé pour tester des scénarios de culture (prototypes).

Déroulement de la thèse et organisation :

Afin de fournir des réponses satisfaisantes à cet ensemble de problèmes, l'approche générale doit consister à construire un modèle simple représentant et calculant les principaux flux (C, N et eau). Ce modèle sera largement modulaire et basé sur des modèles partiels déjà utilisés dans un contexte de production (modèle de photosynthèse simplifié (couplé à un modèle d'interception de la lumière ou non), modèle de minéralisation Hénin-Dupuis ...). L'étude comporte six étapes :

1. identification des processus principaux et leur formalisation ultérieure dans un modèle conceptuel décrivant le fonctionnement du continuum sol-plante-atmosphère;
2. implémentation algorithmique d'un modèle mathématique à partir du modèle conceptuel avec le concours de l'équipe d'encadrement;
3. l'identification / création d'outils de mesure simples et de méthodes de quantification de la dynamique des stocks de C, N et d'eau dans les plantes et le sol. Ces outils et méthodes seront utilisés sur deux parcelles expérimentales dédiées réservées à l'acquisition de données élémentaires ;
4. utilisation de ces données dans le modèle implémenté pour le paramétrage et la spécification des règles;
5. vérification, test et validation finale du modèle par analyse de cohérence des résultats de la simulation et comparaison avec un ensemble de données indépendantes.

Comme les étapes 2 et 4 sont susceptibles d'être très complexes et de prendre beaucoup de temps, les membres du consortium qualifiés anticiperont ce travail pour le•a doctorant•e.

Modalités de réalisation de la thèse et profil de candidature :

Le•a candidat•e recherché•e doit avoir un profil ingénieur•e ou Master 2 en science du sol et/ou agronomie. Même si l'écriture proprement dite des modèles mathématiques ne sera pas de son ressort, une appétence pour la modélisation est nécessaire, et des compétences en modélisation seront un plus.

Le•a candidat•e doit avoir du goût pour la recherche, être capable de travailler en équipe, sur le terrain et en laboratoire. Il ou elle doit également faire preuve de maîtrise de l'anglais.

Un dossier de candidature est demandé. Il se compose d'un CV, d'une lettre de motivation, d'un relevé de notes de M1 et de M2.

La candidature officielle se fait **exclusivement** sur le site internet de l'école doctorale EGAAL :

https://ed-egaal.u-bretagne-ouest.fr/fr/5_recruiter-des-doctorants-dans-led-egaal

Une fois sur la page internet, cliquer sur l'onglet « AVANT », puis sélectionner « candidater à une thèse de l'ED EGAAL »

Le sujet de thèse se trouve dans l'onglet « Agronomie », puis sur le lien « Environnement Physique de la Plante Horticole »

La date limite de candidature est le 3 juin 2018

Après acceptation du dossier par la procédure de l'école doctorale EGAAL (« Ecologie, Géosciences, Agronomie, Alimentation »), le•a doctorant•e sera inscrit.e et basé•e à Agrocampus Ouest- centre d'Angers.

Date de début de thèse envisagé : Octobre 2018

Le•la doctorant.e sera co-encadré.e par l'unité de recherche Environnement Physique de la plante Horticole (EPHor Agrocampus Ouest) et l'UMR Institut de Recherche en Horticulture et Semences (IRHS), à Angers.

Encadrement :

Patrice CANNAVO (directeur de thèse), EPHor-Agrocampus Ouest, patrice.cannavo@agrocampus-ouest.fr

Gerhard BUCK-SORLIN (co-directeur de thèse), IRHS-Agrocampus Ouest, gerhard.buck-sorlin@agrocampus-ouest.fr

Etienne CHANTOISEAU (encadrant), EPHor-Agrocampus Ouest, etienne.chantoiseau@agrocampus-ouest.fr