

Post-doc : Modélisation mathématique et simulations pour l'épidémiologie évolutive des plantes dans des paysages agricoles

Description du Cluster d'excellence SysNum (IdEx – université de Bordeaux)

Le cluster SysNum financé dans le cadre de l'Initiative d'Excellence de l'université de Bordeaux (IdEx Bordeaux) vise à développer des recherches de haut niveau sur la prochaine génération de systèmes numériques interconnectés, allant de la conception de capteurs aux processus de décision. Le projet est structuré en 4 axes méthodologiques et trois axes transverses axés sur la fourniture de démonstrateurs et sur des applications d'ingénierie.

Chacun de 4 axes méthodologiques contient plusieurs tâches à l'interface des mathématiques, de l'informatique et de l'ingénierie:

- Systèmes complexes et objets interconnectés;
- Sécurité et fiabilité ;
- Modélisation, calcul et simulation;
- Données massives et hétérogènes.

Les axes transverses visent à développer diverses synergies entre les axes méthodologiques dans un contexte d'ingénierie au niveau régional, national ou international. Ces axes sont

- Ecologie numérique;
- Smart Campus ;
- Robotique and drones

et ils fourniront des validations expérimentales et des démonstrateurs de faisabilité, une preuve de concept et des démonstrateurs pour les méthodologies développées au sein du cluster.

Plus d'information sur : <http://sysnum.labex.u-bordeaux.fr/en/> et <http://idex.u-bordeaux.fr/fr/>

Description du projet, des activités et de contexte du travail

Contexte Dans le cadre de la dynamique du nouveau cluster SysNum de l'université de Bordeaux, nous cherchons à recruter, à partir de janvier 2019, un post-doctorant en mathématiques appliquées et / ou calcul scientifique pour un poste d'un an. Nous avons développé un projet interdisciplinaire entre une équipe de mathématiciens appliqués de l'Institut de mathématiques de Bordeaux (IMB UMR CNRS 5251) et une équipe de biologistes de l'INRA de Bordeaux (SAVE UMR INRA 1065). Le projet vise à modéliser l'épidémiologie évolutive d'une maladie d'un vignoble afin de contrôler la durabilité de la résistance des plantes et de réduire l'utilisation des pesticides. Pour les pathogènes qui se propagent par voie aérienne sur de longues distances comme le mildiou de la vigne, qui est la plus importante maladie de la vigne en France, ces stratégies de gestion doivent être conçues à l'échelle des paysages agricoles. Les approches de modélisation et les expériences *in silico* complètent aujourd'hui les expériences de terrain dans la conception de nouveaux systèmes de production. Dans ce contexte, nous avons récemment obtenu des résultats mathématiques pour un modèle intégro-différentiel dans le cas d'une population de plantes spatialement homogène (Djidjou-Demasse et al., 2017ab, Burie et al., À paraître). Objectifs. Suite à ces nouveaux résultats pour une population homogène, nous souhaitons étendre notre

travail au cas d'une population composée de plusieurs hôtes correspondant à différents traits d'histoire de vie du pathogène. Des analyses préliminaires et des simulations ont été réalisées, démontrant l'intérêt de cette approche. Nous souhaitons également prendre en compte explicitement dans notre modèle la structure spatiale avec la dispersion de la maladie à l'échelle du paysage. La dispersion spatiale de la maladie sera modélisée soit par un opérateur de convolution, soit par un opérateur de diffusion par advection. Les simulations exploreront l'interaction entre les mécanismes épidémiologiques et évolutifs dans des paysages hétérogènes. Ils aideront également à concevoir des stratégies optimales de déploiement de résistances végétales dans des paysages agricoles réalistes.

L'étude sera principalement menée dans le contexte des maladies de la vigne mais les résultats pourraient être applicables à la gestion des maladies fongiques avec des plantes résistantes dans d'autres cultures.

Ce travail complètera une thèse de doctorat en analyse des EDP débutée il y a un an et qui vise à étudier d'un point de vue théorique le comportement dynamique d'un modèle simplifié.

Références

Burie, J. B., Djidjou-Demasse, R., Ducrot, A. (to appear) Asymptotic and transient behaviour for a non local problem arising in population genetics, Euro. Jnl of Applied Mathematics.

Djidjou-Demasse, R., Ducrot, A., Fabre, F. (2017a) Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, 27, 385-426.

Djidjou-Demasse, R., Moury, B., Fabre, F. (2017b) New Phytologist, 216, 239-253.

Profil du candidat

Compétences demandés (savoirs, savoirs faire, savoir être)

Le jeune chercheur devra avoir une solide expérience en mathématiques appliquées et en particulier en modélisation mathématique appliquée à la biologie, en EDP structurées (réaction-diffusion, opérateurs non locaux...) et en systèmes dynamiques. Il devrait également être capable d'écrire des codes de simulation et d'effectuer des explorations numériques du modèle. Il devrait être motivé pour participer à un projet interdisciplinaire impliquant des mathématiciens (2 chercheurs et 1 doctorant) et des biologistes (1 chercheur).

Diplôme demandé et/ou niveau de qualification

Doctorat

Expérience demandée

Pas d'expérience postdoctorale demandée

Type de poste

Lieu : IMB (Institut mathématiques de Bordeaux, UMR CNRS 5251)

Type contrat: CDD

Quotité de travail :100%

Durée : 12 mois.

SysNum

Des capteurs à la décision

université
de **BORDEAUX**



Date de prise de fonction : 1^{er} janvier 2019

Rémunération : selon profil et expérience

Superviseurs/Contact

Jean-Baptiste Burie (jean-baptiste.burie@u-bordeaux.fr)

Frédéric Fabre (frederic.fabre@inra.fr)

Le CV et la lettre de motivation doivent-être adressés au superviseur(s).

SysNum

Marius Tucsnak
351, cours de la Libération - F 33 405
TALENCE.

05 40 00 61 32

marius.tucsnak@univ-bordeaux.fr

