

Offre de thèse

Modélisation participative des interactions entre pratiques agricoles et dynamiques de ravageurs des cultures pour explorer des formes innovantes de contrôle biologique par gestion concertée des paysages agri-forestiers

Résumé du projet de thèse

La transition vers l'agroécologie implique des changements et des innovations non seulement aux échelles de la parcelle et de l'exploitation agricole mais également à l'échelle du territoire, avec des processus sociaux de coordination entre des acteurs multiples pour une gestion concertée des ressources naturelles, de la biodiversité et des services écosystémiques. Le sujet de cette thèse se consacre en particulier à une problématique agronomique majeure en Europe occidentale : le contrôle des ravageurs de cultures. Une des voies les plus prometteuses actuellement en agroécologie est la prise en compte de l'influence des mosaïques paysagères (occupation des sols, haies, bandes enherbées...) dans les processus de régulation des populations de ces ravageurs (Arrignon et al. 2007, Vialatte et al. 2007). Cette prise en compte ouvrirait la voie à des formes très innovantes de contrôle biologique fondées sur des coordinations entre acteurs (agriculteurs, propriétaires forestiers, collectivités..) pour une gestion concertée des paysages agri-forestiers à l'échelle des territoires. Toutefois, cette ingénierie agroécologique multi-acteurs est à construire car les pratiques de contrôle des ravageurs se fondent actuellement essentiellement sur les décisions individuelles des exploitants. Ceci implique de produire des connaissances sur les dynamiques d'acteurs sur lesquelles reposeraient ces formes d'action concertée, qui sont aujourd'hui insuffisamment comprises. Dans ce contexte, le questionnement central proposé au candidat est le suivant. Quelles sont les logiques d'acteurs, individuelles et collectives, associées au contrôle biologique des ravageurs à l'échelle du territoire? Dans quelle mesure et sous quelles conditions pourraient émerger des formes innovantes de contrôle biologique fondées sur une gestion concertée des paysages agri-forestiers ? Cette thèse propose d'utiliser pour cela une méthode de modélisation participative, fondée sur les principes de la modélisation d'accompagnement (ComMod, 2005) : il s'agira de co-construire avec les acteurs locaux une représentation du système socio-écologique associé à la problématique du contrôle biologique des pucerons, en utilisant le cadre intégrateur de la modélisation des systèmes complexes pour combiner connaissances empiriques et scientifiques sur des processus agro-écologiques et sociaux.

Conditions

- Thèse financée pour 3 ans : septembre 2013-septembre 2016 (salaire brut indicatif: 1755 euros/mois, selon la grille de rémunération des doctorants de l'INRA)
- Accueil dans l'UMR Dynafor (Dynamiques et écologie des paysages agriforestiers), centre INRA de Toulouse, département SAD (Sciences pour l'Action et le Développement)
- Inscription en thèse à l'école doctorale SEVAB (Sciences Ecologiques, Vétérinaires, Agronomiques et Bioingénieries) de l'INP-Toulouse

Compétences et expériences requises

- Profil en agronomie, géographie ou sociologie rurale (niveau M2); sensibilité à l'interdisciplinarité
- Connaissance du monde, des acteurs et des problématiques agricoles et rurales
- Maîtrise d'une approche systémique, capacité à intégrer des connaissances pluridisciplinaires; une expérience en modélisation serait un atout
- Maîtrise des techniques d'enquêtes de terrain qualitatives
- Sensibilité aux approches participatives, une expérience serait un atout (animation de réunions..)
- Capacités d'analyse, de synthèse et de rédaction

Mots-clefs

Agroécologie, gestion concertée des territoires, acteurs, pratiques, mosaïques paysagères, régulation des ravageurs, services écosystémiques, modélisation systémique, participation

Contexte scientifique

Actuellement, une question phare en agro-écologie est de comprendre si l'organisation de la mosaïque paysagère peut contribuer à développer la régulation des ravageurs des cultures (Bianchi et al, 2006). Des travaux récents montrent que le paysage peut avoir un rôle à la fois sur la régulation directe des ravageurs de cultures et sur la régulation indirecte via les auxiliaires des cultures. Ainsi, les surfaces boisées, les haies ou les prairies peuvent constituer des zones refuges pour des espèces auxiliaires (Landis et al., 2010; Hondelmann et al, 2007). Par ailleurs, les haies et les prairies dans un environnement proche de la parcelle joueraient un rôle de réservoir de pucerons non colonisateurs de parcelles (Vialatte et al, 2005). D'une façon générale, aborder la question de l'impact de la mosaïque paysagère sur la régulation de ravageurs conduit rapidement à dépasser le cadre de la parcelle (unité élémentaire abordée au niveau du contrôle conventionnel) et même celui de l'exploitation, pour s'intéresser à l'échelle du paysage. Cette question génère donc une autre question originale qui est celle des coordinations entre acteurs à l'échelle des territoires de façon à produire des mosaïques paysagères qui favorisent la régulation des ravageurs de cultures.

D'une façon plus générale, ce travail de thèse contribue au front de recherche sur les services écosystémiques associés aux agro-écosystèmes. Le Millenium Ecosystem Assesment (MEA, 2005) distingue en effet 4 grands types de services : (i) les services de production (ex: eau potable, produits agricoles), (ii) les services de régulation (ex: pollinisation, contrôle des ravageurs), (iii) les services culturels (ex: beauté d'un paysage, biodiversité), et (iv) les services de soutien (ex: cycle du carbone). Cette notion connaît depuis quelques années un essor considérable dans l'analyse et la gestion de l'interface agriculture-environnement. Cependant, en France, comme à l'international, la plupart des travaux sur les services écosystémiques en sciences humaines et sociales concernent l'évaluation économique de la valeur attribuée par la société à différents services. Pour développer une vision et des actions qui ne soient pas uniquement économiques, il est nécessaire de développer une analyse de la complexité des processus sociaux sous-jacents aux dynamiques de gestion et d'évolution des services écosystémiques (ex: prise en compte de la diversité des représentations et des intérêts des acteurs à différentes échelles, conflits d'intérêts entre des acteurs bénéficiaires de services antagonistes, choix concerté des services à privilégier sur un territoire, production de services qui nécessitent une coordination à l'échelle du territoire, etc.) (Barnaud et al., 2011). Cette thèse s'inscrit dans cette dynamique de recherche.

Objectifs et questionnement de la thèse

L'objectif de la thèse est d'explorer dans quelle mesure et sous quelle condition pourraient émerger des formes innovantes de contrôle biologique des ravageurs fondées sur une gestion concertée des paysages agri-forestiers. Pour cela, il s'agira de répondre aux questionnements suivants :

1. Quelles sont les logiques d'acteurs, individuelles et collectives, qui sont à l'origine des paysages agri-forestiers pouvant influencer les dynamiques des populations de ravageurs, notamment des pucerons (i.e. occupation des sols, taille des parcelles, présence de haies)?
2. Comment les acteurs (agriculteurs, forestiers) perçoivent-ils les impacts des ravageurs et les prennent-ils en compte dans leurs pratiques?
3. Quelles sont les interactions entre le service écosystémique de régulation des pucerons avec d'autres services écosystémiques (ex : production agricole, pollinisation, contrôle d'autres ravageurs, paysage culturel, etc.)? Quelles sont les dynamiques d'acteurs associées à ces interactions (conflits d'intérêts associés à des compromis entre services, par exemple)?

4. Quels sont, localement, les scénarios possibles pour le contrôle des ravageurs? Dans quelle mesure et sous quelles conditions pourraient émerger des formes innovantes de contrôle biologique fondées sur une gestion concertée des paysages agri-forestiers ?

Méthodologie proposée, terrain d'étude

La méthode envisagée repose sur les principes de la modélisation d'accompagnement (ComMod, 2005): il s'agit de co-construire avec les acteurs locaux une représentation du système complexe sous la forme d'un modèle de simulation intégrant la diversité des points de vue en présence, puis d'utiliser ce modèle de simulation pour explorer collectivement différents scénarios de gestion possibles. Comme dans de nombreuses expériences ComMod, un couplage entre deux types d'outils de simulation pourra être envisagé : la modélisation multi-agent, particulièrement appropriée pour représenter et analyser des systèmes socio-écologiques complexes, et le jeu de rôles, conçu comme une version simplifiée du modèle, qui met les acteurs en situation d'interaction et permet d'ouvrir des voies inexplorées de résolution de problèmes.

Cette thèse sera constituée de 4 grandes phases :

1. Travail bibliographique à la fois sur les objets et les méthodes de la thèse, synthèse des connaissances existantes sur les interactions entre pratiques agricoles et dynamiques de ravageurs des pucerons
2. Enquêtes de terrain auprès des acteurs (agriculteurs, propriétaires forestiers) pour récolter les informations manquantes concernant (i) les pratiques qui sont à l'origine des paysages agri-forestiers, (ii) la façon dont les acteurs perçoivent les impacts des pucerons et les prennent en compte dans leurs pratiques et (iii) les interactions entre le contrôle biologique et d'autres services écosystémiques,
3. Co-construction d'un modèle multi-agent intégrant connaissances empiriques et scientifiques sur les interactions entre les pratiques agricoles, les mosaïques paysagères et le contrôle biologique des pucerons ; alternance de phases de modélisation, d'ateliers collectifs avec les acteurs et d'entretiens individuels,
4. Usage de ce modèle (notamment sous la forme d'un jeu de rôles) pour tester différents scénarios de gestion et accompagner une réflexion collective entre acteurs pour imaginer un contrôle biologique des pucerons *via* une gestion concertée des paysages agri-forestiers.

La thèse sera conduite sur le site LTER (Long-Term Ecological Research) des Vallées et Coteaux de Gascogne, zone de polyculture-élevage située au sud de la Garonne, en Midi-Pyrénées. Elle sera conduite en synergie avec une autre thèse qui a débuté en 2012 visant à modéliser les processus écologiques sous-jacents au contrôle biologique des pucerons. Le sujet présenté ici sera complémentaire à cette thèse en développant un modèle simplifié et intégrateur reliant les processus agronomiques, écologiques et sociaux, destiné à faciliter une réflexion collective avec les acteurs.

Encadrement

La thèse sera co-encadrée par Claude Monteil (modélisateur – informaticien - géomaticien, Maître de Conférences HDR INP-ENSAT, UMR Dynafor) et Cécile Barnaud (géographie sociale, chargée de recherche INRA, UMR Dynafor).

La thèse sera suivie de près par un petit groupe de chercheurs interdisciplinaire constitué des deux encadrants et de trois autres chercheurs de l'UMR DYNAFOR : Aude Vialatte (écologue, Maître de Conférences INP-ENSAT), Jean-Philippe Choisis (zootechnicien, Ingénieur de Recherche INRA), et David Sheeren (géomaticien-modélisateur, Maître de Conférences INP-ENSAT). Ces chercheurs travaillent directement sur les thématiques et le terrain de cette thèse, et leurs connaissances thématiques spécifiques seront mobilisées par le doctorant. Il ne sera pas demandé à l'étudiant d'être

spécialiste dans tous les champs de compétence associés mais d'en posséder au moins un et d'être capable de développer une vision interdisciplinaire et intégratrice du sujet proposé.

Bibliographie

- Arrignon F., Deconchat M., Sarthou JP., Balent G., Monteil C. (2007). Modelling the overwintering strategy of a beneficial insect in a heterogeneous landscape using a multi-agent system, *Ecological Modelling*, 205: 423-436.
- Barnaud, C., M. Antona and J. Marzin (2011). Vers une mise en débat des incertitudes associées à la notion de service écosystémique. *VertigO* 11(1).
- Bianchi F.J.J.A., Booij C.J.H., Tscharntke T., 2006. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. *Proceedings of the royal society n°273* : 1715–1727.
- ComMod, C. (2005). La modélisation comme outil d'accompagnement. *Natures Sciences Sociétés* 13: 165-168.
- MEA (2005). *Ecosystems and Human well-being: current states and trends*. Washington, DC, Island press.
- Hondelmann P., Poehling H.M., 2007. Diapause and overwintering of the hoverfly *Episyrphus balteatus*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 124 : 189-200.
- Landis D.A., Gurr G.M., Wratten S.D., 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Reviews Entomology* 45 : 175–201.
- Vialatte A., Dedryver C.A., Simon J.C., Galman M., Plantegenest M., (2005). Limited genetic exchanges between populations of an insect pest living on uncultivated and related cultivated host plants. *Proceedings of the royal society*, volume 272.
- Vialatte A., Plantegenest M., Simon J.C. & Dedryver C.A. (2007). Farm-scale assessment of movement patterns and colonisation dynamics of the grain aphid in arable crops and hedgerows, *Agricultural & Forest Entomology*, 9: 337-346.

Dossier de candidature (CV détaillé et lettre de motivation) à faire parvenir sous format électronique le plus tôt possible, au plus tard d'ici le 31 mai 2013 à :

Claude Monteil, Maître de Conférences INP-ENSAT (UMR Dynafor)

monteil@ensat.fr - tel : 05 34 32 39 24

Cécile Barnaud, Chargée de Recherche INRA (UMR Dynafor)

cecile.barnaud@toulouse.inra.fr - tel : 05 61 28 57 68

