

Stratégies de colonisation spatiale d'espèces herbacées en systèmes prairiaux : approches expérimentale et de modélisation

Contexte de l'étude et du sujet de thèse

Les récentes réglementations agri-environnementales mettent en avant le rôle clé des prairies dans le maintien des services écologiques au sein des paysages : ces services écologiques étant par exemple l'épuration de l'eau, la séquestration du carbone, le maintien d'une biodiversité importante... La création de nouveaux systèmes prairiaux est ainsi promue (par ex création de bandes enherbées le long des cultures dans le cadre de la récente PAC de 2005) mais il est nécessaire d'optimiser leur design et les pratiques de gestion associées pour maximiser les services écologiques rendus.

Une des difficultés dans la prévision de la dynamique d'un système prairial tient dans le fait que la plupart des espèces constituant la matrice prairiale sont des espèces clonales (i.e. possédant une reproduction végétative par itération de modules connectés par des tiges horizontales souterraines ou aériennes) dont la colonisation spatiale peut se faire soit par reproduction végétative sur de petites distances, soit par reproduction sexuée à des distances plus longues. Il est très difficile d'étudier in situ la colonisation spatiale des différents individus et c'est cependant l'interaction entre ces différents individus qui va permettre d'expliquer la dynamique du système prairial dans son ensemble.

Pour réaliser ce travail, nous avons développé un outil de modélisation d'une prairie virtuelle mettant en jeu l'interaction de plusieurs individus appartenant à plusieurs espèces végétales dans un environnement changeant (IBM : Individual-Based Model). L'originalité de cet outil est d'utiliser des techniques de simulation faisant intervenir le calcul volontaire (volunteer computing) et donnant accès à des capacités quasiment illimitées de calcul. Cet outil nous permettra de tester des théories écologiques quant aux règles d'assemblage des espèces et répondre entre autres aux questions écologiques suivantes :

1. quel est le rôle de la stratégie de reproduction des espèces dans la dynamique du couvert prairial ?
2. quelle est l'issue de l'interaction entre espèces en compétition en fonction de leur composition en traits clonaux ?
3. quels sont les patrons de colonisation spatiaux les plus performants dans un contexte environnemental variable ?

Dans le cadre de ce sujet de thèse, il sera envisagé :

-de mettre en place une approche expérimentale visant à caractériser le patron spatial de colonisation d'herbacées en interaction. Il sera notamment important d'étudier dans quel mesure le patron de croissance clonale peut avoir une influence sur l'interaction entre deux à plusieurs espèces en mélange. Cet axe de recherche pourra être développé avec des collaborateurs d'un groupe de recherche travaillant sur l'extraction de patrons spatiaux par analyse d'image (Univ. La Rochelle).

-d'utiliser l'outil de modélisation simulant la prairie virtuelle pour tester différentes théories de règles d'assemblage d'espèces de stratégies clonales différentes. Cet axe de recherche sera

développé avec le groupe de recherche qui a développé le modèle initial (Depart. Computer Sciences, Univ. Houston).

-de mettre en place un suivi in situ de dynamique des espèces de prairie qui permettra d'alimenter et de valider les résultats issus de la modélisation (ce suivi sera réalisée en collaboration avec des chercheurs travaillant sur les Bandes enherbées et leur intégration dans le paysage) (équipe Paysaclim, ecobio, Univ. Rennes1).

Ce travail de thèse s'intègre dans un projet ANR du programme Modélisation et Systèmes complexes et fait intervenir plusieurs collaborateurs de disciplines différentes (mathématiques, analyses d'image, statistiques, ...) en France et à l'étranger. La thèse sera financée sur le budget de l'ANR. Des déplacements seront prévus au sein du groupe de recherche de l'Université de Houston pour l'aspect modélisation.

Profil souhaité

Nous cherchons un(e) candidat(e) motivé(e) par ce type de problématique présentant de solides connaissances en écologie théorique. Il/elle doit être ouvert(e) à la pluridisciplinarité et intéressé(e) par la confrontation de deux démarches : expérimentation et modélisation. Il est important également d'avoir des compétences en analyses statistiques et notamment en statistiques spatiales.

Des compétences en programmation seraient un plus car il s'agira par la suite de comprendre la structure du modèle et de se servir de logiciels de programmation tels que matlab.

Des déplacements à l'étranger seront prévus au cours de la thèse et il est ainsi nécessaire de pouvoir être mobile pendant de courtes périodes.

Pour plus de renseignements

Consulter le site web du projet « Virtual Prairie » <http://vcsc.cs.uh.edu/virtual-prairie/>

Contacts sur le sujet de thèse :

Cendrine Mony

Cendrine.mony@univ-rennes1.fr

Bernard Clément

Bernard.clement@univ-rennes1.fr