

Année de l'AAP : 2008

Projet N° 0803-021 Achevé

Titre : Modélisation intégrative pour la compréhension et la gestion à l'échelle du paysage des écosystèmes soumis à l'influence humaine

Unités responsables du projet : LISAH (Laboratoire d'étude sur les Interactions entre Sol, Agrosystème et Hydrosystème) (INRA, IRD, Montpellier SupAgro) et AMAP (Botanique et bioinformatique de l'architecture des plantes) (CIRAD, CNRS, INRA, IRD, UMII)

Porteurs de projet : Xavier Louchart (LISAH) (louchart(a)supagro.inra.fr) et Marc Jaeger (AMAP et EPI Digiplante INRIA) (marc.jaeger(a)cirad.fr)

Unités de recherche du réseau scientifique d'Agropolis Fondation associés : GREEN, SYSTEM, LAMETA

Sous-axes thématiques : BIP-1: Génétique et génomique, amélioration des plantes, écophysologie, DSTI-1: Innovations agro-environnementales, agro-écosystèmes, gestion des ressources, DSTI-3: Processus d'innovation, gestion sociale de l'innovation

Objectifs :

Il existe un grand manque de plateformes scientifiques de modélisation intégrative du paysage ludiques et faciles d'utilisation, qui permettent aux chercheurs ou aux différents acteurs de tester leurs idées d'aménagement paysager à l'aune d'objectifs économiques, écologiques et environnementaux. Le développement de plateformes de ce type nécessite de regrouper les connaissances de plusieurs disciplines pour offrir des solutions efficaces aux problèmes du monde réel. Quelques travaux interdisciplinaires ont déjà été menés en ce sens. Ils consistaient généralement à regrouper des considérations sociales, économiques et écologiques à des fins de développement durable. Il semble pourtant qu'aucune étude n'ait été consacrée à une approche intégrative du paysage incluant des processus biophysiques, écologiques et socio-économiques.

L'un des principaux obstacles à la discussion de concepts au sein de projets interdisciplinaires ou transdisciplinaires est le manque de compréhension mutuelle. La notion d'ontologie en informatique est de plus en plus mise en avant pour représenter les connaissances d'un domaine et pour faciliter leur intégration pluridisciplinaire, mais peu de travaux ont été entrepris à ce sujet.

Ce projet entend aborder la modélisation intégrative des écosystèmes et du paysage en étudiant tout d'abord l'état des connaissances dans les différentes disciplines concernées et en analysant au préalable les principaux écarts conceptuels éventuels. Dans la plupart des projets de modélisation intégrative du paysage, l'approche consiste à étendre un modèle existant dans un domaine scientifique donné en l'associant à des modèles d'autres domaines, ou à associer de manière plus souple plusieurs modèles existants pour obtenir un modèle intégratif. Dans les deux cas, les structures de modélisation développées manquent souvent de généralité et/ou de capacité à représenter avec exactitude les principales interactions pluridisciplinaires entre processus. En évaluant en profondeur, en amont du développement du modèle et de la plateforme, les écarts conceptuels entre disciplines et les besoins liés à la conception de la plateforme, nous espérons surmonter les problèmes qui viennent d'être décrits et dégager les caractéristiques souhaitables pour une plateforme générale et partagée.

Ce travail permettra de définir la base conceptuelle nécessaire à une approche intégrative et interdisciplinaire (socio-économie, agronomie, biologie, écologie, hydrologie, etc.), afin de développer plus avant une plateforme de modélisation des « écosystèmes et paysages soumis à l'influence humaine ».

Actions menées et résultats obtenus :

Les scientifiques et les acteurs d'environnement et de l'aménagement du territoire ont besoin d'outils pour tester leurs idées et hypothèses de gestion du paysage et des écosystèmes à la lumière des contraintes économiques, écologiques et environnementales. Pour cela, il est nécessaire de développer des plates-formes de modélisation intégrée du paysage, qui soient à la fois pertinentes d'un point de vue scientifique et faciles à utiliser. La mise au point de telles plates-formes passe par l'intégration de différentes disciplines, permettant de fournir des solutions efficaces à des problèmes concrets. Dans cet objectif, deux projets ont été proposés dans le cadre du réseau thématique de recherche avancée « agronomie et développement durable » financé par la Fondation Agropolis. Les deux projets s'intitulent respectivement « Modélisation intégrative du paysage et de l'écosystème » et « Vers une approche de recherche fédérative pour les plates-formes de modélisation et de simulation ».

Leur objectif était de rassembler différentes équipes de recherche, chacune ayant développé, dans un but précis, sa propre plate-forme de simulation des structures et du fonctionnement du paysage. Le défi consiste à créer un lien entre ces différents modèles, au sein d'un cadre de modélisation conceptuel général et générique, de façon à prendre en compte les principales interactions biologiques, physiques, géographiques et socio-économiques intervenant au sein du fonctionnement d'un paysage. Ces projets constituaient une première étape pour l'ensemble des partenaires, visant à partager leurs expériences dans leur discipline (écologie, hydrologie, agronomie, socio-économie) et à définir la possibilité et les contours d'une éventuelle plate-forme de modélisation intégrée.

Les deux projets ont été menés en étroite collaboration, le premier se concentrant sur les questions liées aux différentes thématiques de recherche et le second se concentrant sur les aspects technique et méthodologiques. En conséquence, les résultats des deux projets sont présentés de façon conjointe.

Les projets ont débuté en avril 2009 et se sont achevés en décembre 2010. Au cours du déroulement des projets, trois ateliers thématiques ont été mis en place, impliquant au total près de 50 membres des unités participantes au sein du RTRA. Une conférence internationale sur la modélisation intégrée des paysages a également été organisée, dotée d'un comité scientifique de renommée internationale. La rencontre a rassemblé plus de cent participants venus du monde entier. Au cours de la conférence, cinquante-deux scientifiques ont eu l'occasion de présenter leurs travaux en cours, tandis que trois tables-rondes ont nourri les réflexions et les échanges au sein de la communauté scientifique sur des points critiques de la modélisation et de la simulation des paysages, une science émergente. Au total, les projets ont permis d'inviter 16 scientifiques pour exposer leurs travaux et nourrir le débat.

Après relecture par un panel d'experts, 37 communications ont été publiées dans les actes de la conférence (www.symposcience.org). Un site Internet a été mis en place, capitalisant l'ensemble des échanges et des discussions ayant eu lieu dans le cadre des projets (<http://www.umr-lisah.fr/rtra-projects/>). Un état de l'art de la modélisation intégrée des paysages a été rédigé, se basant sur la bibliographie la plus récente et sur les réflexions menées dans le cadre des projets.

Les projets ont permis de renforcer les liens au sein de la communauté scientifique montpellieraine, mais aussi avec la communauté scientifique nationale (réseau METISSE, réseau national des systèmes complexes – RNSC) et internationale (Global Land Project). Les résultats des projets ont été valorisés à travers différentes publications et communications au niveau local, national et international. Enfin, les projets ont favorisé l'émergence de projets de recherche en collaboration à différents niveaux.

Articles

Farolfi S., Müller J.P., Bonte B.. 2010. An iterative construction of multi-agent models to represent water supply and demand dynamics at the catchment level. *Environmental modelling and software*, 25 (10) : 1130-1148.

Gumiere, S., Raclot, D., Cheviron, B., Davy, G., Louchart, X., Fabre, J. C. & LeBissonais, Y., 2010. MHYDAS-Erosion a distributed single-storm water erosion model for agricultural catchment. *Hydrological Processes*, <http://dx.doi.org/10.1002/hyp.7931>.

Lagacherie, P., Rabotin, M., Colin, F., Moussa, R. & Voltz, M. Geo-MHYDAS: A landscape discretization tool for distributed hydrological modeling of cultivated areas. Computers & Geosciences, August. 2010, 36, 1021-1032.

Financement total par Agropolis Fondation : 60 125 € (salaire pour un ingénieur, frais de déplacement, organisation de trois ateliers internationaux et d'un atelier interne)

Catégorie(s) de soutien : soutiens divers (aide à l'organisation d'évènements scientifiques de haut niveau : colloques, séminaires, ateliers etc.)

Durée du projet : 1^{er} novembre 2008 – 07 avril 2011

Mots clés : écosystèmes – paysage – modélisation – plateforme