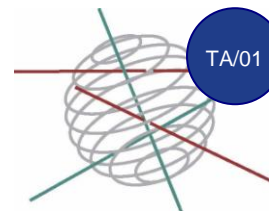


MULTIMODE - Résultats



Un cadre de modélisation multi-échelle et multi-agent pour évaluer des futures durables dans un environnement globalisé

DURÉE DU PROJET
15/12/2006 - 30/06/2011

BUDGET
800.000 €

MOTS CLES

agent-based model, globalisation, policy support, spatio-temporal analysis, stakeholder dialogue, sustainability

CONTEXTE

Au vu des économies de plus en plus globales, le développement durable devient un défi d'autant plus important que ce soit pour les politiques ou pour la science. En effet, suite à cette globalisation, de nouvelles opportunités mais également de nouveaux risques apparaissent et sont répartis de façon inégale entre les régions et les personnes. Les politiques devraient être capables d'offrir des mesures afin que les différentes régions et communautés bénéficient de ces opportunités et puissent faire face à ces risques d'une façon durable. La science devrait répondre au défi de contribuer à l'élaboration de telles mesures. Ce projet de recherche vise à contribuer à ce défi en développant un cadre de modélisation intégré. Un tel cadre est mis en œuvre à l'aide d'un **modèle multi-échelle** et **multi-agent (MultiMode)** dans lequel les impacts nationaux des changements globaux se diffuseraient vers les communautés locales au travers de décisions adaptatives des institutions et des agents au niveau régional, provincial et communal.

Le CA contraint du WP2 fournit des changements spatio-temporels dans l'environnement social, économique et naturel, incluant l'utilisation des sols à différentes échelles spatiales. Les résultats du CA fournissent les conditions aux limites pour l'ABM du WP3 en décrivant les dynamiques spatiales dans l'environnement des agents (par exemple, les agriculteurs). La nouveauté de l'ABM dans l'évaluation d'une future durabilité repose sur son aptitude à saisir le comportement des agents décisionnels individuels en s'adaptant aux changements dans leur environnement. Ses résultats informent le CA sur les impacts de leurs décisions adaptatives sur les changements dans l'environnement social, économique et naturel. Le mécanisme de feedbacks entre le CA et l'ABM améliore leurs utilisations pratiques pour évaluer les indicateurs de développement durable. Dans l'ABM, les décisions adaptatives des agents sont représentées dans les modèles comportementaux sociaux (SBM). Ces SBM sont développés à partir de la connaissance provoquée au travers du dialogue des agents impliqués et des feedbacks dans le WP4. De plus, le WP4 fournit des analyses approfondies des mesures agro-environnementales (MAE) au niveau institutionnel et au niveau des agriculteurs.

DESCRIPTION DU PROJET

Objectifs

L'objectif général de *MultiMode* était de promouvoir le développement durable en Belgique dans un contexte globalisé à travers le développement d'un cadre de modélisation multi-échelle des activités économiques et de l'utilisation du sol qui leur est associée. Le cadre de modélisation combinait des modèles top-down et bottom-up qui concernent à la fois les utilisations urbaines et rurales des sols. Vu l'importance en termes spatiaux de l'utilisation des sols, un focus spécifique fut dédié à la durabilité des pratiques agricoles. Spécifiquement, *MultiMode* visait à générer des indicateurs multi-échelle de durabilité sociale, économique et écologique en intégrant la connaissance empirique issue de différents modèles.

Méthodologie

MultiMode comprend quatre blocs de travail étroitement interconnectés (WP): un méta-modèle d'options de politiques et de scénarios globaux (WP1), un modèle multi-échelle contraint automate-cellulaire (CA) (WP2), un modèle basé agent à échelle paysagère (ABM) de règles de décision (WP3), et un dialogue entre agents concernés doté de feedbacks (WP4). Les options politiques et scénarios à l'échelle globale et européenne du WP1 donne les inputs au CA du WP2 et à l'ABM du WP3 comme pilotes de changement de l'utilisation des sols et des processus de prises de décisions socio-économiques. Le meta-modèle du WP1 fournit des tableaux "look-up" et/ou de simples fonctions statistiques de pilotes globaux pertinents (par exemple, socio-économiques, technologiques, démographiques, climatiques, etc.).

RESULTATS PRINCIPAUX ET PRODUITS

Analyse du modèle et simulations

- Le WP1 a généré des scénarios pour les indicateurs socio-économiques (par exemple, la population, l'emploi) et pour les indicateurs au niveau agricole (par exemple, les rendements, les prix) pour la période 2000-2060 basés sur des données de séries chronologiques depuis 1970. Quatre scénarios furent identifiés: global et emphase sur l'économique (GEE), globalisée et emphase sur l'environnemental et le social (GES), localisée et emphase sur l'économique (LEE), localisée et emphase sur le social et l'environnemental (LES). Les valeurs des indicateurs sont les plus élevées pour le scénario GEE et les plus faibles pour le scénario LES.
- En utilisant les scénarios socio-économiques du WP1, le modèle CA du WP2 a généré des scénarios de changement de l'utilisation des sols à différents niveaux administratifs. La plus forte expansion de la zone urbanisée est observée pour le scénario LEE (+55%) et la moins forte pour le scénario LES (30%). L'occupation du territoire par les activités industrielles et commerciales est assez modeste dans le scénario LEE en comparaison à l'expansion de la zone urbanisée dans ce scénario.



MULTIMODE - Résultats

Un cadre de modélisation multi-échelle et multi-agent pour évaluer des futures durables dans un environnement globalisé

Il y a une très forte chute dans la superficie agricole à l'horizon 2060 pour tous les scénarios. Cette chute est plus prononcée pour les scénarios LEE et GEE (-17% dans les deux cas) et moins prononcée pour le scénario LES (-11%).

- Le modèle ABM du WP3 a identifié quatre types de typologies d'agriculteurs incluant l'imitateur, l'innovateur, le conservateur, et l'adaptatif. Lorsqu'ils décident sur l'utilisation des sols, les agriculteurs imitateurs et innovateurs accordent plus d'importance au type d'activités agricoles (45%) et au feedback social (11%). Par contre, les agriculteurs conservateurs et adaptatifs accordent plus d'importance aux changements de revenus agricoles (21%). Basé sur les contraintes d'utilisation des sols du WP2, les plus grands changements au niveau de l'utilisation des sols sont supposés se produire dans le scénario LES principalement comme réponse aux changements des revenus agricoles.
- Comme extension à l'analyse de l'utilisation des sols dans le WP3, une analyse des mesures agri-environnementales (MAE) fut effectuée dans le WP4. De plus, deux études furent conduites séparément. Premièrement, une analyse acteur-réseau fut réalisée en vue d'examiner les mécanismes à travers lesquels la mobilisation pour la gestion agri-environnementale s'élabore, et par cela en vue de développer la capacité de mobilisation comme concept à utiliser pour évaluer la mise en œuvre de politiques dans ce domaine. Deuxièmement, une approche utilisant différentes méthodes fut utilisée en vue d'examiner la prise de décision des agriculteurs en lien à des MAE simples, moyennes et compliquées. Notamment, ceci conduisit à l'identification de six modes de participation aux MAE.

Modèles et codes

- Une série de modèles documentés consistant en indicateurs en séries chronologiques de durabilité et des cartes au niveau européen, national, régional, provincial, communal et exploitation agricole.
- Les modèles validés incluant le modèle multi-échelle automate-cellulaire au niveau national, régional, provincial et communal ainsi que les modèles basés agent à l'échelle paysagère pour les zones de l'étude de cas en Régions flamande et wallonne.

Publications

- Working papers avec documentation complète du travail réalisé, les principaux résultats et les recommandations pour des analyses ultérieures.
- Articles dans des journaux internationaux avec comité de lecture: (1) A. Van Herzele, N. Dendoncker, and L. Acosta-Michlik, Mobilisation capacity for agri-environmental management, *Journal of Environmental Management* 92 (2011) 1023-1032; (2) R. White, I. Uljee, and G. Engelen, Integrated Modelling of Population, Employment, and Land Use Change with a Multiple Activity Based Variable Grid Cellular Automaton, *International Journal of Geographical Information Science*, accepted 2011; (3) L. Acosta-Michlik et al., Complex social-ecological system modelling of sustainable land use decisions, special issue *Regional Environmental Change*, in preparation 2011; (4) A. Van Herzele et al., Effort for money? Farmers' response to agri-environment measures with different degrees of complexity, *Land Use Policy*, submitted 2011.

COORDONNEES

Personne de contact

Dr. Lilibeth Acosta-Michlik
Département de Géologie et
de Géographie (GEOG)
Université catholique de Louvain
Place Louis Pasteur, 3
B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium
Tel: +32-10-47-9182
Fax: +32-10-47-2877
acosta@geog.ucl.ac.be

Promoteurs

Bruno Henry de Frahan,
Université catholique de Louvain (UCL)
Unité d'économie rurale (ECRU),
Faculté d'ingénierie biologique,
agronomique et environnementale,
Place de l'Université
1, B-1348 Louvain-la-Neuve, Belgium
Tel: +32 (0)10 473673,
Fax: +32 (0)10 473675,
henrydefrahan@ecru.ucl.ac.be

Ann Van Herzele,
Vrije Universiteit Brussel (VUB)
Vakgroep Menselijke Ecologie,
Laarbeeklaan 103, B-1090 Brussel,
Belgium
Tel: +32 (0)2 4774924,
Fax: +32 (0)2 4774964,
avherzel@vub.ac.be

Guy Engelen
Vlaamse Instelling voor Technologisch
Onderzoek (VITO),
Expertisecentrum Integrale Milieustudies,
Boeretang 2002400 Mol, Belgium
Tel: +32 (0)14 335907,
Fax: +32 (0)14 331185,
guy.engelen@vito.be

Mark Rounsevell
Centre for the study of Environmental
Change and Sustainability (CECS),
School of Geosciences,
University of Edinburgh,
Crew Building, King's Buildings,
Edinburgh EH9 3JN, UK,
Tel. +44 (0)131 651 7165,
Fax: +44 (0)131 662 0478
mark.rounsevell@ed.ac.uk

Roger White
Memorial University of Newfoundland,
Department of Geography, St John's, Nfld
A1B 3X9,
Canada
Tel: +1 (709) 737.8193,
Fax: +1 (709) 737.4000,
roger@morgan.ucs.mun.ca

