



L'association du maïs et d'une légumineuse de couverture comme *Cajanus* en saison sèche assure une bonne productivité.  
© B. Triomphe/Cirad

saison sèche. En revanche, leurs avantages à plus long terme, comme l'amélioration de la fertilité et la lutte contre les adventives, ne sont pas encore perçus par les agriculteurs.

Au-delà du travail sur les systèmes de culture innovants, le projet s'est engagé dans une démarche de construction d'innovations en partenariat entre la recherche et les acteurs. Grâce à un cycle de réflexion et de formation, les dispositifs de dialogue multiacteur et d'expérimentation se transforment graduellement. Les confrontations et les échanges montrent que ces processus rencontrent des difficultés, mais révèlent aussi les conditions de leur mise en place. Une analyse des collectifs d'agriculteurs et de leur fonctionnement a permis d'examiner la relation entre les organisations locales et les politiques publiques de développement rural à l'échelle municipale et intermunicipale, dans le contexte du nouveau programme fédéral de développement territorial.

**Contacts** > Eric Scopel, unité Fonctionnement et conduite des systèmes de culture tropicaux et méditerranéens (UMR System), Eric Sabourin, unité Actions collectives, politiques et marchés,

Bernard Triomphe, unité Innovation et développement dans l'agriculture et l'agroalimentaire (UMR Innovation), bernard.triomphe@cirad.fr

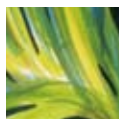
### Bibliographie

Maltas A., Corbeels M., Scopel E., Macena F., Oliver R., Douzet J.M., Wery J., 2007. Does soil N supply increase under continuous direct seeding mulch-based cropping systems in the Cerrado region of Brazil? *Plant and Soil*, 298 : 161-173.

Métay A., Oliver R., Scopel E., Douzet J.M., Alves Moreira J.A., Maraux F., Feigl B., Feller C., 2007. N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> emissions from soils under conventional and no-till management practices in Goiânia (Brazil, Cerrados). *Geoderma*, 141 : 78-88.

Lenné P., Sabourin E., Triomphe B., Nascimento de Oliveira M., 2007. La coconstruction des connaissances entre chercheurs et agriculteurs dans les processus d'innovation : le cas du semis direct dans les Cerrados brésiliens. *In* : 3<sup>e</sup> conférence living knowledge, 29 août-1<sup>er</sup> septembre 2007, Paris, France.

Sabourin E., Xavier V.J.H., Oliveira M.N., 2007. Lógica familiar e lógica coletiva nos assentamentos de reforma agrária do Brasil: o caso do município de Unaí (MG). *Estudos Sociedade e Agricultura*, 15 : 23-60.



## Mafate, modélisation et analyse de flux de matières à l'échelle de territoires

Les travaux qu'il mène sur la gestion des effluents d'élevage à la Réunion ont conduit le Cirad à élaborer une démarche à vocation générique de modélisation et d'analyse de flux de matières à l'échelle de territoires. Cette démarche permet de comprendre les pratiques des agriculteurs et les aide à concevoir des stratégies de gestion de ces flux.

●●●●● **Le Cirad a conçu, avec ses partenaires**, la démarche Mafate, modélisation et analyse de flux de matières à l'échelle de territoires, en s'intéressant à la gestion des effluents d'élevage à la Réunion. A partir d'enquêtes réalisées auprès de 200 exploitations réparties sur toute

l'île, 26 exploitations types ont été identifiées par leur environnement naturel, leurs caractéristiques structurelles et leurs stratégies de gestion. Un modèle d'action a ensuite été construit. Il décrit les paramètres structurels des exploitations et les règles de gestion selon cinq modules fonction-

### Partenaires

AgroParisTech (France),  
Chambres d'agriculture  
de Bretagne, Fédération  
régionale des coopératives  
agricoles de la Réunion  
(FRCA, France),  
GIE Terre-Eau (France),  
Institut de recherche  
en mathématiques,  
informatique et leurs  
applications (Iremia,  
Université de la Réunion,  
France), Institut national de  
la recherche agronomique  
(Inra, France).

nels : production, stockage, épandage, transformation, importation et exportation. Ce travail préalable de conception a abouti à trois modèles de simulation. Le premier, Magma, simule les transferts entre les élevages et les cultures dans une exploitation. Le deuxième, Biomass, simule les transferts de matière organique dans une petite région entre les exploitations excédentaires et les exploitations déficitaires. Le dernier, Approzut, simule l'approvisionnement d'une unité collective de traitement d'effluents à partir de multiples élevages. Des outils de calcul ont également été créés pour comparer les performances et les coûts des procédés de traitement des effluents, et un système d'information géographique a été constitué pour dresser des bilans de fertilisation.

Ces modèles simulent les transferts de matières entre des unités productives — élevages, cultures, unités de traitement — représentées par des stocks connectés par des flux. Ils permettent de répondre aux questions classiques de la gestion de flux : quelle unité doit transférer ses matières ? Vers quelle autre unité ? Selon quel calendrier ou quel événement ? Avec quelles ressources de transport ou de force de travail ? En quelle quantité ? Cette démarche a été adaptée, en intégrant des modèles biophysiques, à la simulation de l'ensemble des flux de biomasse au sein d'exploitations d'élevage laitier.

A partir du scénario de gestion d'un système, ces modèles permettent également de tester différentes stratégies d'amélioration en procédant graduel-

lement par modification des règles de gestion, des éléments matériels et du mode de production de l'exploitation. Ces modifications correspondent à la remise en cause de choix opérationnels à très court terme (moins d'un cycle de production), de choix tactiques à moyen terme (au moins un cycle de production) et de choix stratégiques à plus long terme (plusieurs cycles de production). Pour la gestion des effluents d'élevage, on a ainsi démontré l'intérêt de travailler sur la dynamique du système plutôt que de calculer des bilans annuels. En effet, la simulation permet de synchroniser les dynamiques d'offre et de demande d'effluents, qui sont ignorées par un bilan annuel.

Les modèles d'aide à la décision des acteurs agricoles sont en cours de validation dans le cadre de deux projets : l'un sur l'approvisionnement de l'unité de traitement du lycée agricole de Saint-Joseph à la Réunion, l'autre sur la simulation de plans d'épandage collectifs en Ille-et-Vilaine. Les stratégies de gestion simulées doivent encore être évaluées pour leur impact sur l'environnement, notamment en intégrant des modèles qui simulent les flux vers l'environnement et en utilisant des méthodes d'évaluation environnementale multicritères, comme l'analyse du cycle de vie.

**Contacts** > François Guerrin, Jean-Michel Médoc, Jean-Marie Paillat, unité Risque environnemental lié au recyclage, francois.guerrin@cirad.fr

### Bibliographie

- Aubry C., Paillat J.M., Guerrin F., 2006. A conceptual model of animal waste management in the Reunion Island. *Agricultural Systems*, 88 : 294-315.
- Lopez-Ridaura S., Guerrin F., Paillat J.M., van der Werf H., Morvan T., 2007. Agronomic and environmental evaluation of collective manure management for a group of farms. *In* : Donatelli M. *et al.* (éd.), *Farming systems design 2007*, 10-12 septembre 2007, Catane, Italie. Pavie : La Goliardica Pavese, p. 95-96.
- Ralambondrainy T., Médoc J.M., Courdier R., Guerrin F., 2007. Tools to visualise the structure of multi-agent conversations at a macro level. *In* : *Modsim 2007*, 10-13 décembre 2007, Christchurch, Nouvelle-Zélande.
- Vayssières J., Lecomte P., Guerrin F., Nidumolu U.B., 2007. Modelling farmers' action: decision rules capture methodology and formalisation structure: a case of biomass flow operations in dairy farms of a tropical island. *Animal*, 1 : 716-733.

Épandage de lisier de porcs en Bretagne par injection, au premier plan, et par aspersion, à l'arrière-plan.  
© J.M. Paillat/Cirad

