

2<sup>ème</sup> ÉDITION  
2012

# *les dossiers* d'**AGROPOLIS** INTERNATIONAL

*Compétences de la communauté scientifique*



# **Agronomie** Plantes cultivées et systèmes de culture

# Modélisation intégrée des pratiques et des flux de biomasse dans les systèmes de production agricole



▲ Vue d'une exploitation bovine dans les Hauts de la Réunion.

© J.M. Médoc

« Mafate » est une démarche de modélisation et d'analyse de flux de matières à l'échelle d'exploitations agricoles et de territoires, conçue pour représenter les pratiques des agriculteurs et tester des stratégies de gestion. Elle comporte quatre étapes : (i) l'acquisition de connaissances sur les pratiques, (ii) leur représentation conceptuelle (modèles d'action, typologies), (iii) la construction de modèles de simulation, (iv) l'utilisation de ces modèles pour évaluer le fonctionnement des systèmes de production concernés. Plusieurs modèles ont été réalisés. Ils partagent tous une représentation et un objectif communs : la simulation de transferts de matière entre des unités productives représentées par des stocks, connectés par des flux, eux-mêmes contrôlés par des actions :

■ « Magma » a été conçu pour simuler la gestion des effluents dans des exploitations d'élevage de La Réunion. Il a été adapté pour représenter le cas d'exploitations familiales au Vietnam comportant élevages porcins, cultures, étangs piscicoles et biodigesteurs traitant les déjections.

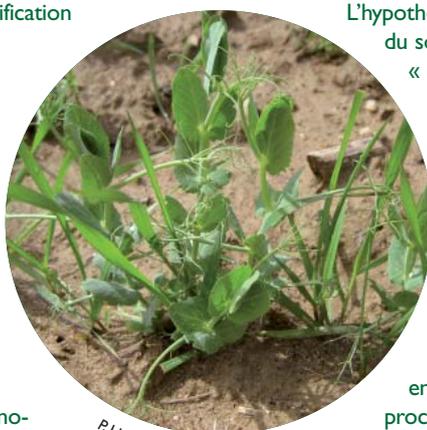
- « Biomax », réalisé en partenariat avec l'Université de La Réunion, permet de simuler les transferts d'effluents entre exploitations excédentaires et déficitaires dans des territoires. Il a été paramétré sur le territoire du Petit-Grand Tampon à la Réunion.
- « Approzut » a été utilisé pour étudier l'approvisionnement d'unités de traitement de lisiers porcins à La Réunion (Grand Ilet, Saint-Joseph).
- « Comet » sert à évaluer, aux plans logistique et environnemental, un plan d'épandage collectif d'effluents porcins concernant plusieurs dizaines d'exploitations d'élevage et de prêteurs de terres dans le Sud-est de l'Ille-et-Vilaine.
- « Gamede » (réalisé par J.Vayssières au cours de sa thèse dans l'UPR Systèmes d'élevage), permet de simuler l'ensemble des flux azotés dans les exploitations réunionnaises bovin-lait.

Les recherches se poursuivent plus particulièrement sur l'évaluation environnementale des systèmes de production simulés et la représentation des activités des agriculteurs.

**Contacts : François Guerrin, [francois.guerrin@cirad.fr](mailto:francois.guerrin@cirad.fr), Jean-Michel Médoc, [jean-michel.medoc@cirad.fr](mailto:jean-michel.medoc@cirad.fr) & Jean-Marie Paillat, [jean-marie.paillat@cirad.fr](mailto:jean-marie.paillat@cirad.fr)**

## Partage des ressources en nutriments majeurs et facilitation en cultures associées céréales-légumineuses : exemple du phosphore

Dans le contexte d'une nécessaire intensification écologique des agro-écosystèmes, la problématique du phosphore est particulièrement préoccupante, compte tenu du caractère fini de la ressource en phosphates naturels, principale source d'engrais phosphatés. La pénurie de ces engrais sera un problème majeur à échéance de quelques décennies, et il est urgent de trouver des solutions. Parmi les innovations prometteuses, l'UMR Eco&Sols a initié un vaste programme de recherche sur l'intérêt des cultures associées, comparativement à des peuplements mono-spécifiques, pour une meilleure valorisation des ressources en nutriments du sol. De nombreux travaux antérieurs ont montré l'intérêt de cultures associées céréales-légumineuses pour augmenter la productivité, mais aussi la qualité de la production céréalière (teneur en protéines) et l'utilisation de l'azote, en particulier de l'azote atmosphérique grâce à une fixation symbiotique plus efficace. C'est un des facteurs qui expliquent le succès de tels systèmes dans les agricultures du Sud ou en Chine qui compte 25 millions d'hectares de cultures associées.



P. Hinsinger © Inra

L'hypothèse formulée est que, outre l'azote, le phosphore du sol peut être mieux valorisé par une association « céréale-légumineuse » que par chacune des composantes cultivée isolément. Les travaux de l'UMR Eco&Sols ont montré que les légumineuses (diverses espèces de légumineuses à graines testées) et les céréales (blé dur) utilisent différents pools de phosphore (organique/inorganique) du sol. Ainsi, en jouant sur cette complémentarité fonctionnelle, les deux espèces exploitent mieux les ressources du sol. Les travaux, en particulier dans le contexte de l'essai de fertilisation phosphatée de longue durée (40 ans en 2009) de l'Inra de Toulouse, ont aussi révélé des processus de facilitation entre les espèces associées : la légumineuse semble capable d'augmenter la disponibilité en phosphore dans la rhizosphère du blé dur associé. L'effort de recherche consiste actuellement à comprendre les processus sous-jacents afin de raisonner les associations les plus performantes, en particulier dans un contexte de faible niveau de recours aux intrants tels que les engrais phosphatés.

**Contact : Philippe Hinsinger, [philippe.hinsinger@supagro.inra.fr](mailto:philippe.hinsinger@supagro.inra.fr)**

▲ Culture associée « pois-blé dur » dans l'essai de fertilisation phosphatée de longue durée de l'Inra de Toulouse-Auzerville