Landsoil : structure du paysage et conservation des sols sous des conditions évolutives d'occupation du sol et du climat

Programme VMCS 2008-2012

Coordinateur : C. Walter (UMR 1069 SAS Rennes)
Partenaires : UMR 1069 SAS Rennes (INRA, Agrocampus Ouest) - EA 6293 GéHCO (Université de Tours) - UMR LISAH Montpellier (Montpellier SupAgro, INRA, IRD) - UR 272 Science du Sol INRA Orléans
Collaborations : LSCE Gif-sur-Yvette - PA Lab, University of Sydney

Objectifs du projet

Landsoil étudie les relations entre l'évolution des sols agricoles et celle du contexte climatique et de l'organisation des paysages, à des échelles de temps allant de la décennie au siècle.
Il vise à quantifier et modéliser les effets de la structure du paysage sur la redistribution des sols et sur la dynamique du stockage de carbone dans les sols. Il compare trois agrosystèmes très différents (bocage en Bretagne, openfield en région Centre, viticulture en Languedoc-Roussillon) et intègre les évolutions prévisibles de climat et de changement d'usage des sols.

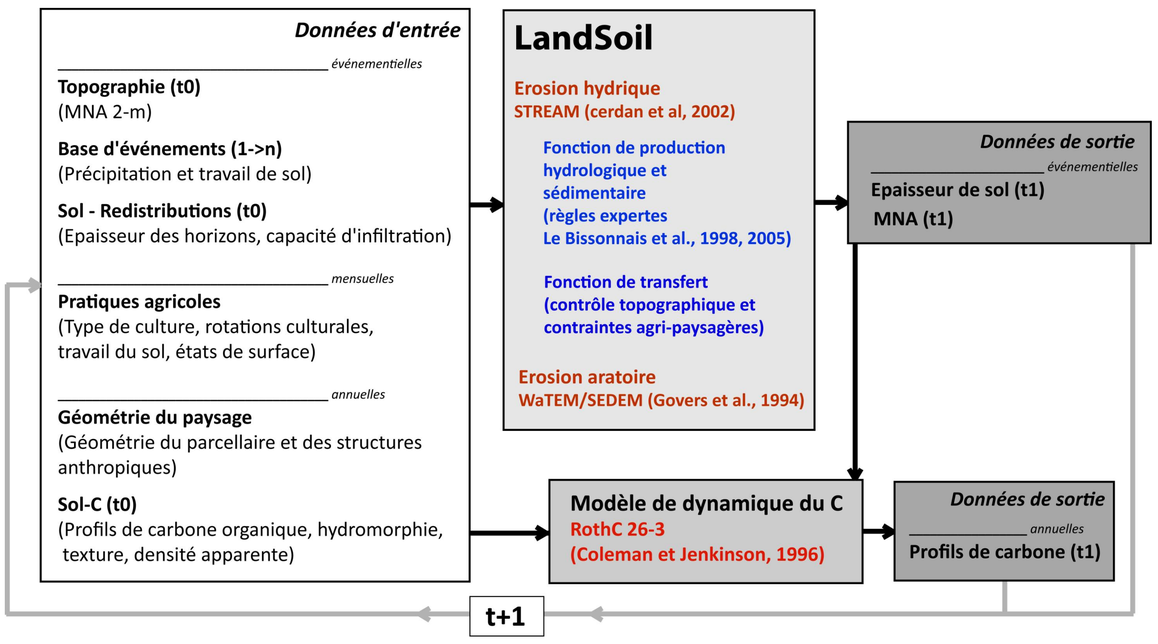

Fig. 1 Modélisation de l'évolution des sols par couplage du modèle Landsoil de redistribution des sols et du modèle de dynamique du carbone organique des sols

Méthologie et Résultats

La démarche associe des descriptions détaillées des sols au sein des paysages et des modélisations rétrospective et prospective de leur évolution.
La cartographie 3D des épaisseurs des sols et des stocks de carbone à des résolutions spatiales fines (2 m) permet d'analyser finement les interactions entre la géométrie actuelle des sols et les structures passée et actuelle des paysages. La datation des sols (Cs137, OSL, C14) montre que les sols ont évolué de façon importante au cours des derniers siècles en fonction des changements d'usage et de la réorganisation des paysages, avec une accélération récente des processus.

Un nouveau modèle de redistribution des sols dans les paysages (dénommé Landsoil) a été développé : il intègre les différents processus d'érosion et de dépôt et tient compte des facteurs climatiques, pédologiques et anthropiques qui influencent ces processus. Ce modèle a été couplé à un modèle de dynamique du carbone des sols (Fig. 1).

Des simulations d'évolution des sols sur la période allant de l'actuel à 2100 ont été menées à partir de scénarios croisant évolution climatique et évolution des paysages (Fig. 2). Ces simulations montrent d'abord des différences d'intensité des processus entre sites, traduisant des différences intrinsèques de vulnérabilité. Pour un même site, des différences significatives sont observées entre scénarios avec une influence croissante, respectivement du changement climatique supposé, de la structure du paysage et de l'usage des parcelles, mais avec des interactions entre ces facteurs.

L'effet de l'occupation du sol apparaît prépondérant sur les évolutions du sol selon les scénarios testés (Fig. 3), mais avec une amplification des effets par le changement climatique dans le cas de paysages vulnérables. La résolution spatiale fine des modèles permet d'analyser l'effet des aménagements linéaires qui contrôlent les redistributions de sol au sein des paysages.

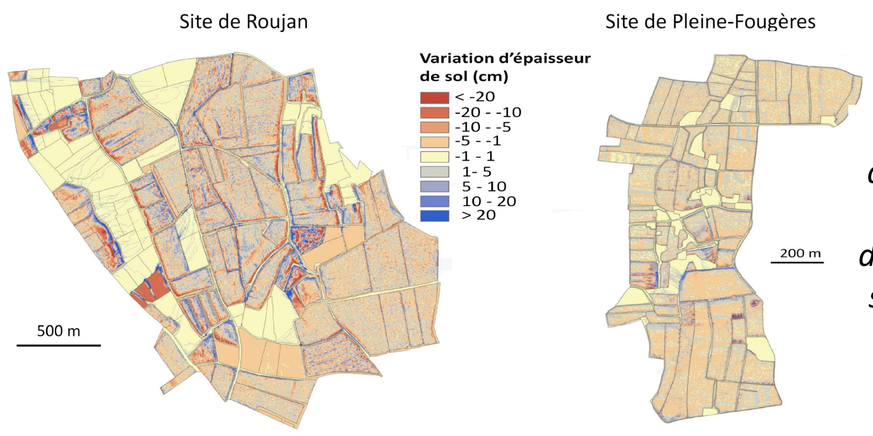

Fig. 2 - Evolution de l'épaisseur des sols simulée sur deux sites pour un scénario au cours de la période 2010-2100.

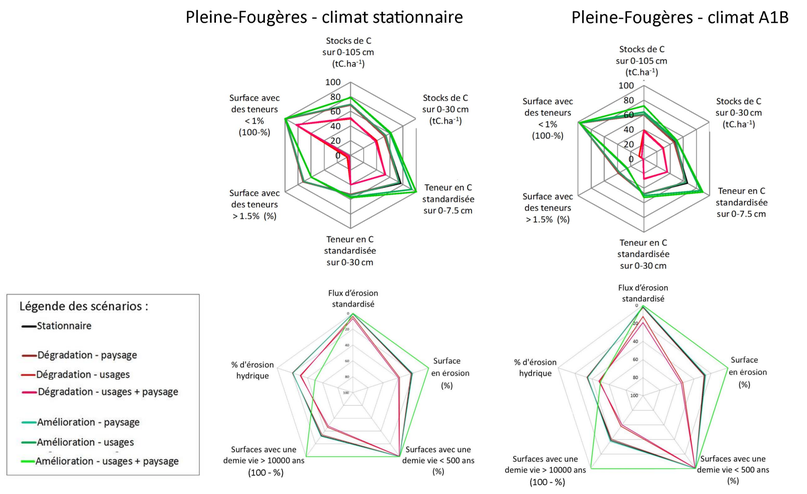

Fig. 3 - Comparaison d'indicateurs d'évolution des stocks de carbone et d'érosion des sols sur le site breton (7 scénarios de paysage et 2 scénarios climatiques)

Conclusions et perspectives

Landsoil aboutit à un prototype d'outil de simulation des effets sur les sols de la configuration du paysage, qui vise à intégrer la protection des sols dans l'ingénierie et la planification des paysages. Un jeu d'indicateurs relatifs à l'érosion et au stockage de carbone est proposé pour évaluer la vulnérabilité des sols en fonction de leur usage et de la structure du paysage.
Landsoil contribue ainsi à l'élaboration de stratégies de gestion des paysages incluant un objectif de préservation des sols.

CONTACT :
Christian.Walter@agrocampus-ouest.fr
Yves Le Bissonnais : lebisson@supagro.inra.fr
www.inra.fr/landsoil