

SOUTENANCE DE THESE D'AURELIE JOUVE

Mardi 26 juin 2007 – 14 h
à l'École des Mines, 60 bd Saint-Michel, 75006 Paris

« MODELISATION DE LA DYNAMIQUE DES PAYSAGES : APPLICATIONS AUX VALLEES DE LA SEINE ET DE LA MARNE AU QUATERNAIRE »

Enjeux :

L'ANDRA, Agence nationale de gestion des déchets radioactifs, a pour mission de réaliser et mettre en place les filières de stockage adaptées à ce type de déchets. Afin d'analyser tous les scénarios de risques de contamination possible de l'environnement, l'Andra doit considérer l'impact qu'ont, entre autres facteurs, l'hydrologie et le cadre géologique sur les risques d'une éventuelle pollution radioactive. Dans ce contexte, l'enjeu de mon projet de recherche consistait à étudier et modéliser, l'évolution du relief de la vallée de la Marne, pour permettre à l'Andra d'en estimer la géomorphologie future et son impact sur un site potentiel de stockage des déchets HAVL (Haute Activité Vie Longue) en Haute-Marne.

Positionnement du sujet :

Jusqu'à présent, les recherches effectuées sur l'évolution géomorphologique du Bassin parisien portaient essentiellement sur des études de terrain où seules les vallées des grands fleuves comme la Somme ou la Seine ont fait l'objet d'études approfondies. En outre, si les modèles d'érosion du paysage sont nombreux, leur application à des exemples réels est plus rare. L'objectif de cette thèse était de réaliser un modèle d'érosion du paysage facilement utilisable pour estimer ensuite l'évolution de la vallée de la Marne au cours du dernier million d'années selon différents critères : surrection tectonique, largeur de la vallée, incision et dépôts fluviaux.

Résultats obtenus :

Ces travaux ont posé les bases d'un modèle global d'évolution du paysage en 3D.

La modélisation de la vallée de la Seine, préliminaire à l'étude de la Marne, a permis une étude de la sensibilité du modèle. Le logiciel permet une évaluation satisfaisante des processus dans le passé (estimation au mètre près de l'amplitude des incisions et de l'épaisseur des dépôts des cours d'eau) et pourra donc être utilisé pour des travaux de géoprospective.

L'application de ce logiciel à des cas concrets permet également une meilleure compréhension des mécanismes :

- les théories visant à expliquer le comportement des fleuves (érosion liée au climat ou aux fluctuations du niveau marin) sont réconciliées par la mise en évidence de deux zones distinctes (amont et aval) dans la vallée de la Seine, où les processus de contrôle de l'érosion diffèrent.
- les simulations sur la vallée de la Marne nous éclairent sur l'impact non négligeable des paramètres locaux (circulations karstiques, fossé tectonique de la Marne, capture...)

La reconstruction de l'histoire tectonique du Bassin parisien proposée dans cette étude, ainsi que la réponse fine du modèle à différents signaux climatiques ouvrent les portes à de nouvelles problématiques (comme l'évolution de la largeur d'action avec le comportement du cours d'eau) et orientent les recherches à mener (par exemple, un échantillonnage précis des coupes et des datations permettraient de discriminer le modèle temporel qui donne les résultats les plus proches des observations de terrain).

Transfert vers l'industrie :

L'analyse mathématique et les schémas numériques développés pour les équations d'érosion sont transposables à toutes les équations de diffusion à coefficients variables. Elles permettent une résolution numérique stable, robuste et avec un temps de calcul raisonnable sur un ordinateur personnel.

Mots-clés : Evolution des paysages –Géomorphologie - Dynamique fluviale – Modélisation de l'érosion - Equation de diffusion à coefficients variables (résolution analytique et schéma numérique)