

# Quantification de la dynamique des sources de matières en suspension dans un bassin versant tropical à partir de mesures de radionucléides (Cs-137, Be-7, Pb-210)

Olivier Evrard<sup>1</sup>, J. Patrick Laceby<sup>1</sup>, Sylvain Huon<sup>2</sup>, Irène Lefèvre<sup>1</sup>, Oloth Sengtaheuanghoung<sup>3</sup>,  
Olivier Ribolzi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (LSCE), UMR 8212  
(CEA-CNRS-UVSQ/IPSL), 91198 Gif-sur-Yvette Cedex, France

<sup>2</sup>Université Pierre et Marie Curie (UPMC), UMR 7618 iEES  
(UPMC-CNRS-IRD-INRA-Université Paris 7-UPEC), 75252 Paris Cedex 05, France

<sup>3</sup>Department of Agriculture Land Management (DALam),  
Vientiane, Lao PDR

<sup>4</sup>IRD, Géosciences Environnement Toulouse (GET), UMR 5563 (CNRS-UPS-IRD),  
31400 Toulouse, France

## Résumé

Les changements d'occupation des sols peuvent générer l'accélération de l'érosion des sols et de l'apport de sédiments aux rivières dans de nombreuses régions du monde, comme en Asie du Sud-Est. Pour pouvoir gérer au mieux ces apports sédimentaires, il est important de comprendre et de quantifier la dynamique sédimentaire à l'échelle des bassins versants. Les radionucléides peuvent apporter des informations sur les sources spatiales et temporelles de sédiments qui transitent dans les rivières. Ainsi, le Cs-137, qui s'est fixé aux particules de sol lors des retombées associées aux essais nucléaires atmosphériques des années 1960, permet de discriminer la contribution de la surface des sols, enrichie en radiocésium, et celle des sources de subsurface (ravines, berges), qui en sont dépourvues. Par ailleurs, d'autres radionucléides qui retombent en continu avec les pluies (Be-7; Pb-210) mais qui sont caractérisés par des demi-vies différentes (53 jours pour le Be-7 et 22 ans pour le Pb-210) peuvent permettre de chronométrer les transferts sédimentaires. Jusqu'à présent, ces trois radionucléides ont rarement été combinés pour caractériser conjointement la dynamique spatio-temporelle des sédiments en crue, car les sources de subsurface sont supposées être protégées des retombées atmosphériques de Be-7.

Pour réaliser cette étude conjointe, nous avons utilisé l'instrumentation disponible dans le continuum des rivières Houay Pano – Houay Xon (12 km<sup>2</sup>), dans le nord du Laos (province de Luang Prabang). Ce bassin fait partie depuis 1998 du réseau de l'observatoire MSEC (*Multi-scale Environmental Changes*, <http://msec.obs-mip.fr/>). Il appartient également au réseau de bassins versants français (RBV, Réseau de Bassins Versants, <http://rnbv.ipgp.fr/>).

Des échantillons de sols cultivés, de ravines et de berges ont été collectés dans le bassin (n=65). Des sédiments qui en sont dérivés ont également été collectés en crue sur des versants instrumentés (n=19) pour caractériser le signal des matières érodées entrant dans le réseau hydrographique. Par ailleurs, des matières en suspension (MES ; n=16) ont été prélevées dans le cours d'eau au niveau de deux stations de suivi automatiques (S4, à l'amont, et S10, à l'exutoire).

Une approche de modélisation par distribution a permis de quantifier les contributions relatives des sources de surface et de subsurface dans les MES, ainsi que la part de matière enrichie en Be-7. Les résultats de ces modèles à deux pôles ont été comparés à ceux d'un modèle quantifiant, pour la première fois, la contribution de quatre sources différentes (surface récemment érodée, subsurface récemment érodée, surface remobilisée, subsurface remobilisée).

Les résultats des modèles à deux pôles montrent que près de 80% des sédiments proviennent de sources marquées en Be-7. Pourtant, le modèle montre également que ~75% des sédiments proviennent de sources de subsurface. La contribution des différentes sources varie entre la station amont (S4) où les MES proviennent surtout de la surface (55%) et la station aval (S10) où les matières de subsurface dominent (60%). Le modèle à quatre pôles montre l'importance de la contribution de la source de matières de subsurface, remobilisées (et donc enrichies en Be-7), au niveau de la station aval du bassin.

Cette étude démontre donc l'intérêt de combiner les trois radionucléides mesurés (Cs-137 ; Be-7 ; Pb-210) pour étudier la dynamique spatio-temporelle des sources de sédiments dans les bassins tropicaux. À l'avenir, cette approche devrait être testée dans de plus grands bassins versants. Ces recherches devraient améliorer notre compréhension de la propagation des sédiments dans les bassins tropicaux. Elles devraient également orienter la mise en place de mesures efficaces de conservation des sols pour limiter les impacts néfastes des apports excessifs de sédiments dans les rivières.