

# Traçage des sources et du transfert des sédiments dans des bassins versants contrastés



Laboratoire Souterrain de Modane

Mardi 26 janvier 2016

Olivier EVRARD, Irène LEFÈVRE



LSCE

LABORATOIRE DES SCIENCES DU CLIMAT & DE L'ENVIRONNEMENT



UNIVERSITÉ DE  
VERSAILLES  
SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES



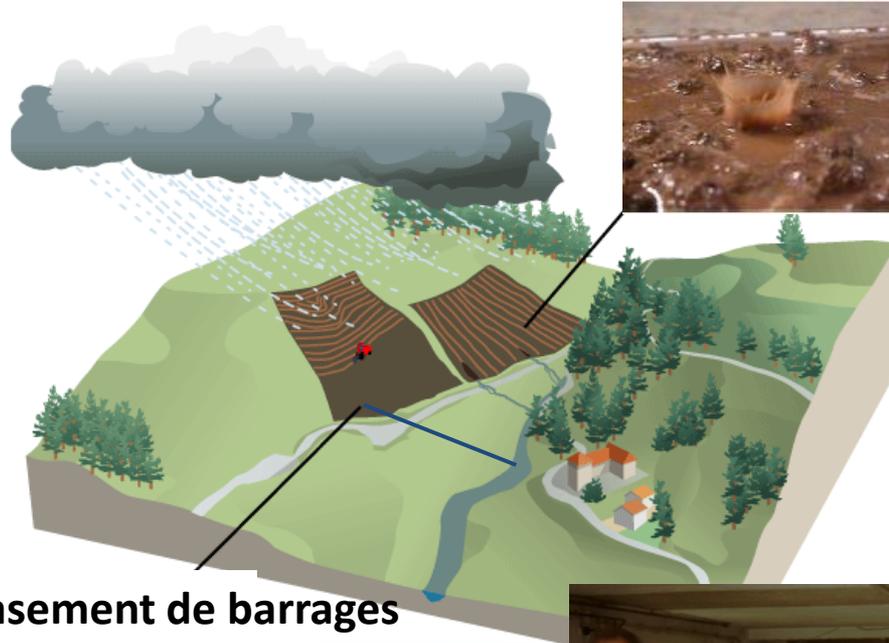
# L'érosion des sols et le traçage des sédiments

La Bléone (Alpes-de-Haute-Provence)

# L'érosion des sols et l'exportation de particules vers les rivières



Dégâts aux cultures



Hausse de turbidité



Envasement de barrages

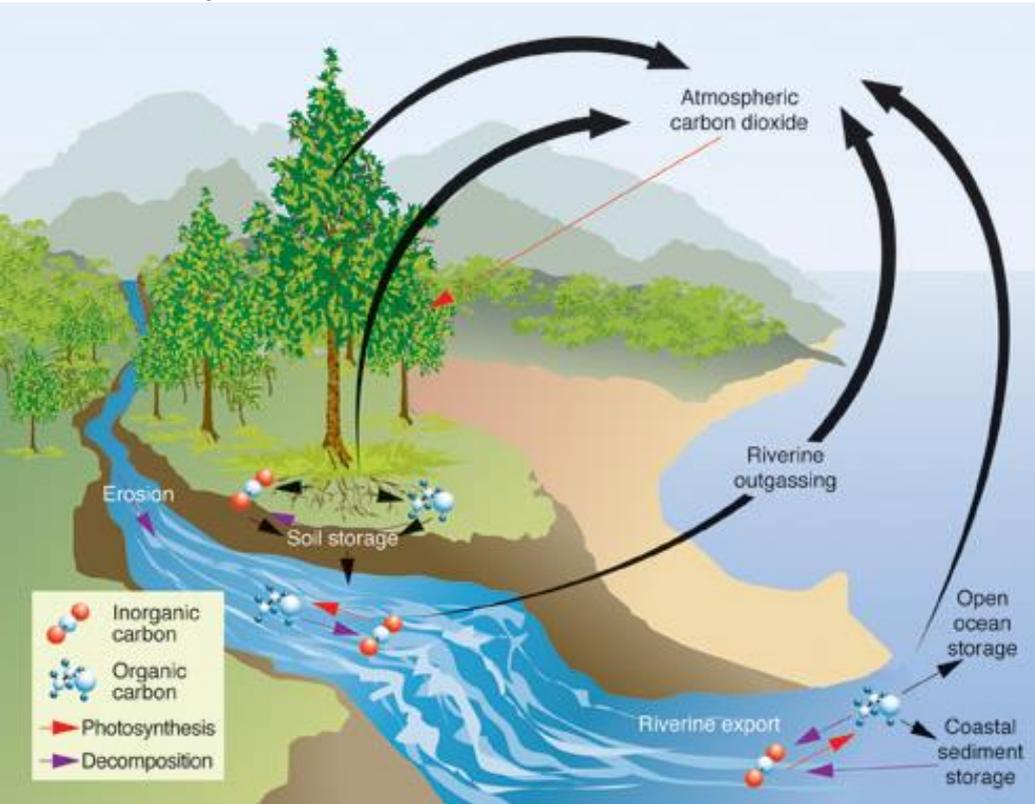


Dégâts aux habitations

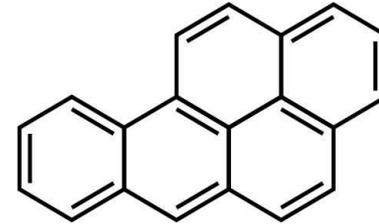


# Mais l'érosion a aussi des conséquences *invisibles*

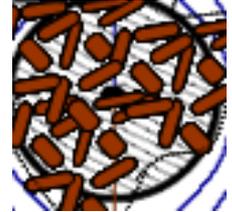
Les substances biogènes et les contaminants sont liés aux fractions fines qui les transportent vers l'aval



Source: [www.llnl.gov](http://www.llnl.gov)



*Benzo[a]pyrène*



**Chaque année, 15 à 20 milliards de tonnes de sédiments aboutissent dans les océans**

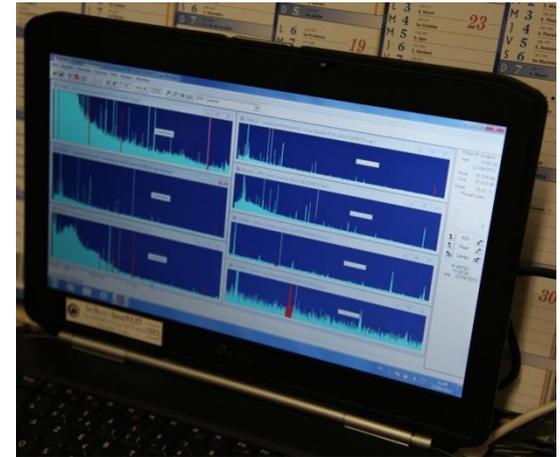
Syvitski, 2003



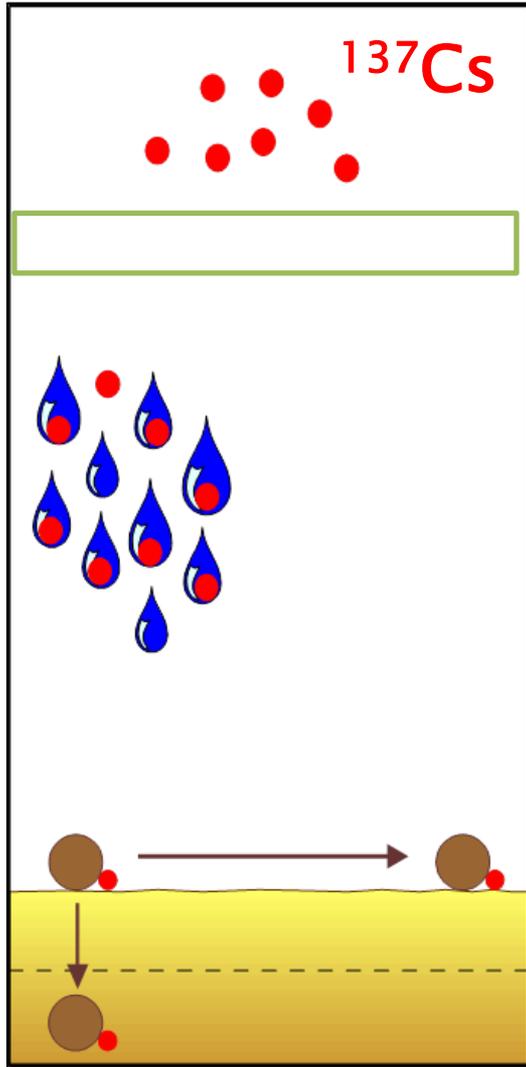


Au , on utilise

spécifiquement la radioactivité  
(émetteurs gamma) pour tracer  
les particules fines...



# Le césium-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ) est un traceur privilégié



**Demi-vie pertinente pour les processus étudiés**

**Connaissance de l'historique et des variations spatiales des retombées**

**Adsorption rapide et presque irréversible aux particules fines**

**Traceur de la redistribution des particules sur les versants et dans les bassins versants**



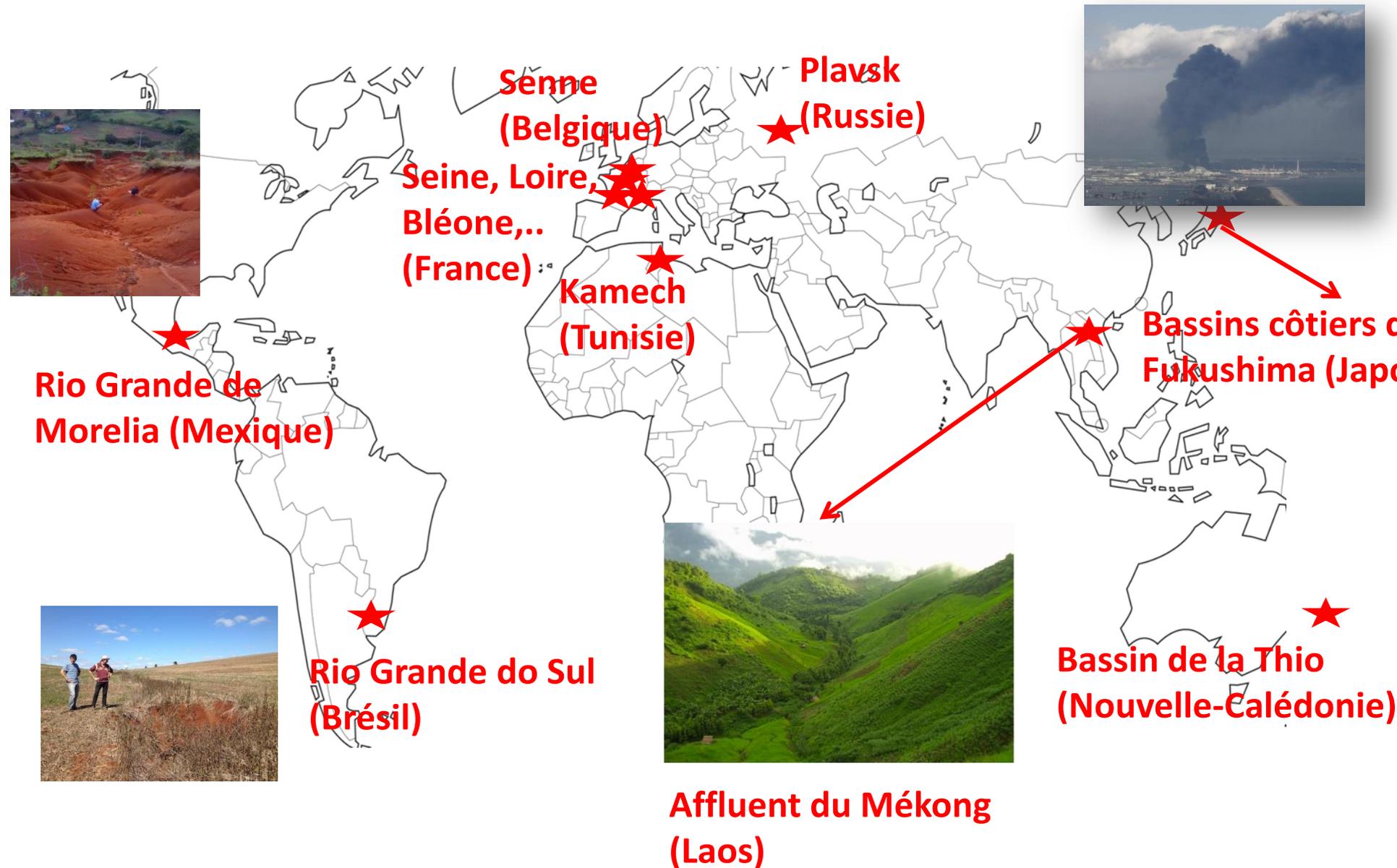
# Bonne nouvelle! Les niveaux de radioactivité sont bas!



***Mauvaise nouvelle: il faut compter longtemps les échantillons et se protéger du bruit de fond...***

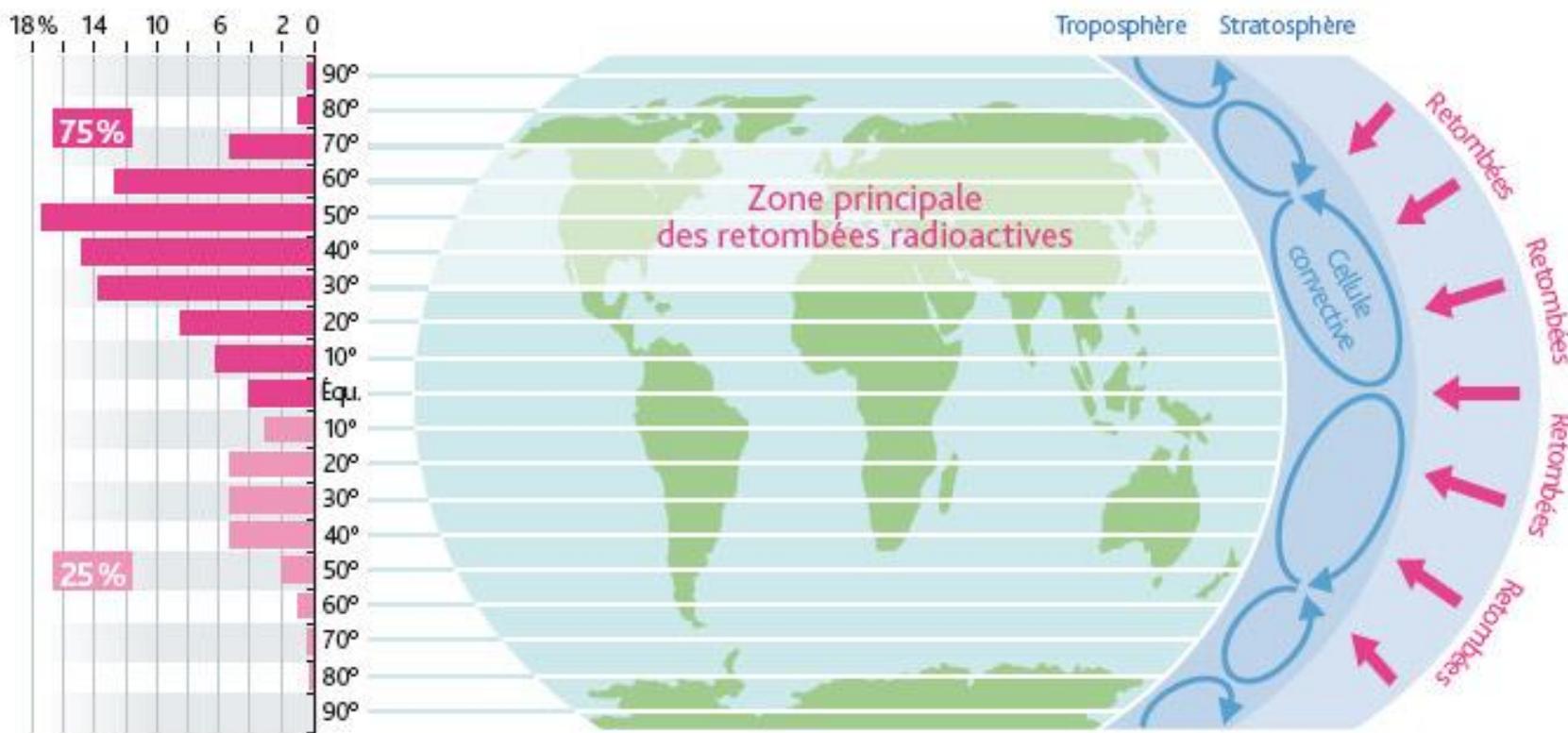


# Opportunité d'étudier les transferts particuliers dans différents contextes environnementaux



# Des retombées radioactives hétérogènes dans le monde

## Répartition mondiale des retombées de strontium 90 en fonction de la latitude



Source: site web IRSN



# Type d'échantillons analysés à Modane

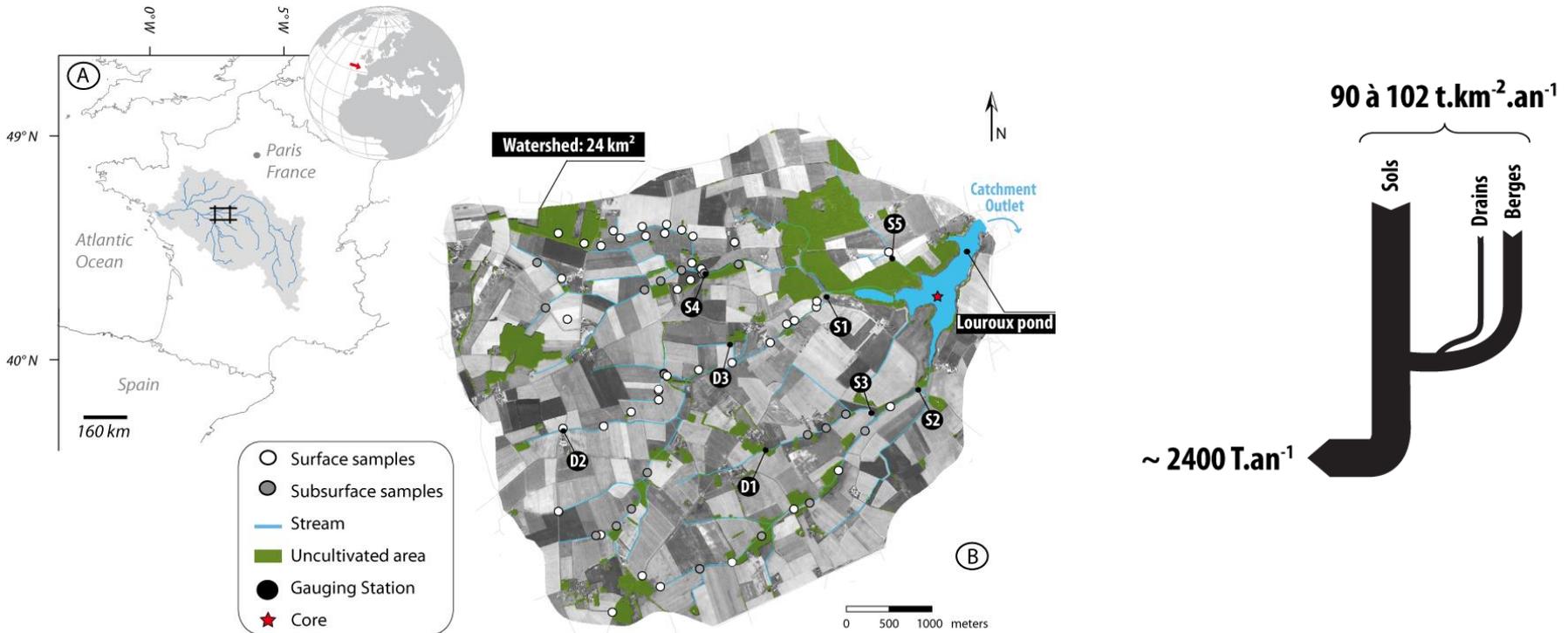
- Quantités de MES très faibles (prélèvement à l'étiage, prélèvement de volumes d'eau de rivière limités,...)
- Abaissement des limites de détection par rapport aux détecteurs de Gif
  1. Sols et sédiments prélevés dans l'Hémisphère Sud
  2. Mesure de certains radionucléides présents en très faibles activités (ex.  $^{241}\text{Am}$ )



# *Analyse de matières en suspension dans des contexte peu turbides*

Rivière Bonnée  
(Région Centre, France)

# Sources des sédiments dans des bassins cultivés



**D'où viennent les sédiments ?  
Berges, sols, drains ?**

Thèse d'Anthony Foucher  
(Université de Tours)

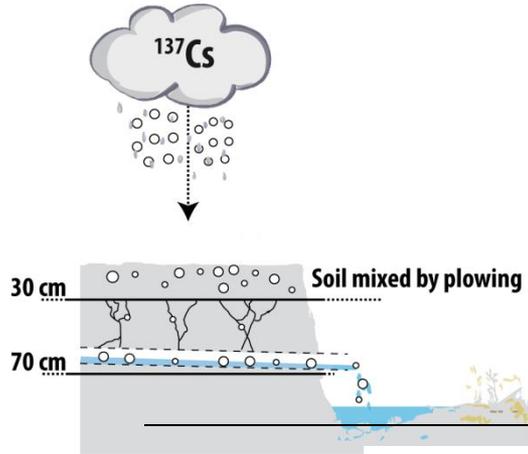
# Sources des sédiments dans des bassins cultivés

Caractérisation des sources par spectrométrie gamma

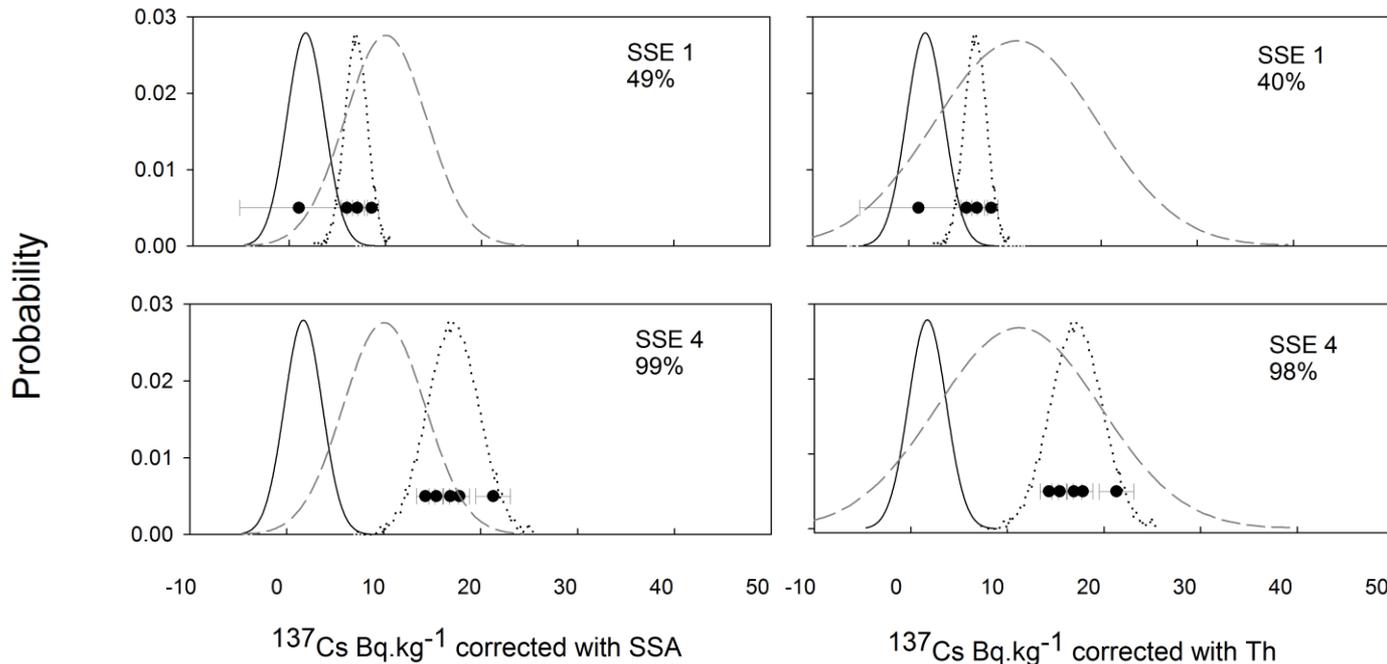


Distribution des sources

$$Ax + B(1 - x) = C$$



— Subsurface distribution      ● Surface samples  
 - - - Surface distribution      ○ Subsurface samples



**Etiage**



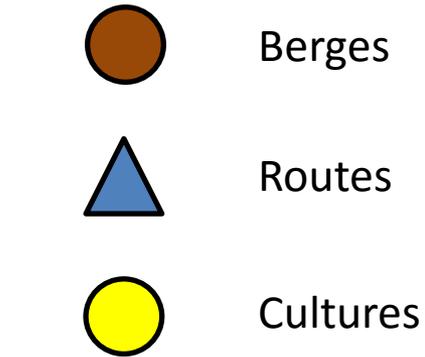
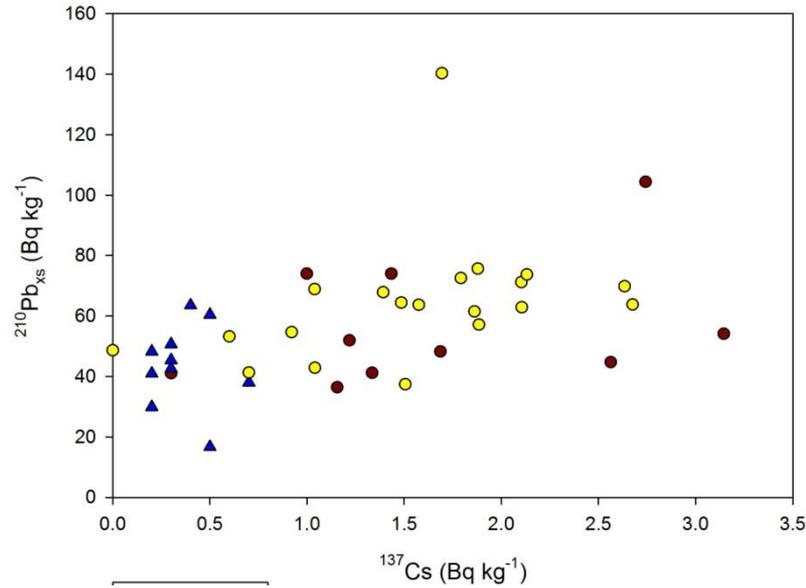
**Crue**

Foucher et al. (2015)  
*Geomorphology*

# *Détection des radionucléides dans des bassins de l'Hémisphère Sud*

Rivière Thio (Nouvelle-Calédonie)

# Sources de sédiments dans les bassins cultivés du sud du Brésil



# Sources de sédiments dans les bassins miniers de Nouvelle-Calédonie

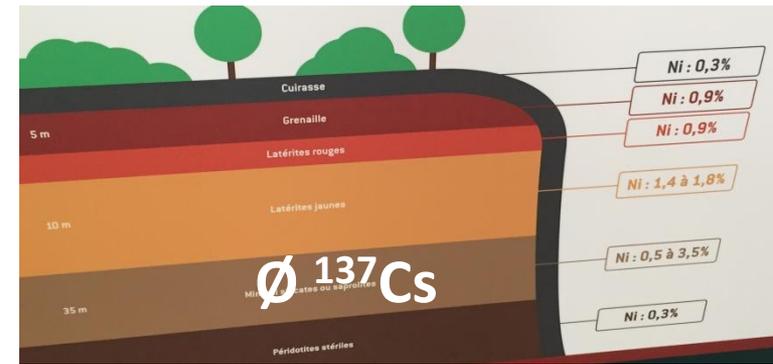


Deux sources possibles de particules à la rivière principale:

Affluents non-miniers



Affluents miniers



- Discrimination des contributions des affluents en fonction de leur teneur en radionucléides artificiels/naturels
- Quantification du mélange dans la rivière principale
- Analyse de carottes prélevées dans la plaine deltaïque pour vérifier la stabilité des contributions au cours du temps

# Conclusions

- Nombreuses applications possibles sur les transferts dans l'environnement en milieu continental
- Atouts de la haute résolution et du très bas bruit de fond au vu de la tendance actuelle...
  - à accroître la résolution temporelle des analyses;
  - à la décroissance radioactive inexorable du  $^{137}\text{Cs}$ ;
  - à mener ce type d'analyses en milieu peu turbide.
- Phase de transition actuellement, des optimisations seront à considérer.





**Merci pour votre attention!**

