

# QuASPEr

## Quantification, Analyse et Suivi des Processus Erosifs sur le bassin versant de la Canche

Retour d'expérience QuASPEr – 02/06/2016

# Plan de la présentation

- 1** Contexte
- 2** Objectifs du projet QuASPEr
- 3** Quantification des flux de matières à l'exutoire
- 4** Transfert de particules et traçage de sources
- 5** Quantification des taux de sédimentation et d'érosion

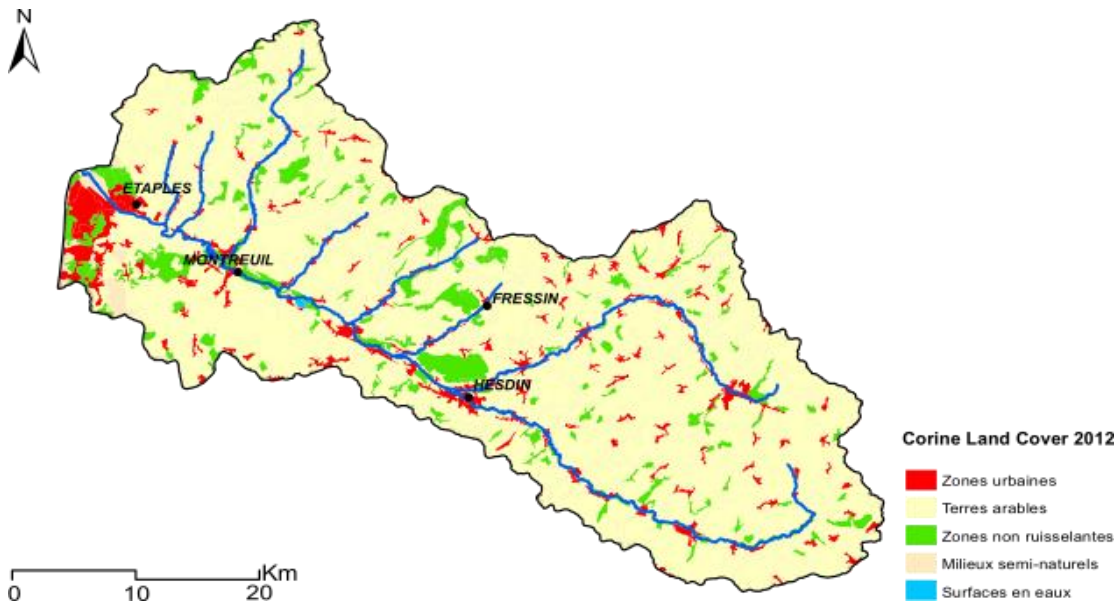
# 1 Contexte

## Érosion hydrique :

~1,5t /ha/an en France

> **10t /ha /an (Nord Pas de Calais)** (BRGM)

=> 46% des communes du NPDC touchées par des ***coulées boueuses (1985 à 2000)***



*Bassin Versant Canche: 1294 km<sup>2</sup> et  
80% de terres agricoles*

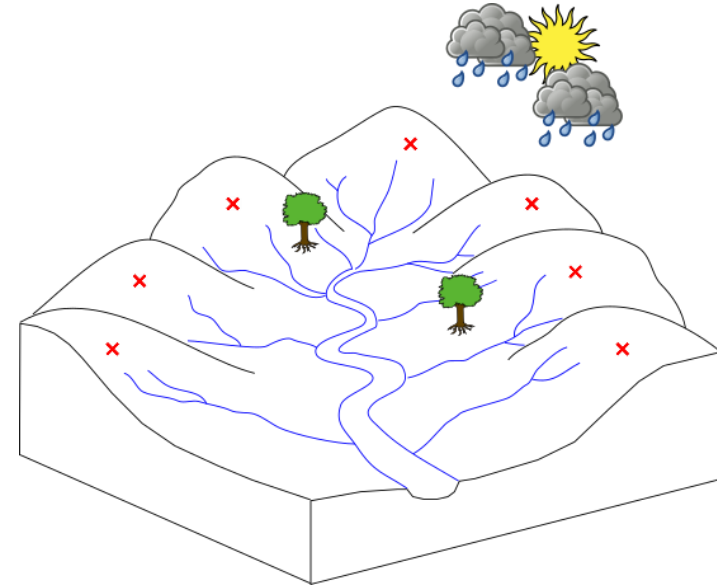
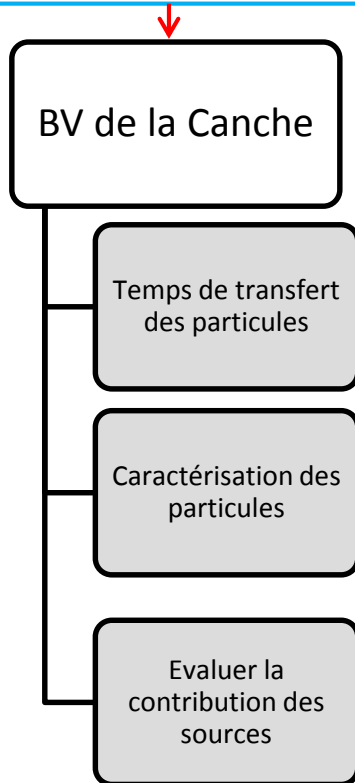
**=> Problématique érosive lourde !**

Enjeux : SAGE de la Canche  
Maitrise des phénomènes  
d'érosion et de ruissellement  
(fascines, haies, bandes enherbées,  
etc.)

## 2 Objectifs du projet QuASPER

*Développer une méthodologie pour qualifier et quantifier les problématiques érosives*

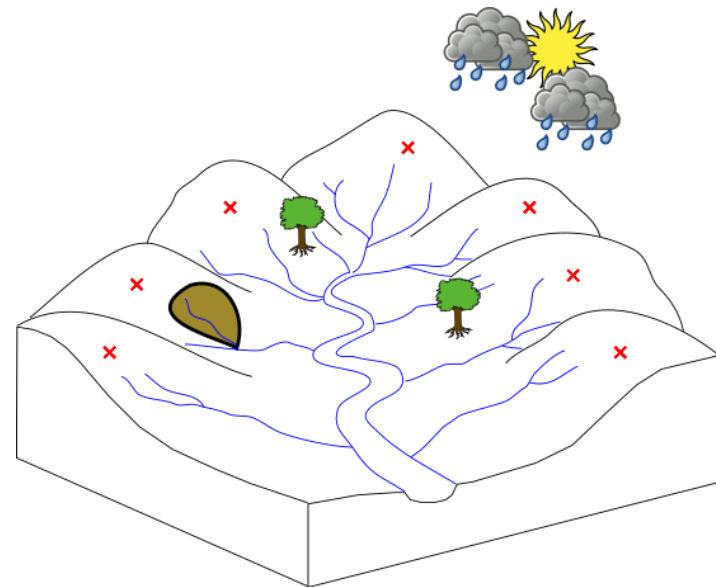
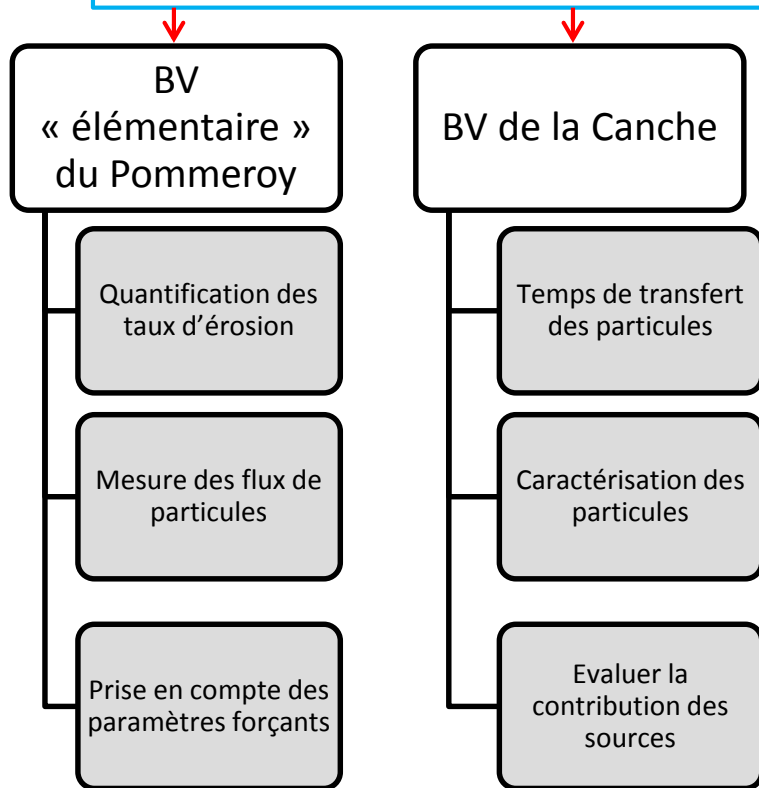
Analyse des processus d'érosion à plusieurs échelles d'observation



## 2 Objectifs du projet QuASPER

*Développer une méthodologie pour qualifier et quantifier les problématiques érosives*

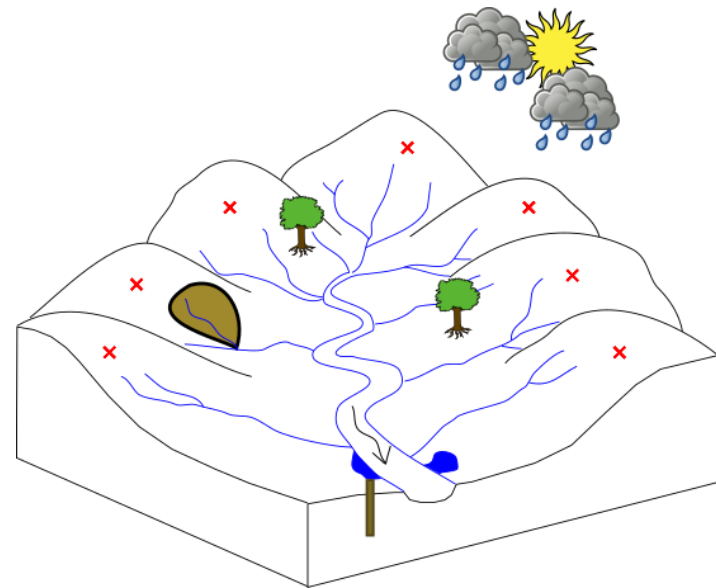
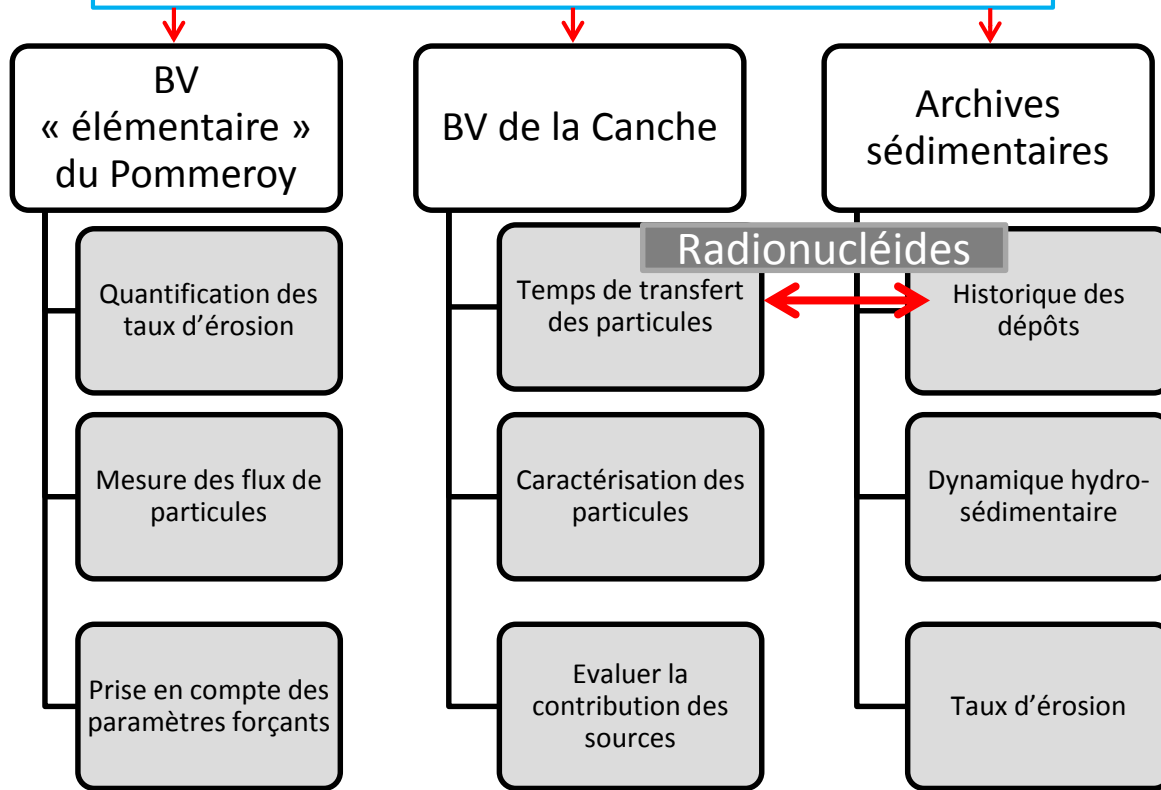
Analyse des processus d'érosion à plusieurs échelles d'observation



## 2 Objectifs du projet QuASPER

*Développer une méthodologie pour qualifier et quantifier les problématiques érosives*

Analyse des processus d'érosion à plusieurs échelles d'observation



### 3 Quantification des flux de matières

- ***Compréhension du phénomène érosif à travers l'étude d'un petit BV élémentaire***

Acquérir 2 ans de données  
(phénomène complexe)

Analyser l'ensemble des  
données et comprendre le  
processus

Installation de systèmes  
anti-érosion sur le BV

Comparaison entre les 2  
périodes : ***diagnostic sur  
l'efficacité réelle des  
ouvrages anti-érosion***

### 3 Quantification des flux de matières

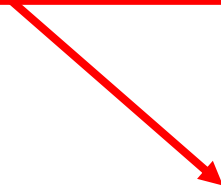
- ***Compréhension du phénomène érosif à travers l'étude d'un petit BV élémentaire***

Acquérir 2 ans de données  
(phénomène complexe)

Analyser l'ensemble des  
données et comprendre le  
processus

Installation de systèmes  
anti-érosion sur le BV

Comparaison entre les 2  
périodes : ***diagnostic sur  
l'efficacité réelle des  
ouvrages anti-érosion***

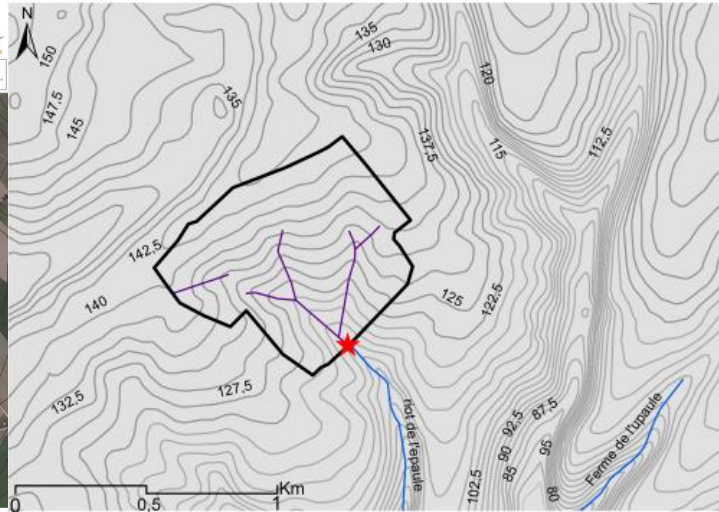
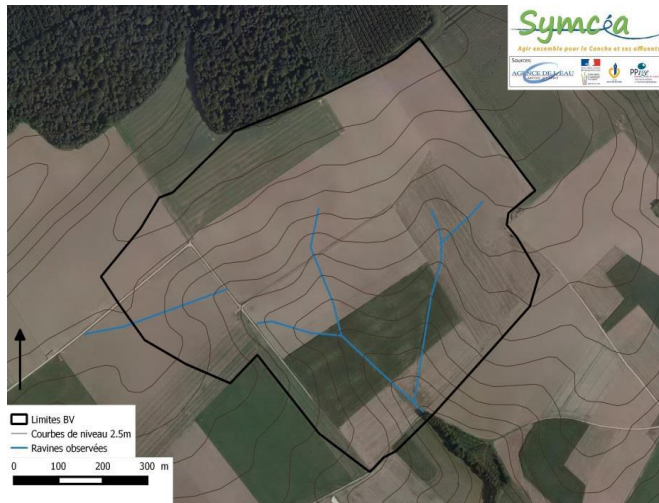


1. Installation d'une station de mesures (suivi en continu : débit/turbidité/MES)
2. Analyse des flux de matière et prise en compte des paramètres forçants : *morphologie des parcelles, propriétés du sol, pratiques agricoles, pluviométrie*



### 3 Quantification des flux de matières - *Site d'étude*

- BV de la Pommeroy (54 ha)
- Commune de Sains-lès-Fressin
- **3 ravines récurrentes**
- 14 parcelles
- Facteurs érosifs aggravants : remembrement et cultures peu couvrantes



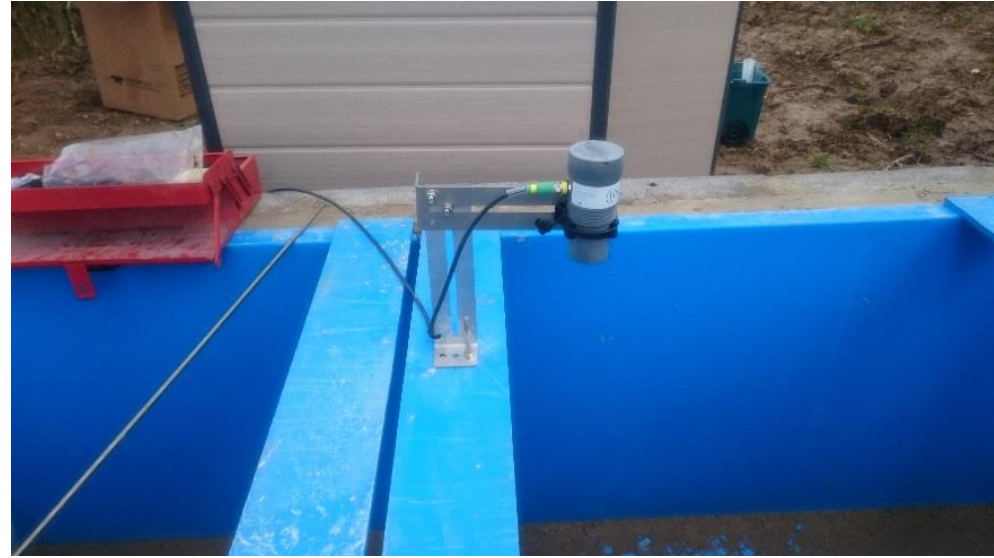
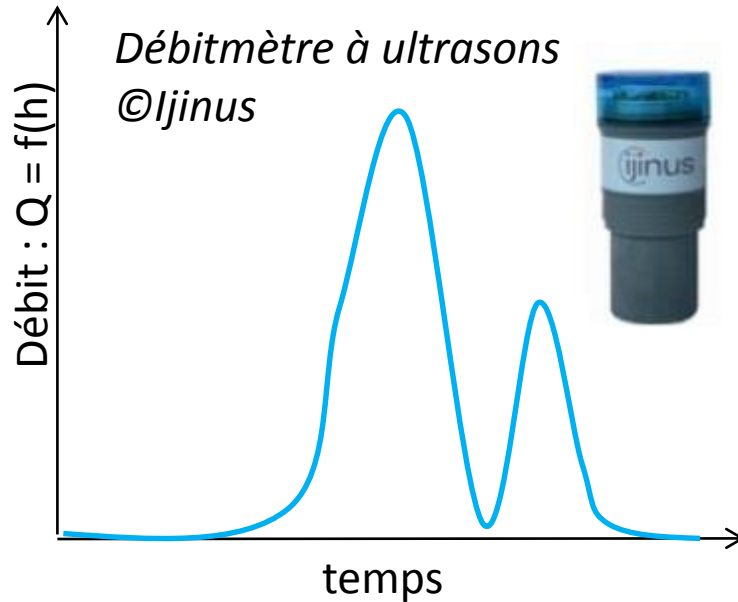
#### Légende

- ★ Station de mesures
- ▭ Bassin versant du Pommeroy
- Ravines
- Réseau hydrographique secondaire
- MNT (m NGF)
  - 0 - 35
  - 35 - 80
  - 80 - 122
  - 122 - 157
  - 157 - 207

### 3 Quantification des flux de matières - *Matériel*

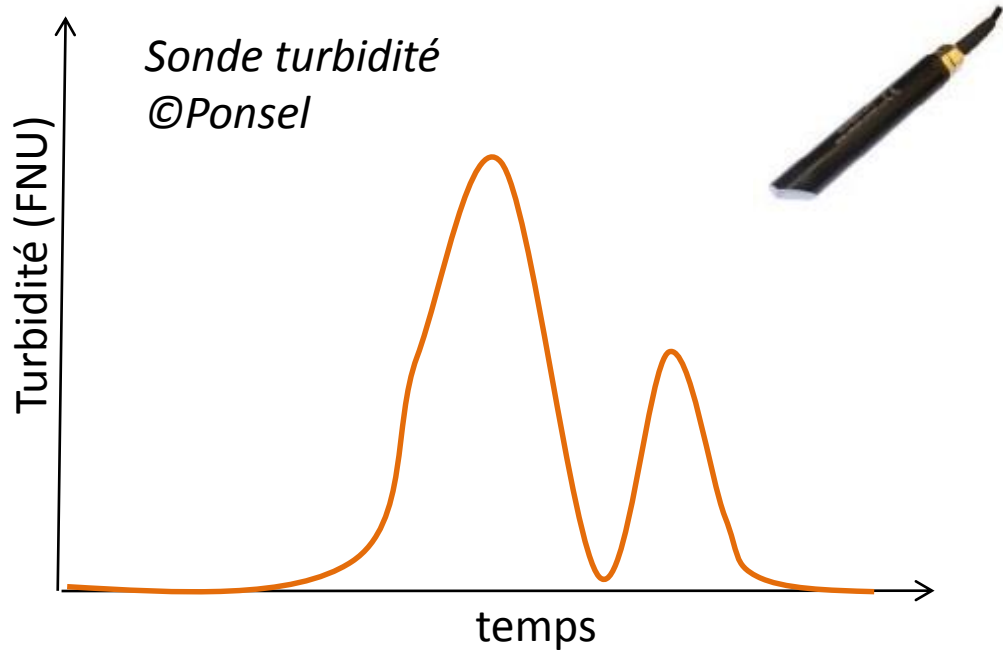


### 3 Quantification des flux de matières - *Matériel*



- Mesure de hauteur d'eau
- Plages de mesures : 0-3 m
- Résolution : 1mm
- Acquisition : 1 mesure / 6min

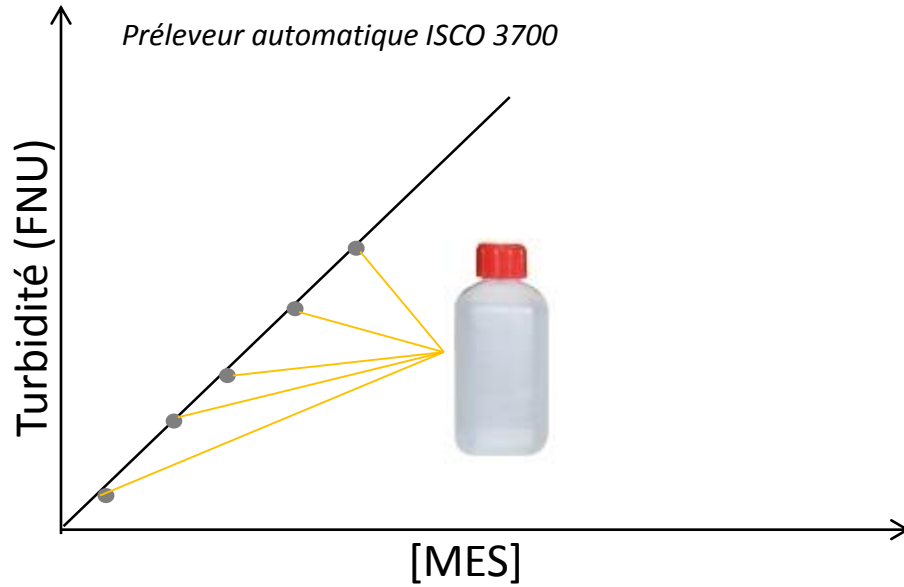
### 3 Quantification des flux de matières - *Matériel*



- Mesure optique du trouble de l'eau
- Plages de mesures : 0- 10000 FNU
- Acquisition : 1 mesure / 6min



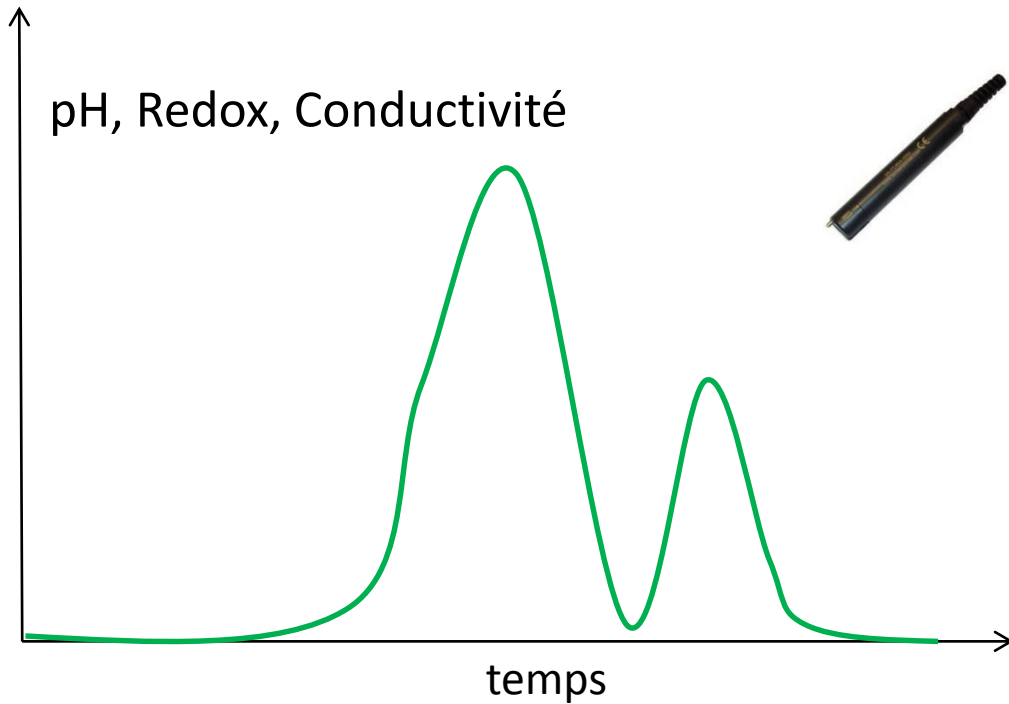
### 3 Quantification des flux de matières - *Matériel*



- Prélèvement d'échantillons d'eau
- Contenance 24 x 1 Litre
- Couplé au débitmètre
- Filtration en laboratoire pour mesurer la concentration en particules
- des eaux de ruissellement



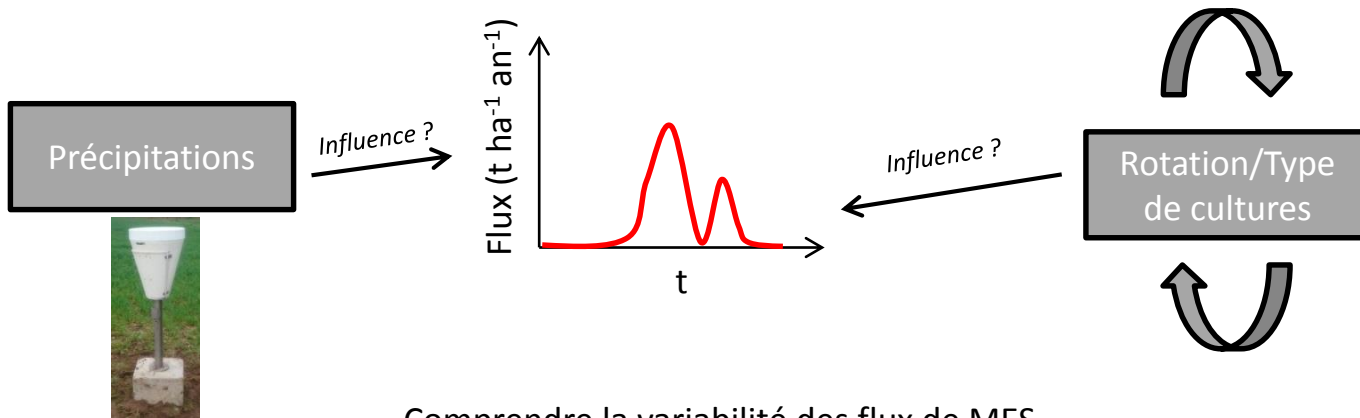
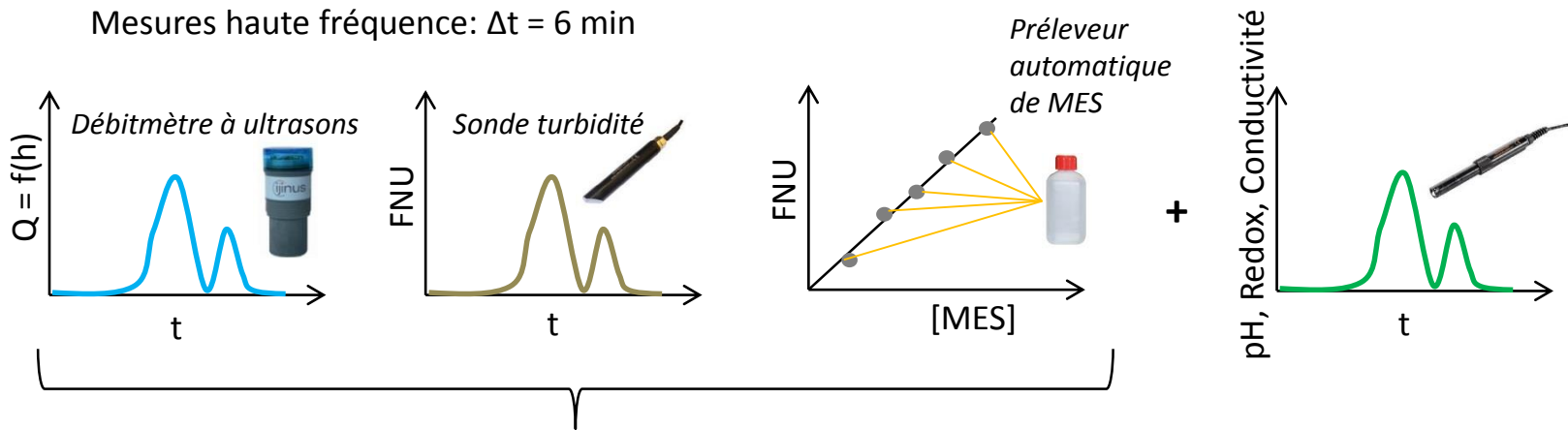
### 3 Quantification des flux de matières - *Matériel*



- Mesure des paramètres physico-chimiques des eaux de ruissellement
- Acquisition : 1 mesure / 6min

### 3 Quantification des flux de matières - *Matériel*

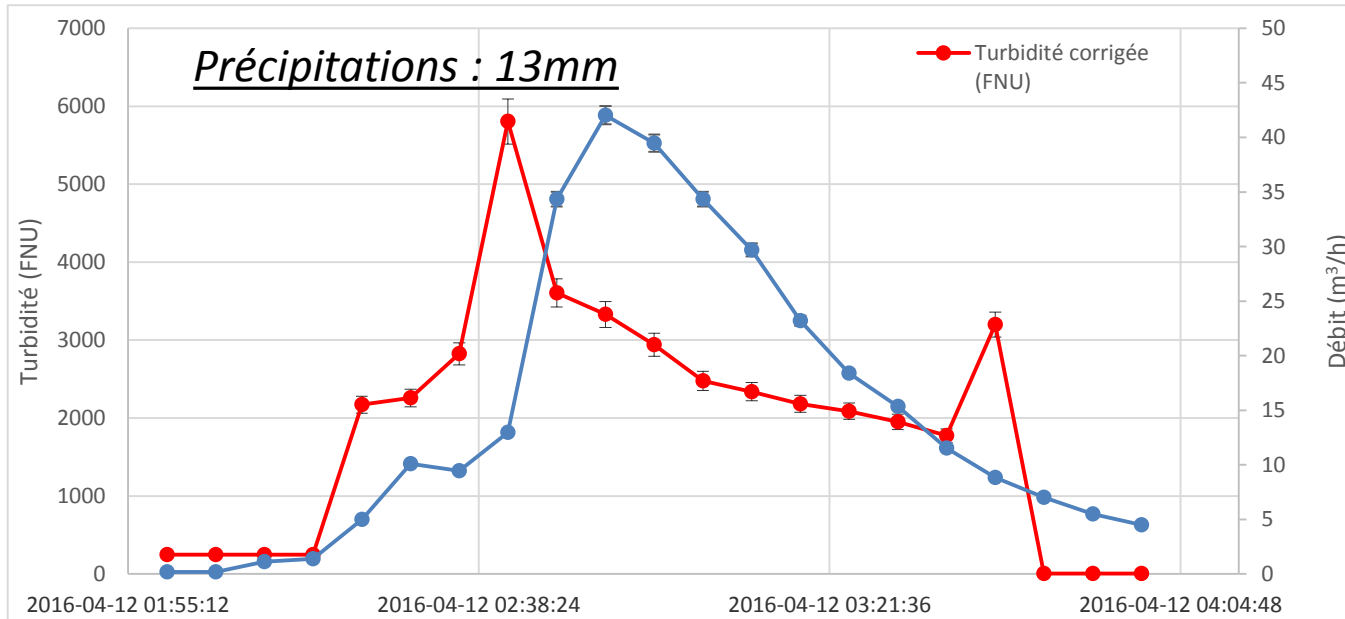
Mesures haute fréquence:  $\Delta t = 6 \text{ min}$



Comprendre la variabilité des flux de MES

### 3 Quantification des flux de matières – Premiers épisodes érosifs

- ❖ Station opérationnelle depuis le 31/03/2016
- ❖ Un épisode enregistré le 12/04/2016

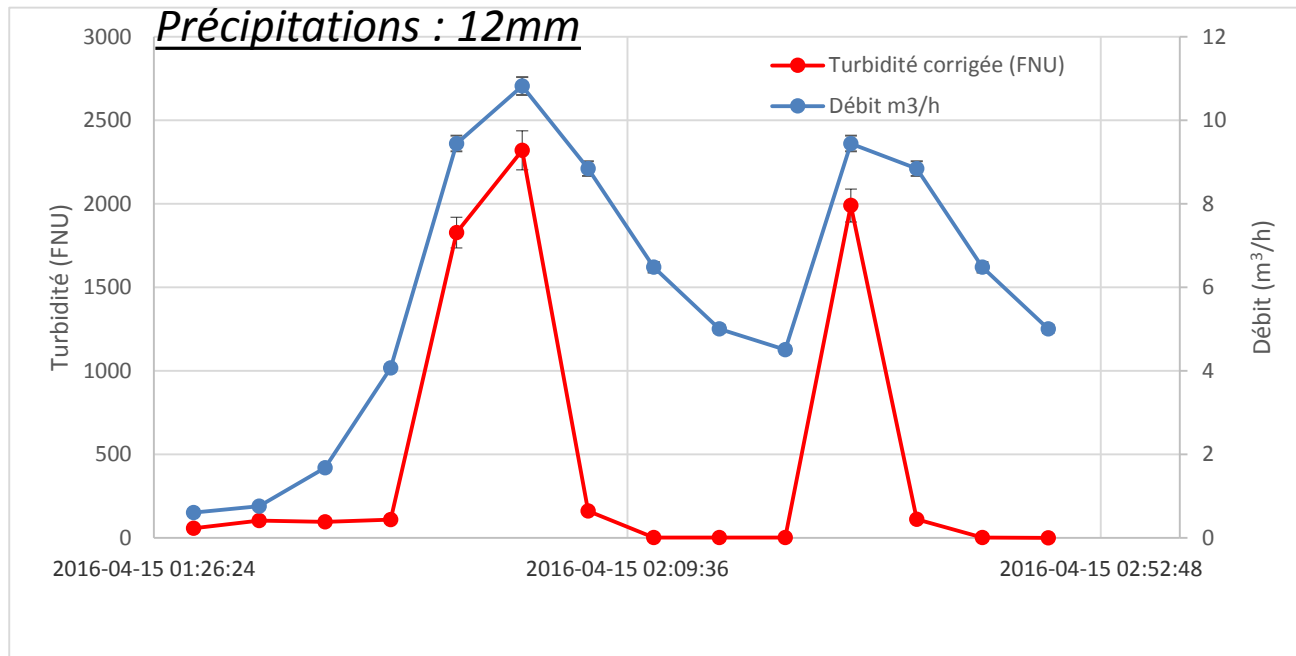


~ 50 kg de matériel érodé sur le BV lors de cet évènement



### 3 Quantification des flux de matières – Premiers épisodes érosifs

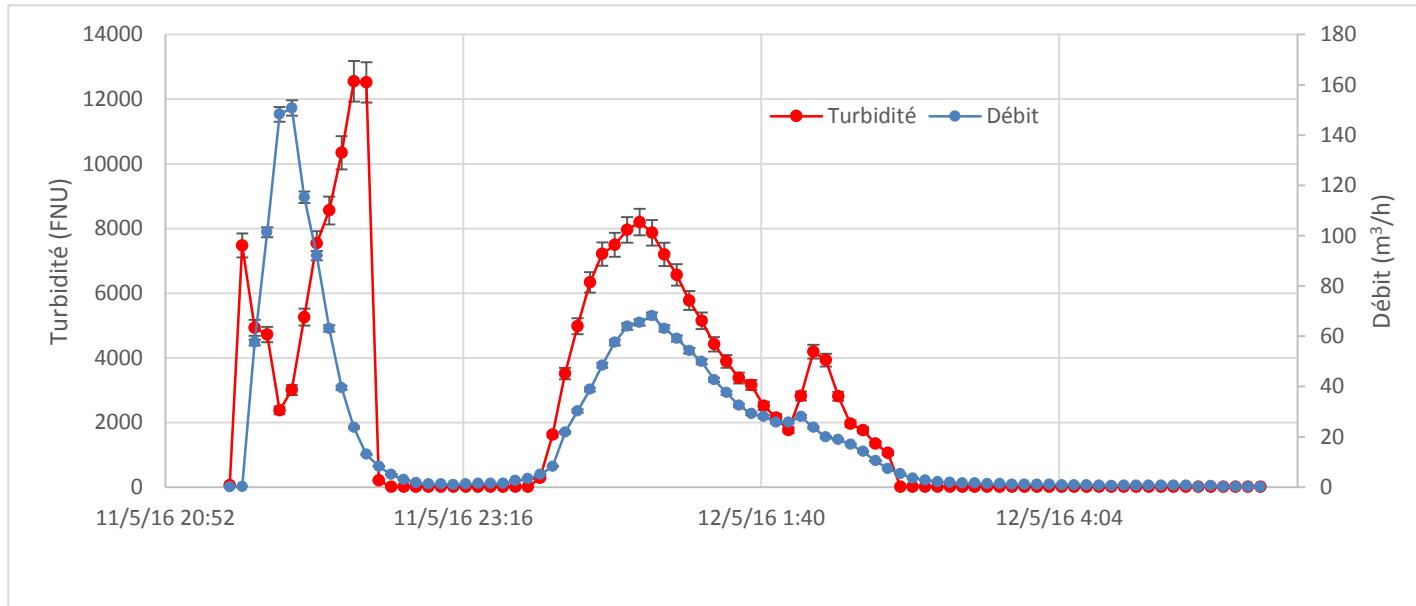
- ❖ Station opérationnelle depuis le 31/03/2016
- ❖ Un épisode enregistré le 12/04/2016



**~ 4 kg de matériel érodé sur le BV lors de cet évènement**

### 3 Quantification des flux de matières – *Premiers épisodes érosifs*

- ❖ Station opérationnelle depuis le 31/03/2016
- ❖ Un épisode enregistré le 11-12/05/2016



~ 500 kg de matériel érodé sur le BV lors de cet évènement

### 3 Quantification des flux de matières – *Premiers épisodes érosifs*

3 épisodes érosifs depuis la mise en route de la station :

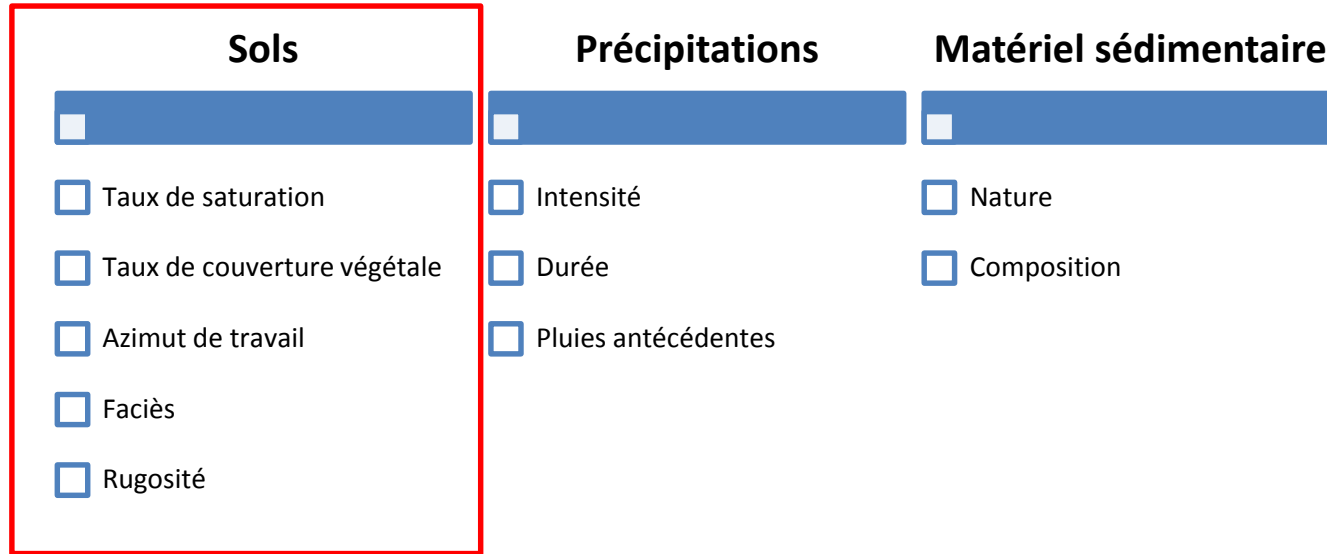
- 3 dynamiques différentes
- Episodes courts <4h
- Pour des précipitations équivalentes, la réaction du BV est différente sur les 2 épisodes d'avril
- Des flux variant de 5 à 500 kg sur ces 3 premiers épisodes

- Comment expliquer la variabilité de ces flux ?
- Quels sont les paramètres forçants ?

### 3 Quantification des flux de matières – *Paramètres forçants*

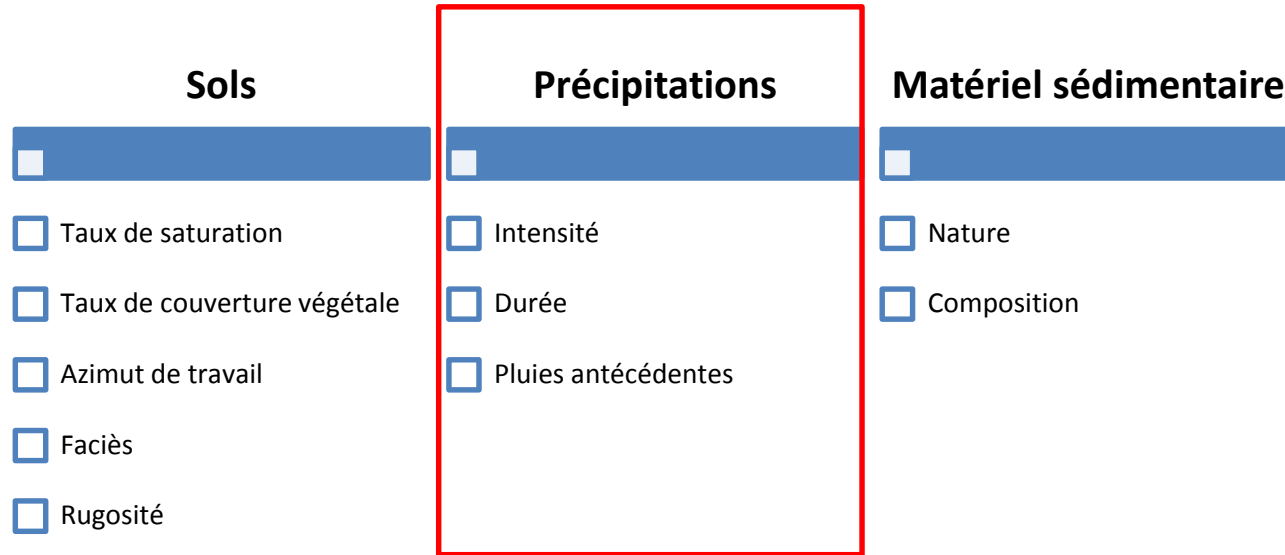
Sols	Précipitations	Matériel sédimentaire
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Taux de saturation	<input type="checkbox"/> Intensité	<input type="checkbox"/> Nature
<input type="checkbox"/> Taux de couverture végétale	<input type="checkbox"/> Durée	<input type="checkbox"/> Composition
<input type="checkbox"/> Azimut de travail	<input type="checkbox"/> Pluies antécédentes	
<input type="checkbox"/> Faciès		
<input type="checkbox"/> Rugosité		

### 3 Quantification des flux de matières – *Paramètres forçants*



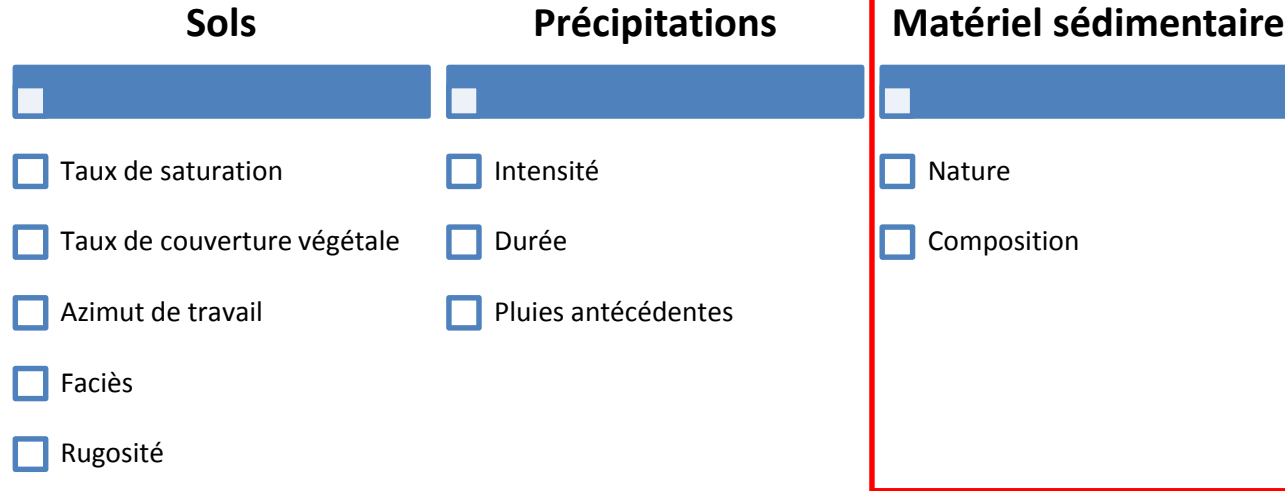
- Observations terrain  
(collaboration avec SYMCEA et chambre d'agriculture)

### 3 Quantification des flux de matières – *Paramètres forçants*



- Pluviomètre à auget basculant (prêt Agence de l'eau)

### 3 Quantification des flux de matières – *Paramètres forçants*



- Analyse physico-chimiques des sols
- Caractérisation des particules à l'exutoire par prélèvement automatique d'eau

### 3 Quantification des flux de matières - *STREAM*

#### **Modèle STREAM (Sealing and Transfer by Runoff and Erosion in relation with Agricultural Management) :**

- \* Permet de quantifier le ruissellement et les pertes en terre
- \* Localiser les zones où ces événements se produisent

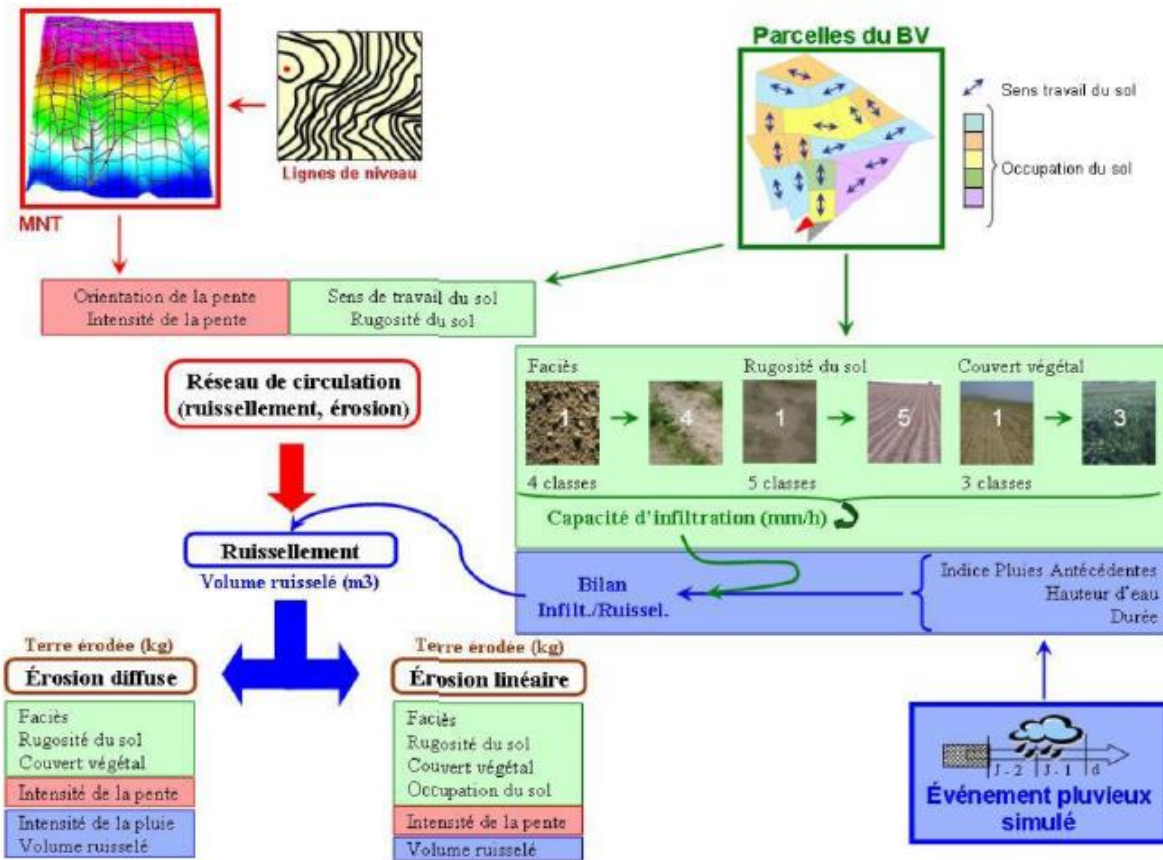
#### **Les + :**

- \* Prise en compte des rotations culturales
- \* Sens du travail
- \* Impact d'aménagements

Développé en Normandie sur les terres du Pays de Caux

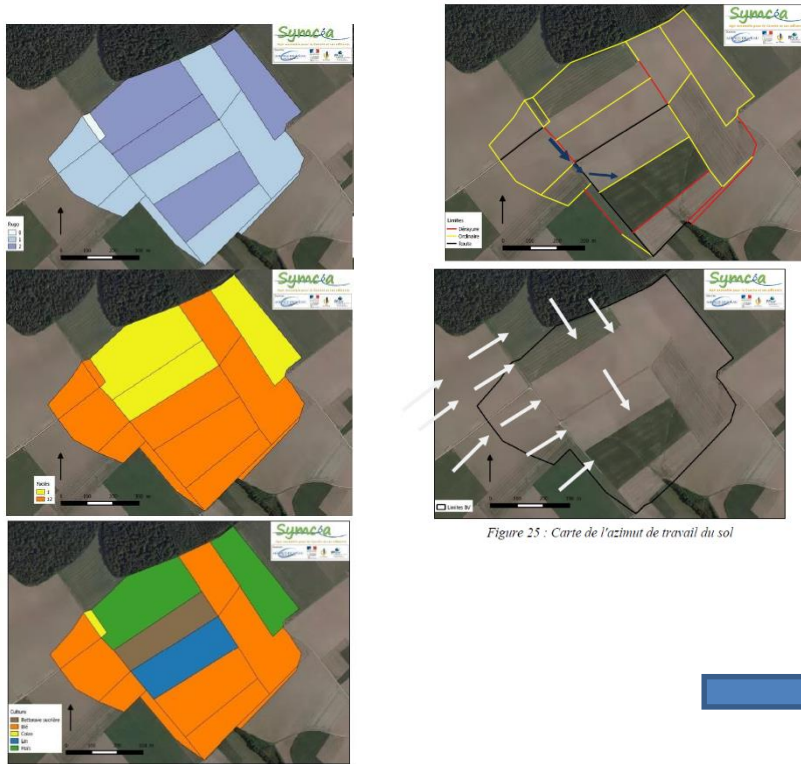


### 3 Quantification des flux de matières - *STREAM*



### 3 Quantification des flux de matières - *STREAM*

Résultats stage M2 Hugues Alexandre (SYMCEA)



+ MNT (2,5 m)  
+ pluie simulée (30mm)

PAS DE RUISSELLEMENT  
(concorde avec l'observation terrain  
pour cet évènement)



### 3 Quantification des flux de matières - *STREAM*

Inputs :

- \* Topographie
- \* Pluviométrie
- \* Limites du parcellaire et du linéaire hydro
- \* Faciès et rugosité
- \* Occupation du sol
- \* Taux de couverture végétale
- \* Azimut de travail du sol

Data :

- \* Lidar BV Canche (rés : 50cm)
- \* Pluviomètre à auget (pluie réelle)
- \* Limites de parcelle (.shp)
- \* Faciès et rugosité (à renseigner)
- \* Occupation du sol (à renseigner)
- \* Taux de couverture végétale (à renseigner)
- \* Azimut de travail du sol (à renseigner)

Bilan : 50 % des données sont disponibles, ***des campagnes d'identification des parcelles sont en cours de planification pour compléter le jeu de données***

### Station de mesure opérationnelle

#### Objectifs à terme :

- \* Faire le lien entre **variabilité** des flux et **paramètres forçants** (climat, type d'occupation des parcelles, etc...)
- \* Comparer les sorties d'un modèle prédictif d'érosion : **STREAM** avec cette approche expérimentale
- \* Evaluer l'efficacité des ouvrages d'hydraulique douce sur la réduction des flux de MES

## 4 Transfert de MES et traçage de sources

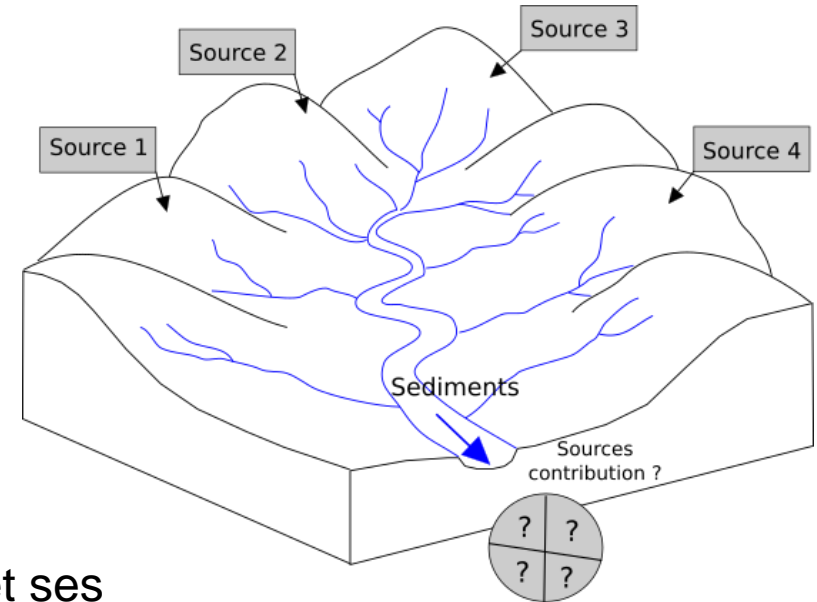
- *Élaboration d'un indicateur pour l'identification des sources de matières*

Objectifs :

- \* Identifier les sources de matières érodées
- \* Évaluer la contribution des sources sur les flux de MES

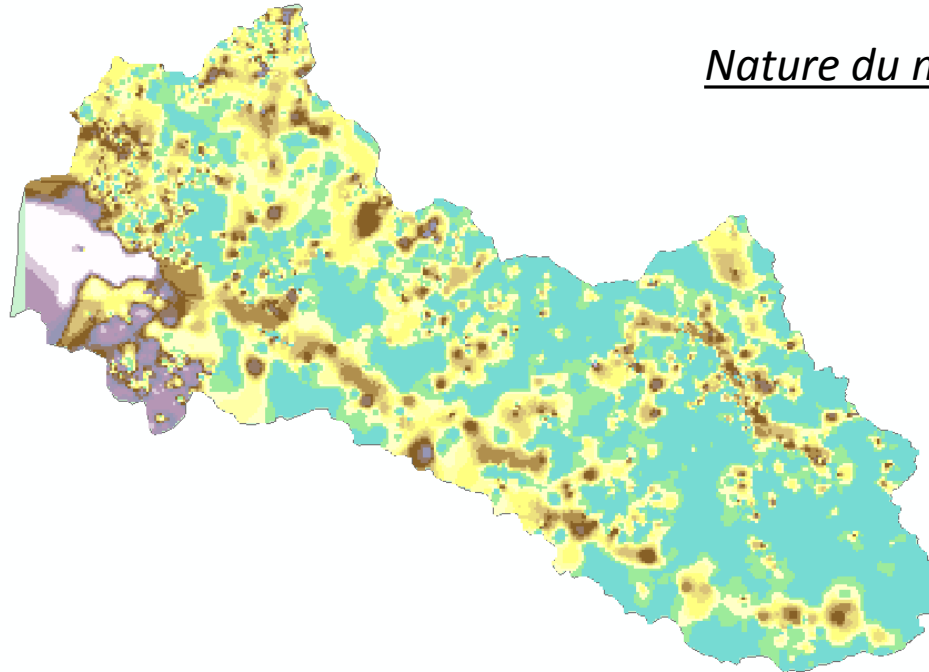
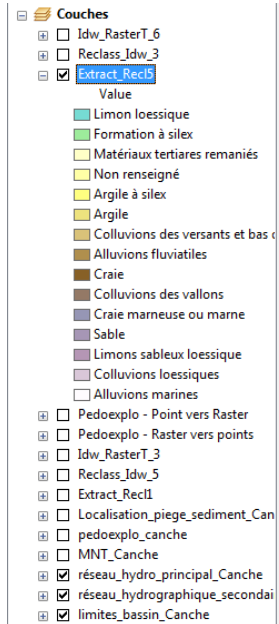
Méthodologie :

- 1 : Caractérisation des MES de la Canche et ses affluents
- 2 : Renforcer l'analyse par l'étude des matériaux sources



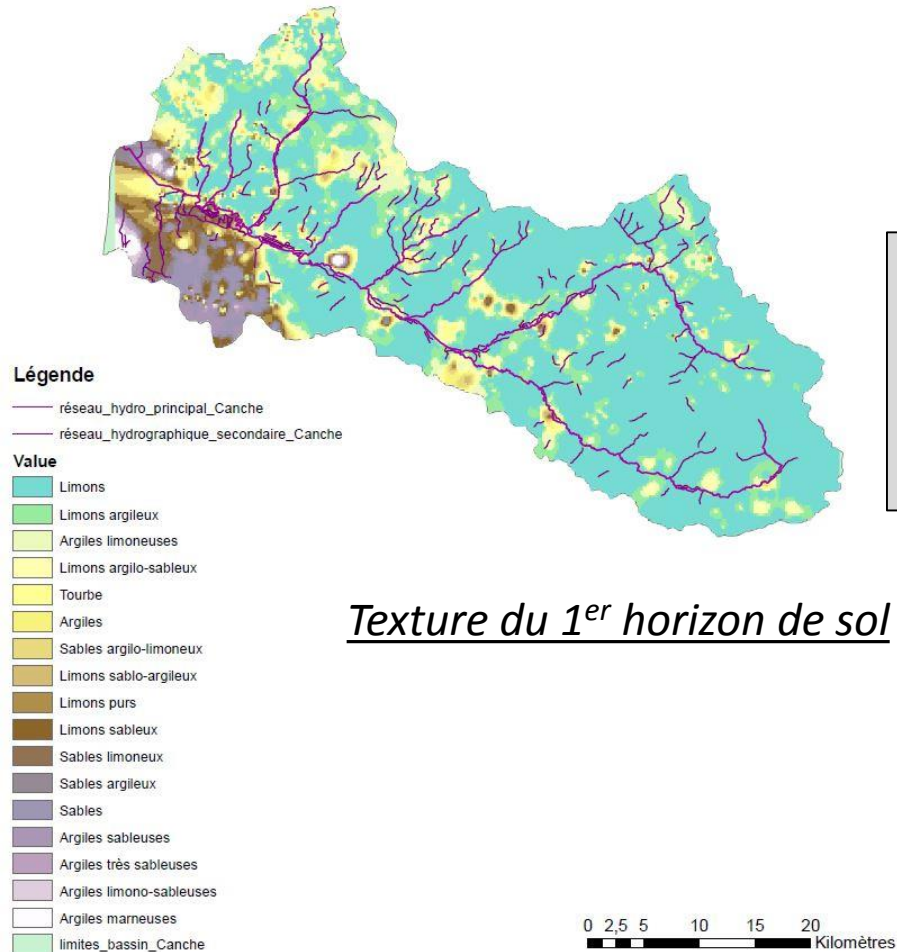
## 4 Transfert de MES et traçage de sources – *Identification des sources*

- Base de données des sols fournie par l'ISA Lille
- 3900 prélèvements sur le bassin de la Canche



*Nature du matériel parental*

## 4 Transfert de MES et traçage de sources – *Identification des sources*

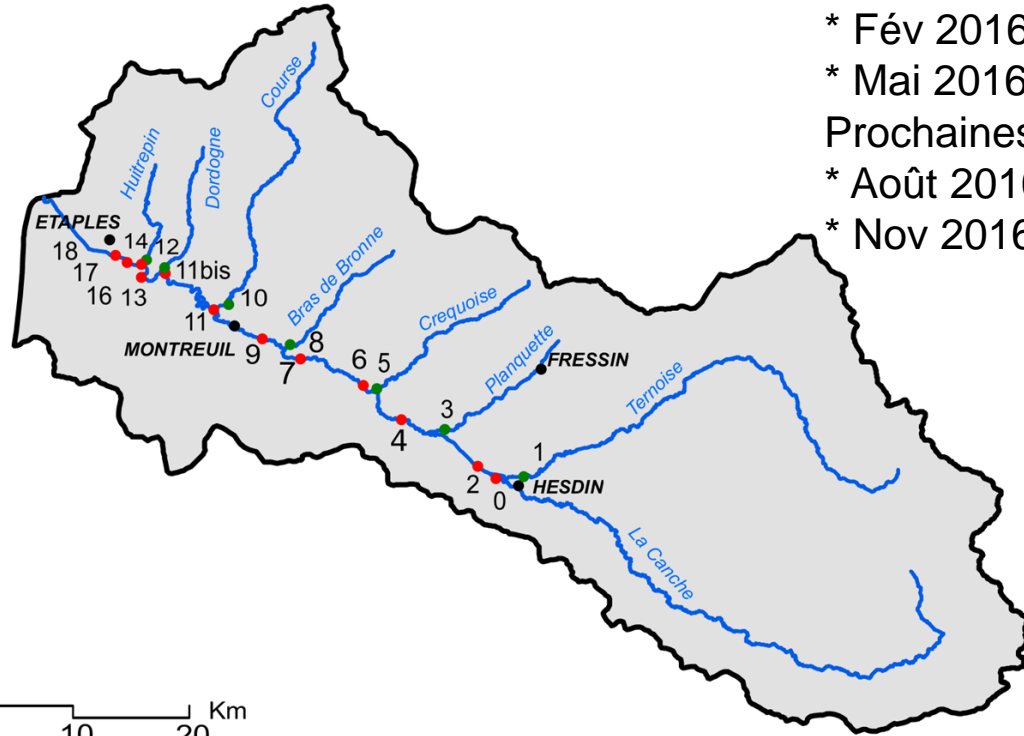


- Une hétérogénéité des sols sur le BV de la Canche
- Caractéristiques géo-physico-chimiques des MES peuvent elles nous aider à discriminer des sources?

## 4 Transfert de MES et traçage de sources - *Echantillonnage*



0 10 20 Km



3 campagnes réalisées :

\* Fév 2015

\* Fév 2016

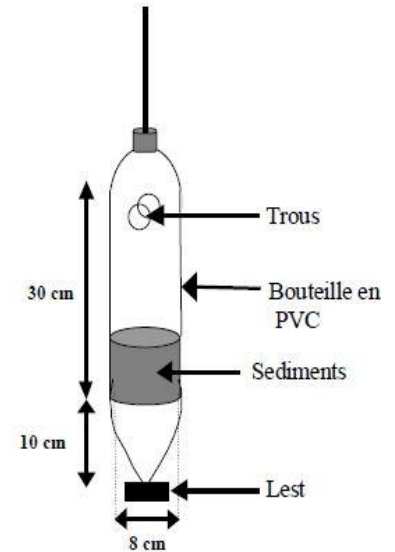
\* Mai 2016

Prochaines campagnes :

\* Août 2016

\* Nov 2016

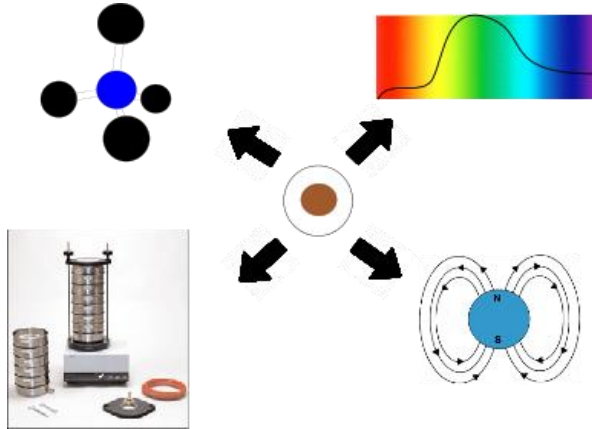
**Trappe à sédiment (MES)**





## 4 Transfert de MES et traçage de sources - *Analyses*

Composition  
élémentaire par  
ICP-MS/AES et  
Fluo X

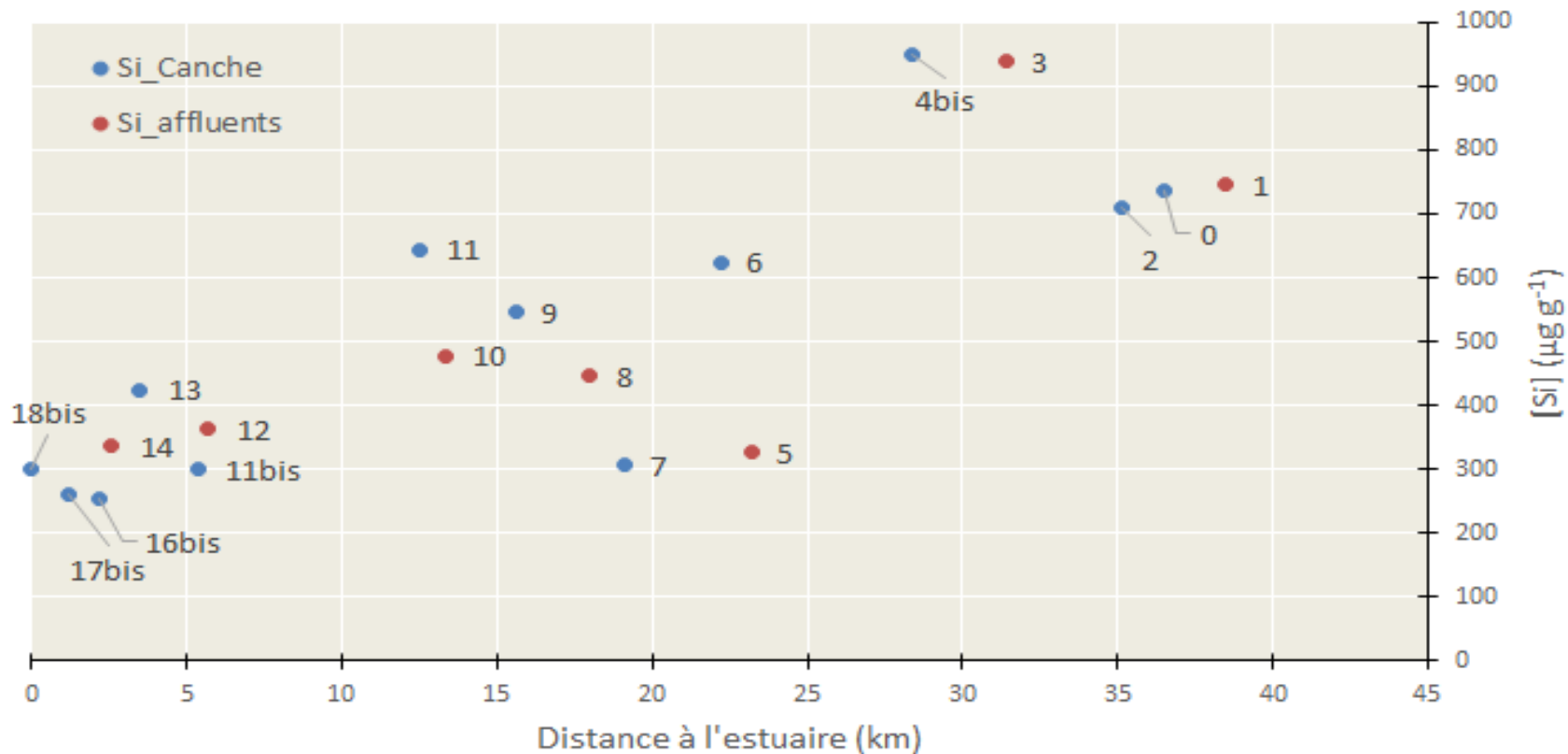


Paramètres  
spectrocolorimétriques  
(L\*, FDS, spectre du  
visible)

Analyses granulométriques :  
Diffraction laser  
Granulomètre laser Coulter  
LS230

Paramètres magnétiques :  
hystéresis sur sédiment entier sec  
(aimantation rémanente,  
coercivité)

## 4 Transfert de MES et traçage de sources



## 4 Transfert de MES et traçage de sources - *Bilan*

- Une zonation amont/aval se distingue selon certains éléments (ex Si et Ca)
- Il ressort de cette première campagne que certains paramètres sont discriminants et permettront à terme de distinguer les sources des MES sur le BV de la Canche

### Objectifs à terme :

- \* Échantillonnage des matériaux sources d'après l'analyse de la BDD pédologique Explorer fournie par l'ISA Lille
- \* Les mêmes analyses que celles présentées seront effectuées sur les matériaux source
- \* La contribution relative des sources aux MES sera évaluée avec un **modèle de mélange**

## 5 Quantification des taux de sédimentation et d'érosion

- **Quantification des taux de sédimentation dans les zones de stockage du bassin versant à partir des radio-traceurs environnementaux ( $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$ )**



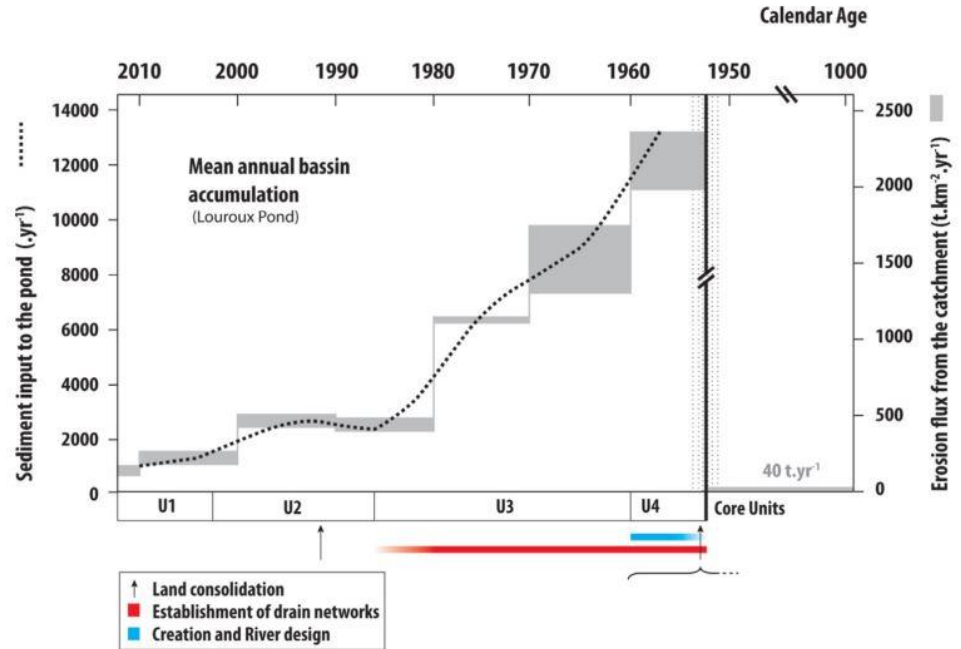
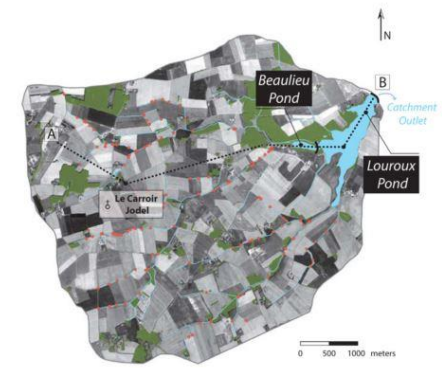
**Collaboration Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement (Gif-sur-Yvette)**

# 5 Quantification des taux de sédimentation et d'érosion

Exemple du bassin versant du Louroux

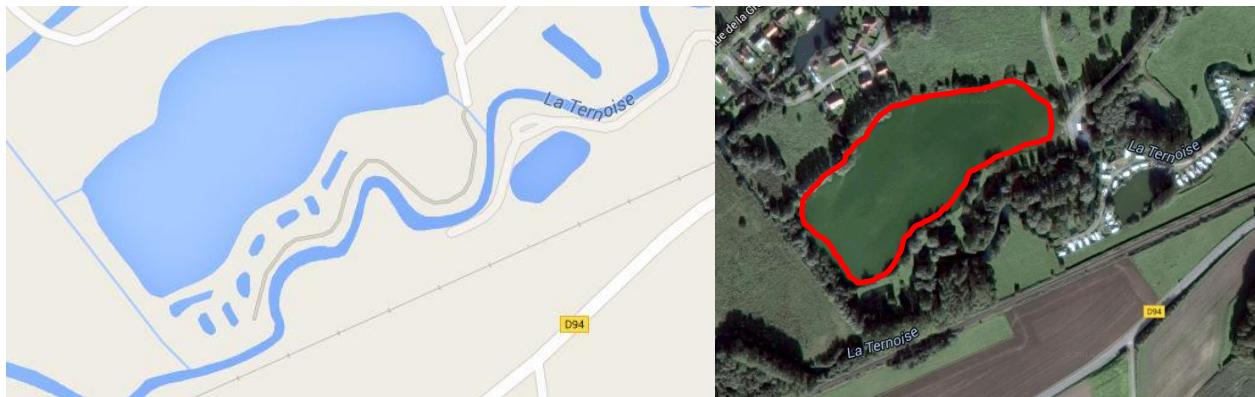


Datation par  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{210}\text{Pb}$  :  
reconstruction de la variabilité des flux et des taux de sédimentation



## 5 Quantification des taux de sédimentation et d'érosion

*Etang de Rollancourt (62)*



Connection avec la Ternoise

Possibilité d'archives sur 40 ans

Hervé Regnietz (SYMCEA) : comm.pers

## 5 Quantification des taux de sédimentation et d'érosion

*Commune de Marenla (62)*

Connection avec la Canche  
Zone de dépôts possibles  
20km de l'exutoire de la Canche



## 6 Conclusions & Perspectives

- 3 • Début du suivi le 31 mars 2016
  - Associé le suivi instrumental avec un suivi des parcelles (nécessite de définir les périodes d'observation en collaboration avec la chambre d'agriculture et symcéa)
  
- 4 • 3 campagnes -> analyser la variabilité saisonnière des flux
  - Certains éléments discriminent des zones sur le bassin versant, à terme les sources à l'origine des flux de matières dans la Canche pourront être identifiées
  
- 5 • Des zones potentielles d'archivage sédimentaires ont été identifiées
  - Des tests de carottage sont prévus
  - Si les carottages sont concluants, des datations par radioéléments seront effectuées



**Merci de votre attention**

Retour d'expérience QuASPER - 02/06/2016