

# GISER : échelle bassin versant

# Plan

- **Calcul automatisé des flux d'eau et de sédiments à l'exutoire d'un bassin versant**
- Identification des zones d'érosion et de dépôt
- Bassin versant expérimental

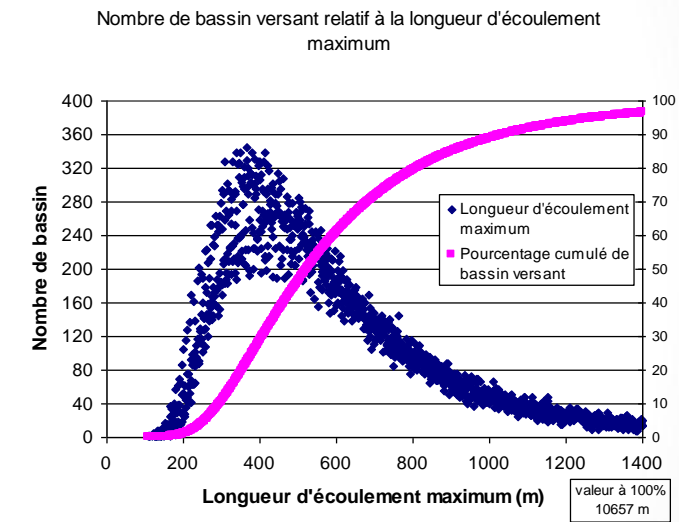
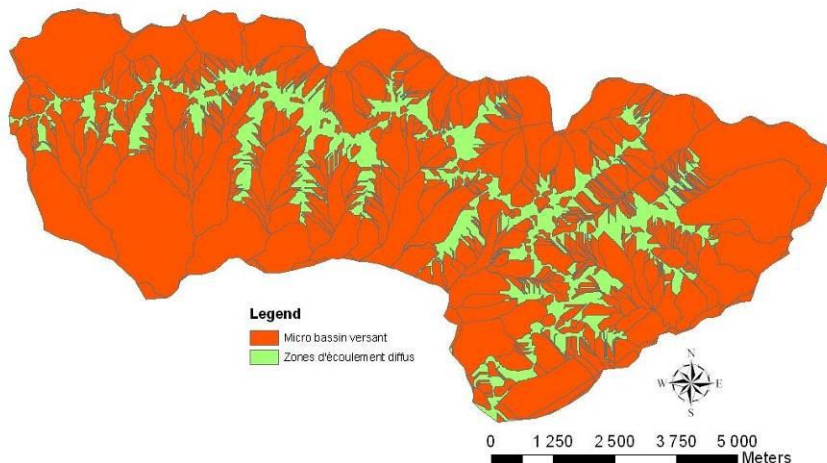
# Quantifier les flux à l'exutoire



- Erruissol
  - Cartes de localisation et de quantification
    - production de ruissellement
    - production de sédiments
- GISER – partim Bassin Versant
  - Quantification du transfert des flux (eau et sédiments) jusqu'à l'exutoire du bassin versant
    - Identification des bassins versants
    - Caractérisation
      - propriétés intrinsèques : sol, pente, accumulation de flux,..
      - Propriétés variables : occupation du sol, état initial, ...
    - Opérationnalisation des calculs de flux à l'échelle du BV
      - ArcToolBox GISER

# Identification des bassins versants

- Exutoire : point d'entrée du ruissellement dans le réseau hydrographique permanent
- Plus de 140 000 micro-bv
  - Surfaces de 1 à 1200 ha
  - Caractérisés par
    - indices de forme
    - indices de volume
    - indices de réseau



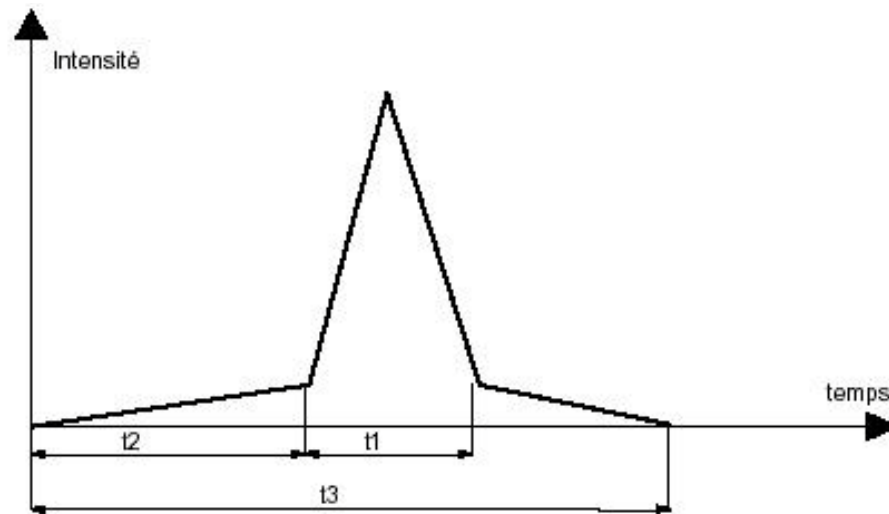
Basin ID	Area (ha)	Perimeter (km)	Shape Index	Compactness Index	Form Factor	Roundness Index	Stream Order	Stream Length (km)	Stream Area (ha)	Stream Perimeter (km)	Stream Shape Index	Stream Compactness Index	Stream Form Factor	Stream Roundness Index	Stream Stream Order	Stream Stream Length (km)	Stream Stream Area (ha)	Stream Stream Perimeter (km)	Stream Stream Shape Index	Stream Stream Compactness Index	Stream Stream Form Factor	Stream Stream Roundness Index
1	1000	100	1.0	1.0	1.0	1.0	1	100	1000	100	1.0	1.0	1.0	1.0	1	100	1000	100	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2000	200	1.0	1.0	1.0	1.0	2	200	2000	200	1.0	1.0	1.0	1.0	2	200	2000	200	1.0	1.0	1.0	1.0
3	3000	300	1.0	1.0	1.0	1.0	3	300	3000	300	1.0	1.0	1.0	1.0	3	300	3000	300	1.0	1.0	1.0	1.0
4	4000	400	1.0	1.0	1.0	1.0	4	400	4000	400	1.0	1.0	1.0	1.0	4	400	4000	400	1.0	1.0	1.0	1.0
5	5000	500	1.0	1.0	1.0	1.0	5	500	5000	500	1.0	1.0	1.0	1.0	5	500	5000	500	1.0	1.0	1.0	1.0
6	6000	600	1.0	1.0	1.0	1.0	6	600	6000	600	1.0	1.0	1.0	1.0	6	600	6000	600	1.0	1.0	1.0	1.0
7	7000	700	1.0	1.0	1.0	1.0	7	700	7000	700	1.0	1.0	1.0	1.0	7	700	7000	700	1.0	1.0	1.0	1.0
8	8000	800	1.0	1.0	1.0	1.0	8	800	8000	800	1.0	1.0	1.0	1.0	8	800	8000	800	1.0	1.0	1.0	1.0
9	9000	900	1.0	1.0	1.0	1.0	9	900	9000	900	1.0	1.0	1.0	1.0	9	900	9000	900	1.0	1.0	1.0	1.0
10	10000	1000	1.0	1.0	1.0	1.0	10	1000	10000	1000	1.0	1.0	1.0	1.0	10	1000	10000	1000	1.0	1.0	1.0	1.0

# Caractérisation des flux produits par les Bassins Versants

- MNT
  - Pente
- } Accumulation de flux
- Infiltrabilité du sol
  - Érodibilité du sol
  - Occupation du sol (infrastructures, zones urbaines, cultures permanentes vs zone agricole)
  - Types de cultures
  - État initial du sol
  - **Pluie (durée, intensité, période de retour)**

# Pluie de projet

- Courbes Intensité Durée Fréquence (IRM SETHY)
  - Exemple : Gembloux pluie de 3 h,  $T = 100$  ans → 51,9 mm  
→ à répartir dans le temps
  - Pluie double triangle
- Pluie considérée comme uniforme dans l'espace à l'échelle du petit bassin versant



*Pluie de projet double - triangle symétrique*

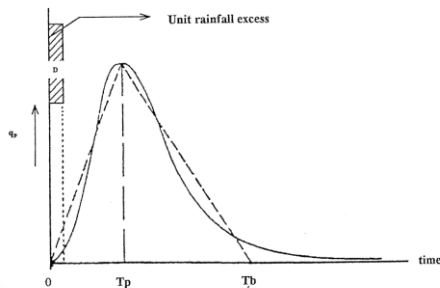
# Production et transfert du ruissellement

## A. fonction de production (méthode du CN-SCS)

$$R = \frac{(Pl - Ia)^2}{Pl - Ia + s}$$

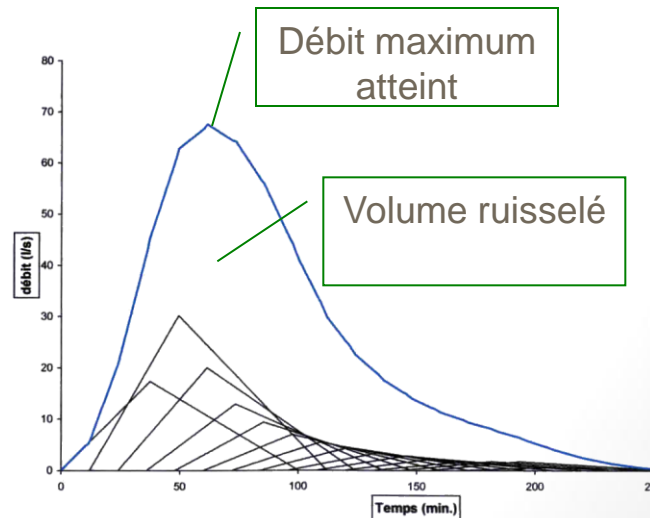
## B. transfert du ruissellement par convolution :

- Hydrogramme unitaire triangulaire
  - Sur base du temps de concentration
  - → méthode SCS



$$T_b = 2,67 \cdot T_p$$

$$T_p = \frac{3}{8} \cdot T_c$$



# Estimation du rendement en sédiments

## C. Estimation du rendement en sédiments:

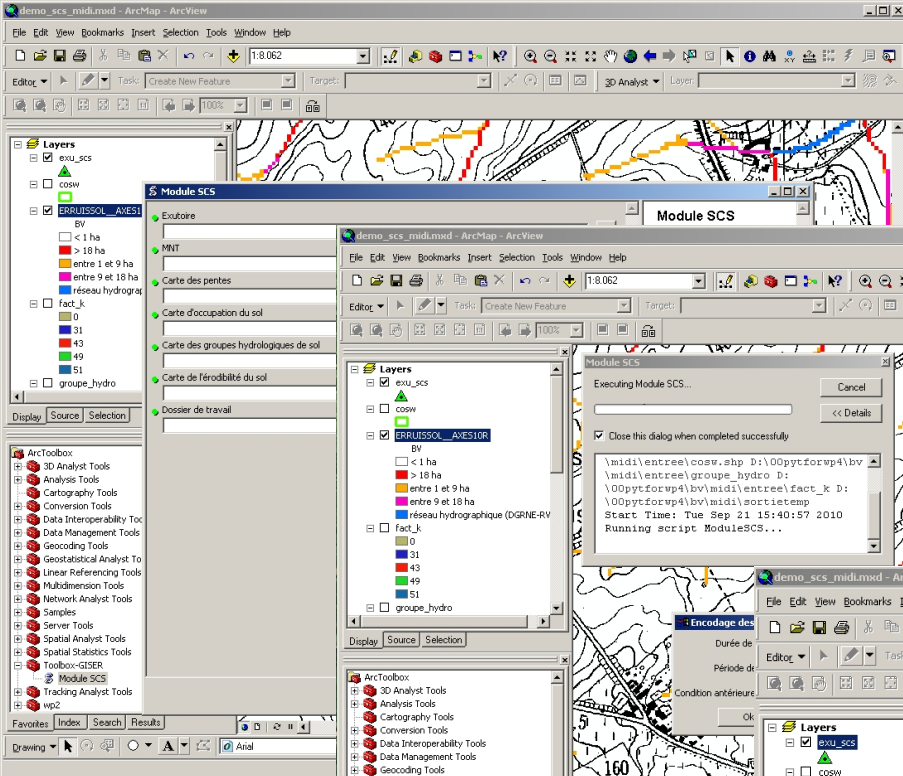
MUSLE : basée sur l'équation de Wischmeier adaptée à un seul événement pluvieux

$$Y = 11,8 \cdot (Q \cdot q_p)^{0,56} \cdot K \cdot C \cdot LS \cdot P$$

- Q et  $q_p \rightarrow$  modélisations précédentes
- K et C = moyenne pondérée calculée sur la surface du bassin versant
- LS = adapté à l'approche bassin versant et basé sur les données altimétriques du projet ERRUISSOL
- P=1

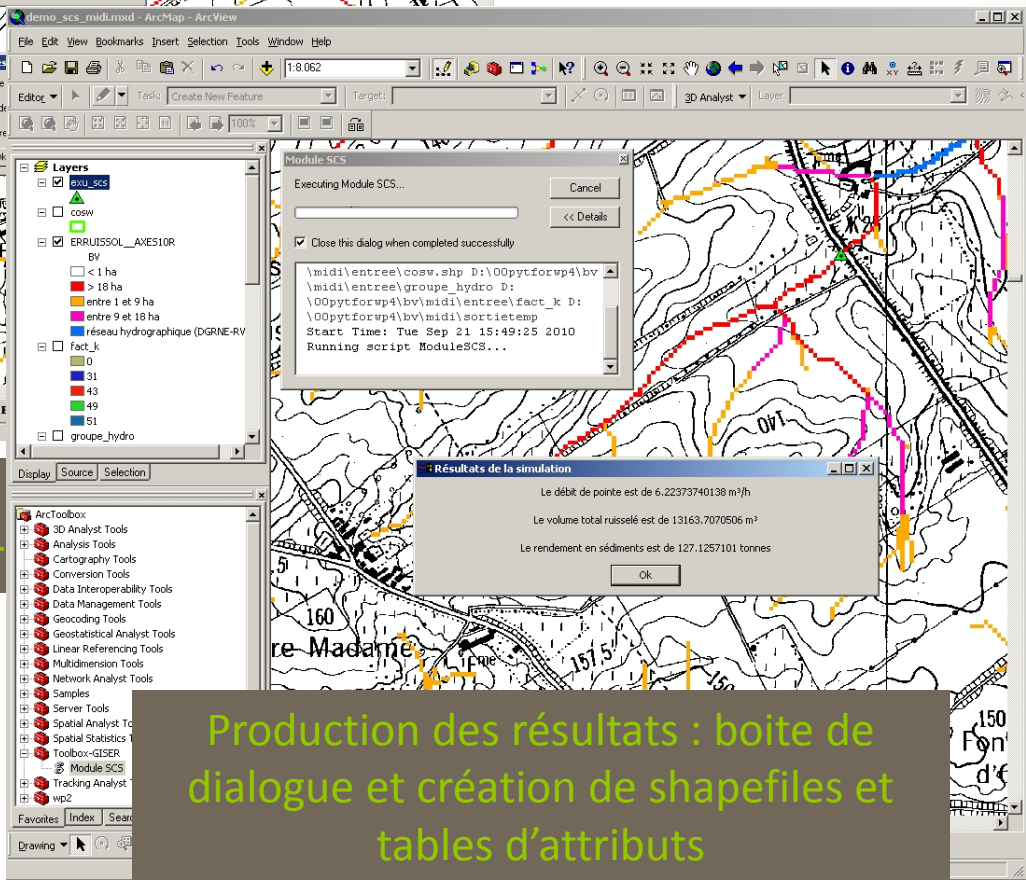


# ArcToolBox GISER



Introduction

Encodage de  
conditions antérieures

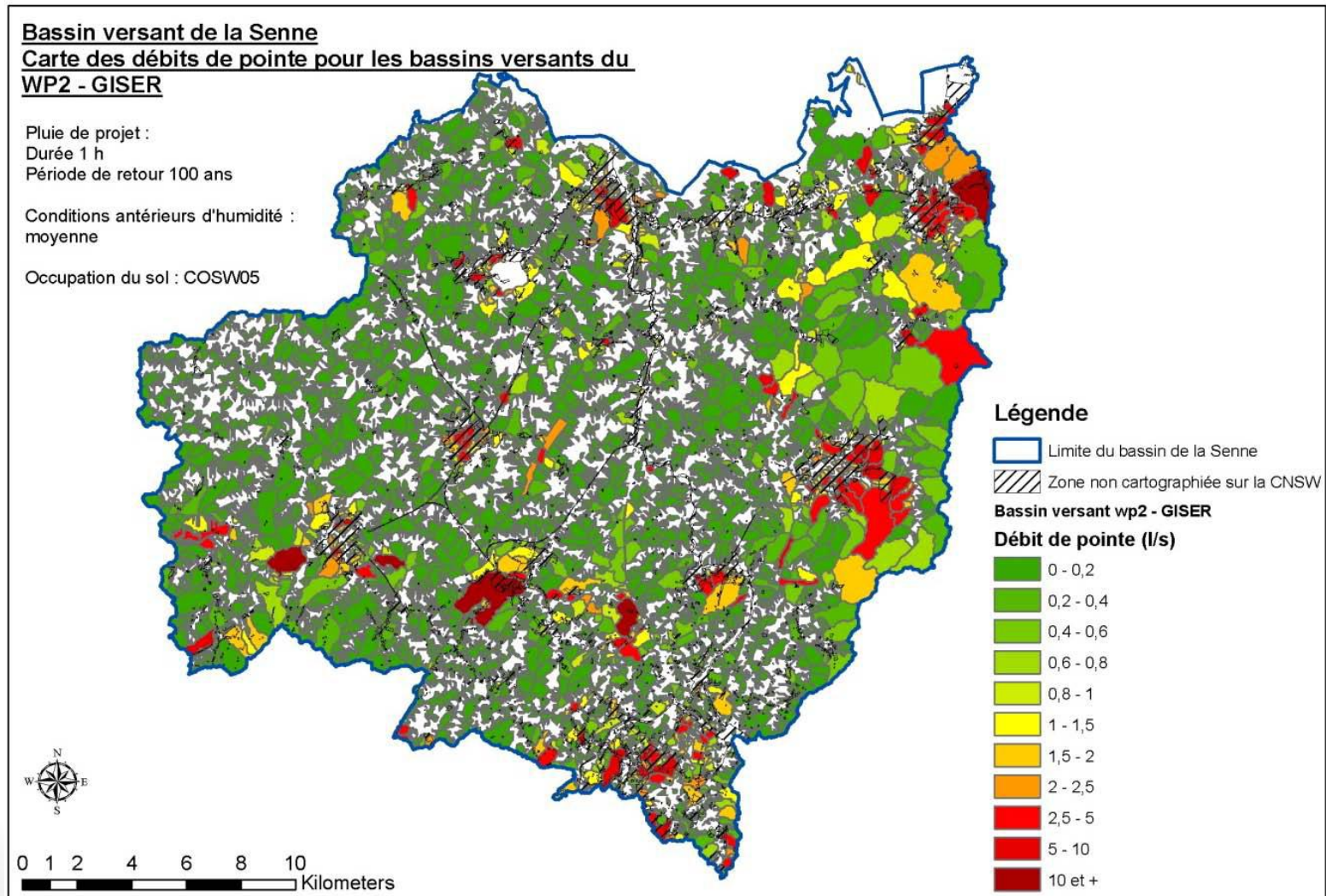


Production des résultats : boîte de  
dialogue et création de shapefiles et  
tables d'attributs

[ 9 ]

gisser.be

# Application → classement des BV sur base de leur débit de pointe



# Plan

- Calcul automatisé des flux d'eau et de sédiments à l'exutoire d'un bassin versant
- **Identification des zones d'érosion et de dépôt**
- Bassin versant expérimental

# Zones de dépôt et d'arrachement

- Le modèle RUSLE ne prend pas en compte le dépôt des sédiments
  - Replat en bas de pente,
  - Changement de végétation
  - Saturation du flux
- Test de modèles de localisation/quantification des dépôts
  - USPED
  - CAESAR

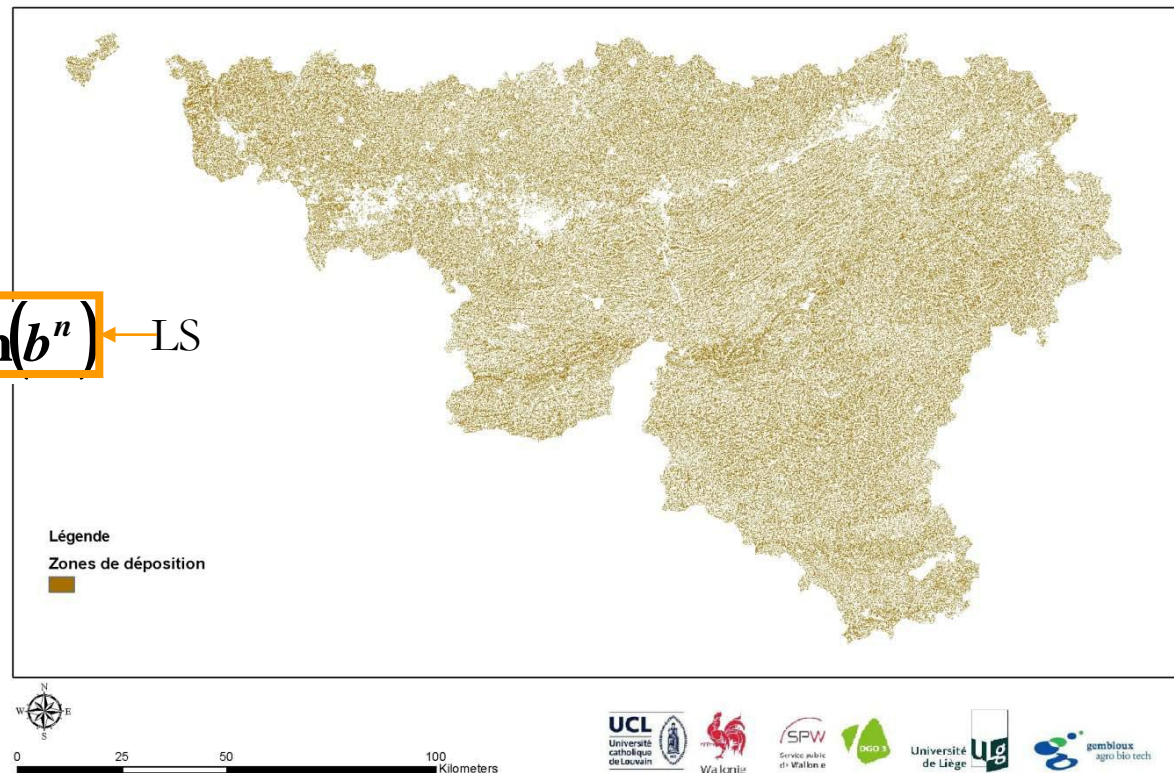


# Zones de dépôt

- Détection des zones de dépôt par analyse du taux de variation de l'érosion le long du versant
- + de 30% du territoire se classe en zone de dépôt (dont 1/3 : dépôt fort)

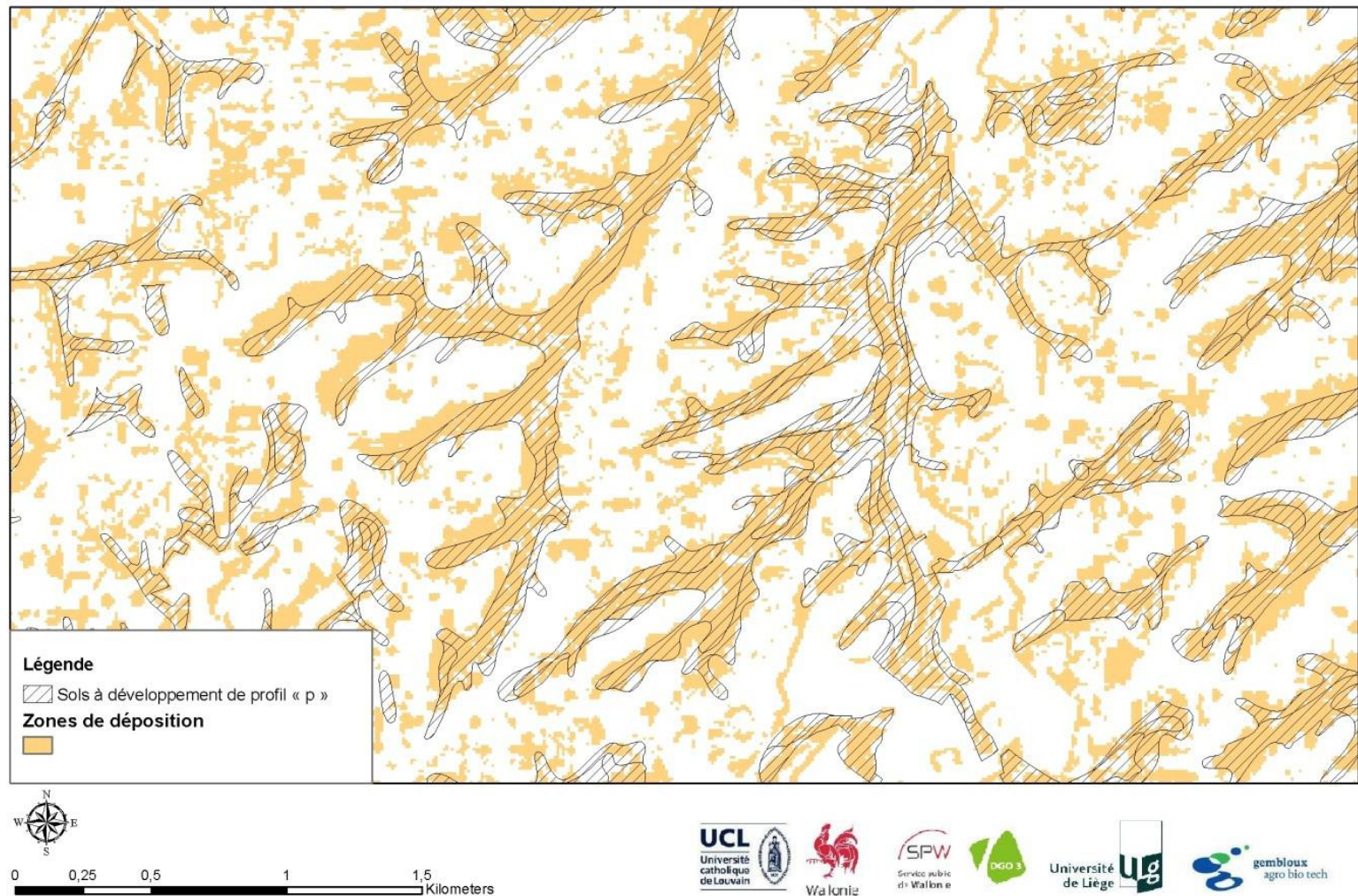
Carte des zones de dépôts par la méthode USPED pour la région Wallonne

$$T = R \cdot K \cdot C \cdot P \cdot A^m \cdot \sin(b^n) \leftarrow LS$$



# Zones de dépôt

- Correspondance avec les zones de colluvions et alluvions

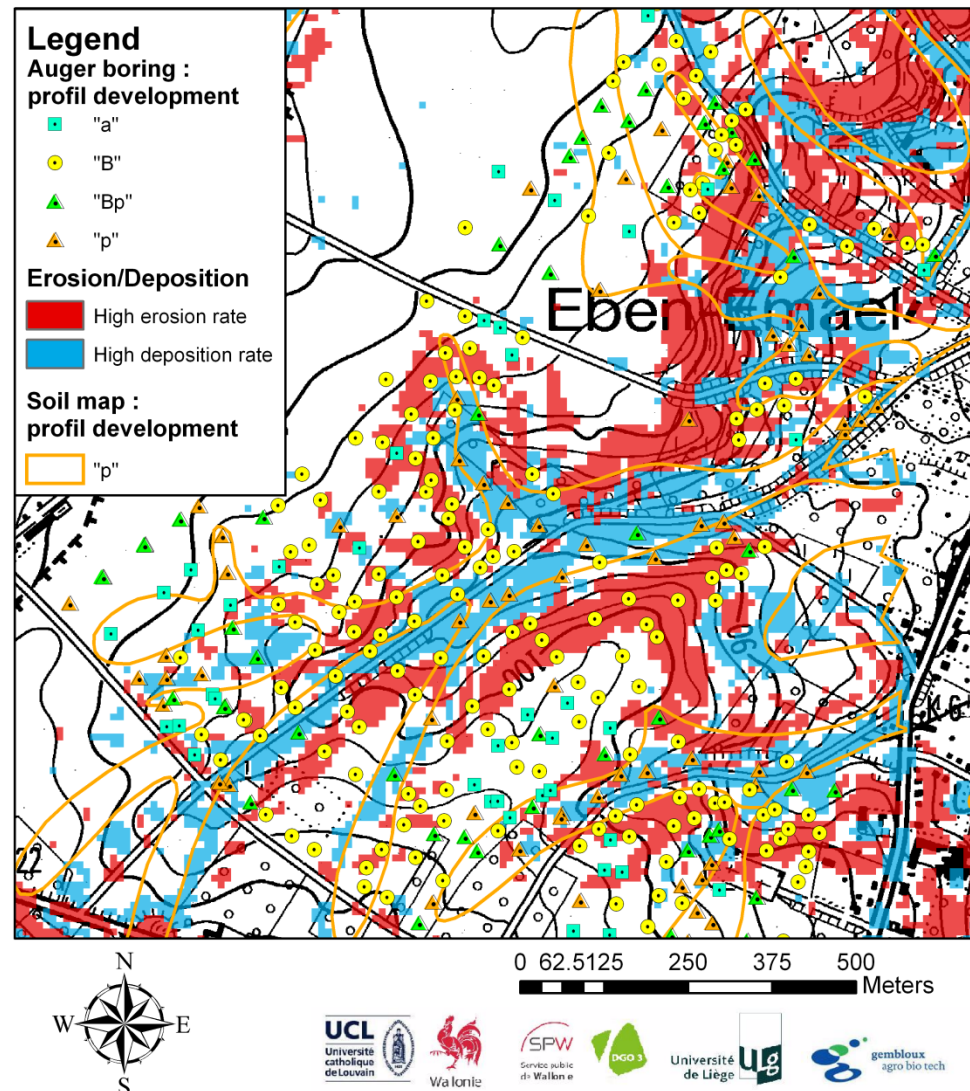
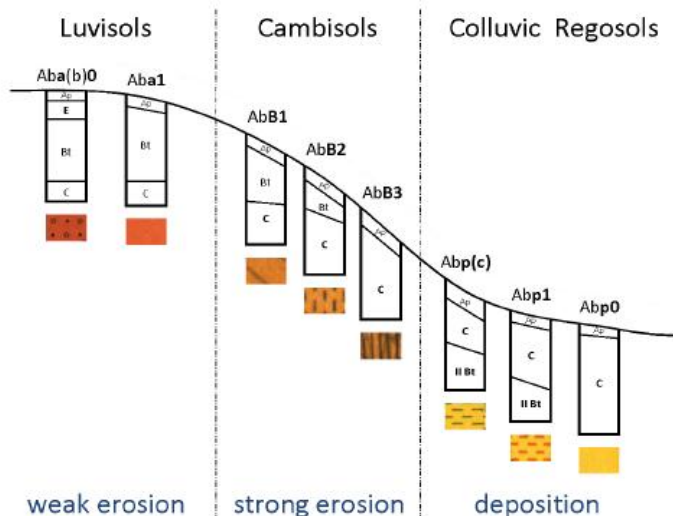




# Zones de dépôt (anciennes et plus récentes)

*Legrain et al, 2011*

- Bénéfice d'une collaboration avec l'équipe du PCNSW
- Concordance des zones de dépôts avec les retours terrain actuels
- Identification des zones de transition où les colluvions surplombent des sols fortement érodés

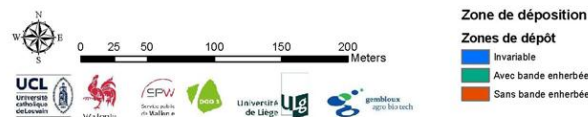
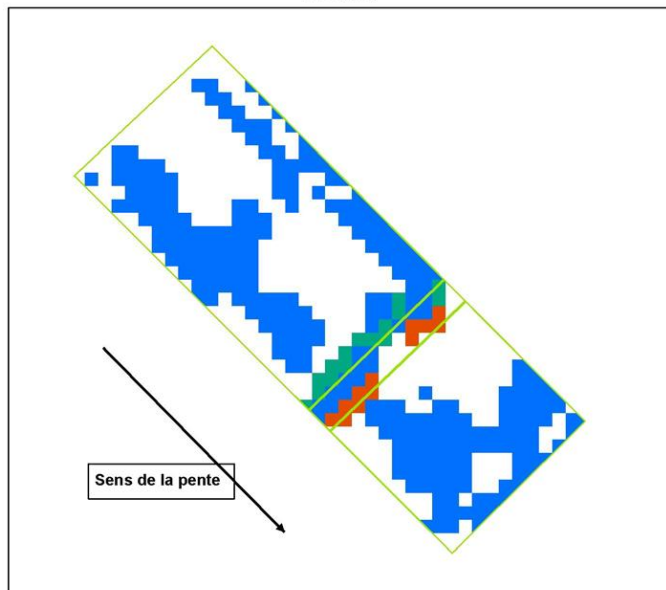


# Zones de dépôt

## Analyse de sensibilité : changement de culture:

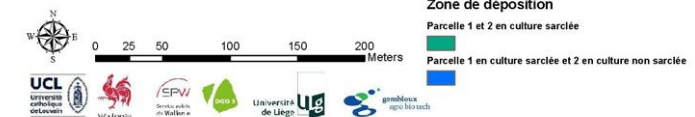
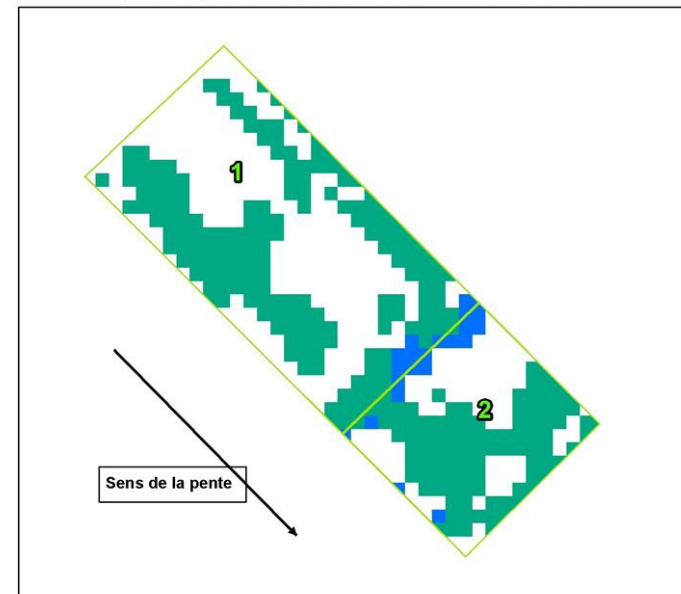
Scénario 1: implantation d'une bande enherbée en travers d'une parcelle de culture

Comparaison des zones de déposition sur une parcelle coupée ou non par une bande enherbée



Scénario 2: influence de l'alternance de culture

Comparaison des zones de déposition en fonction de l'alternance de culture sur une parcelle agricole au départ d'une parcelle en culture sarclée





# Plan

- Calcul automatisé des flux d'eau et de sédiments à l'exutoire d'un bassin versant
- Identification des zones d'érosion et de dépôt
- **Bassin versant expérimental**

# Bassin versant d'Héவில்

- 124 ha
- 98% terres arables et sols limoneux
- $P_{75\text{pente}} = 4.15\%$
- pas de reprise de ruissellement
- calme, accès simple,
- Réponse à une pluie d'1h,  $T = 100$  ans

temps de concentration (heures) 1.26

débit de pointe ( $\text{m}^3/\text{h}$ ) 4.72

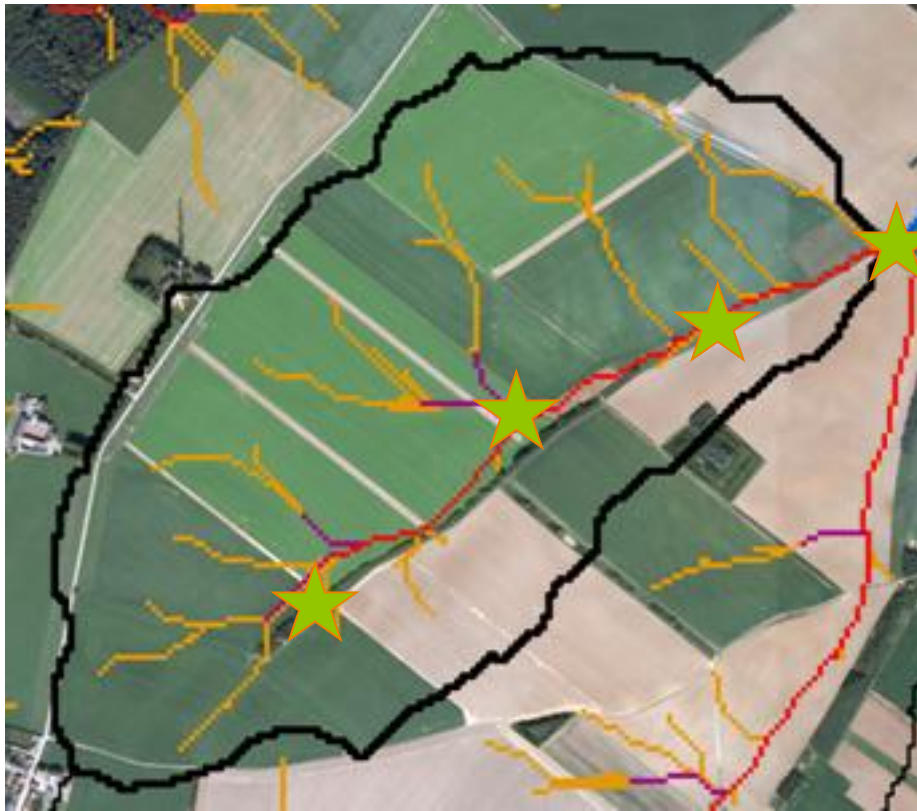
volume ruisselé ( $\text{m}^3$ ) 11,45

rendement en sédiments (tonnes) 12





# Instrumentation



## Intensité des pluies

Disdromètre optique laser,

Intensité des précipitations détectées :  
0,001 mm/h (bruite) -1200 mm/h

## Débit à l'exutoire

Canal jaugeur + distance-mètre  
Préleveur automatique asservi  
au débit



## Compléments de météo

Température, HR,  
vitesse du vent et  
rayonnement

## MNT

Survol par drone et  
photogrammétrie



## Mesures intermédiaires

Débits d'eau, volume de  
sédiments

# Stratégie de mesure

- Monitoring des deux bassins frères durant un an
  - Maintien d'un bassin non aménagé
  - Interventions sur un bassin
- Objectifs
  - Obtention de données de terrain
  - Mise en œuvre pratique des techniques de lutte contre l'érosion
  - Quantification de leur efficacité

# Stratégie de mesure

- Couplé au retours de terrain de la cellule GISER, le bassin versant expérimental vise
  - L'amélioration de la connaissance des phénomènes
  - L'identification de stratégies de limitation à la source de l'érosion et du ruissellement

# Merci