



*Association pour la Relance Agronomique en Alsace*

# La problématique des coulées de boue

Des outils de modélisation au service de  
l'action concertée des acteurs en Alsace

Paul van Dijk, Rémi Koller



**L'ARAA est membre d'Alsace Vitae Biopôle Colmar**

innover, valoriser, transmettre



# Plan de l'exposé

- Introduction
- **Sensibilisation** des acteurs grâce à une cartographie régionale
  - Outil n°1 : un modèle expert
- Modélisation **d'accompagnement** pour l'élaboration de plans d'action
  - Outil n°2 : un modèle à base physique
- Conclusions
  - L'amélioration des outils
  - L'apport des modèles pour l'aménagement du territoire

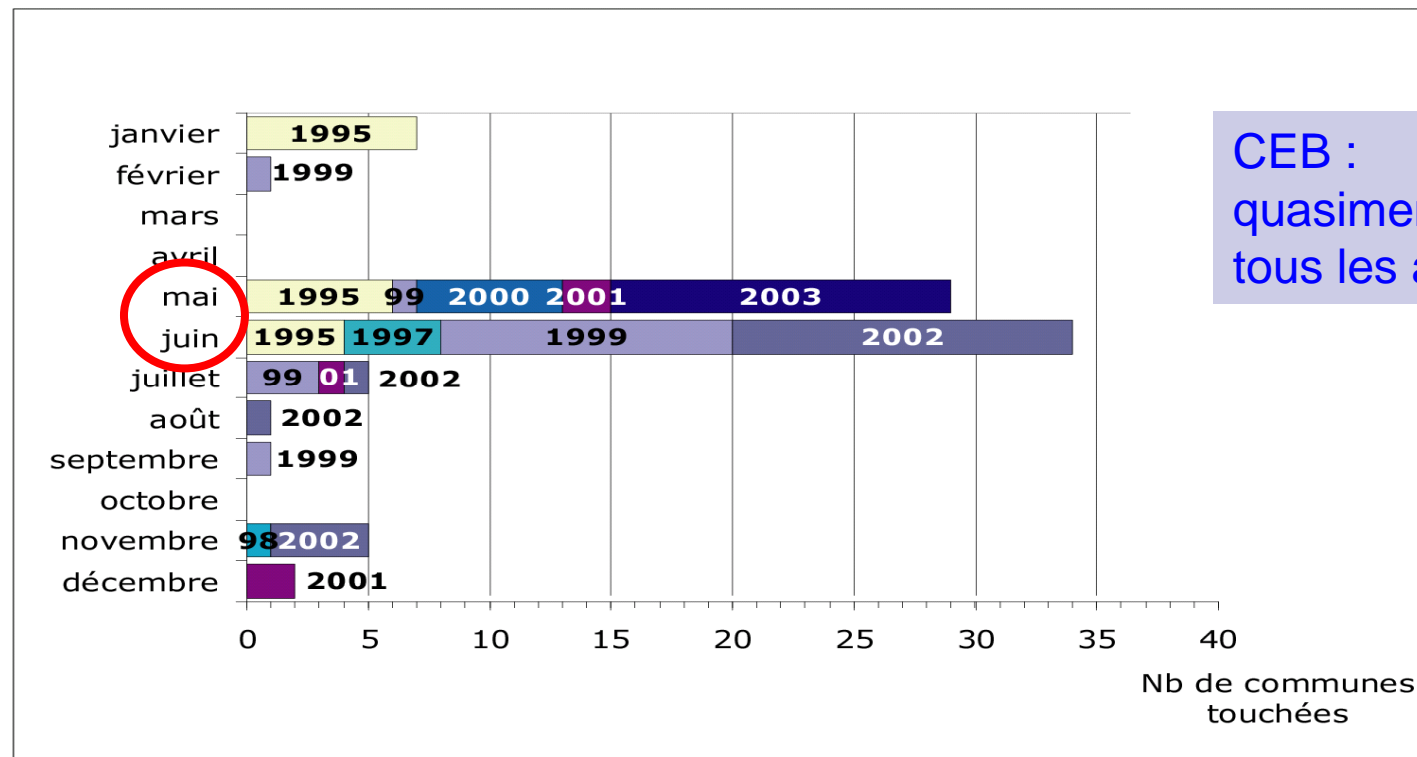


# Coulées de boue ? Une manifestation de l'érosion hydrique

- Ou mieux :
  - Coulées boueuses
  - **Coulées d'eaux boueuses (CEB)**
  
- Définition retenue :
  - Ecoulements chargés de terres en suspension qui ont été détachées par les pluies ou le ruissellement (**émission**). Ces écoulements progressent vers l'aval (**transfert**) et provoquent des inondations boueuses.
  
- Risque : dès que l'aléa touche des zones à enjeux

# CEB : une réalité vécue en Alsace

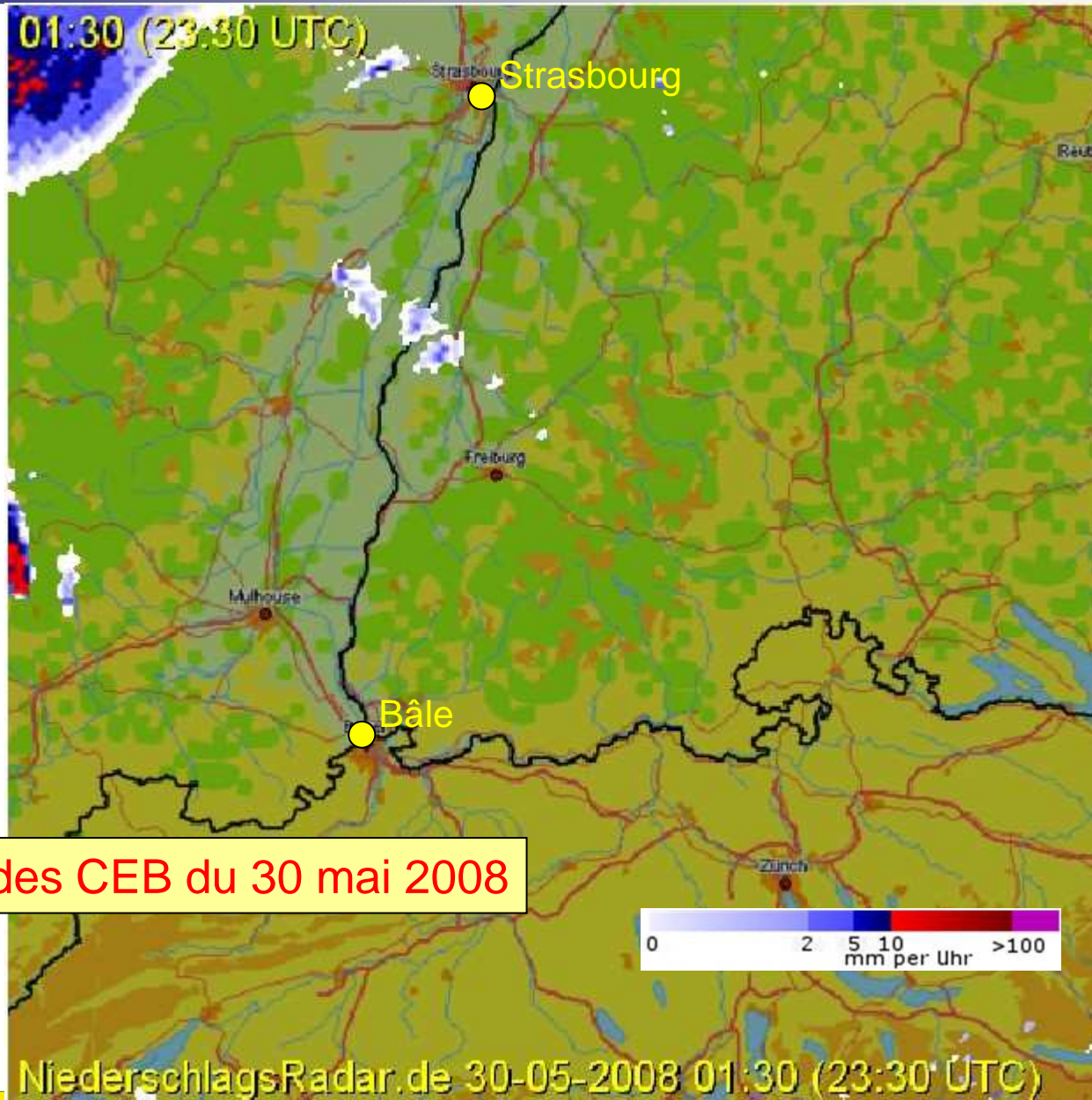
*L'exemple des CEB dans le Haut-Rhin entre 1995 et 2003  
(Dossiers d'indemnisation au titre de catastrophes naturelles – Préfecture 68)*



Source : Heitz, 2009 (Thèse Uds)



## Introduction



Exemple des CEB du 30 mai 2008





... Des conséquences importantes sur les terres agricoles  
(érosion des sols, dommages aux cultures, ...)



Eckwersheim / Après le violent orage de la nuit de jeudi à vendredi

# La boue des champs dans les rues

A Eckwersheim, une trentaine de maisons ont été envahies par d'importantes coulées de boue dans la nuit de jeudi à vendredi.



Jet d'eau, pelle à neige ou tractopelle, les habitants ont essayé de se débrouiller.

■ A minuit, le "18" et les autres numéros d'urgence ne répondaient plus et le maire

pu absorber la masse d'eau qui s'est mise à raviner le sol et à envahir les jardins. Les

Des aides qui sont reparties en fin de matinée car appelées à une réunion au Centre



La rue du Général-Leclerc, à la hauteur de l'ancienne mairie d'Eckwersheim, a été hier complètement fermée à la circulation, en raison de l'épaisseur de la boue recouvrant chaussée et trottoirs. (Photos DNA - Bernard Meyer)

... et dans les villages entourés de terres arables sur collines (notamment les collines limoneuses)

# Orages D'Ammerschwihr à Hunawihhr, la Route du vin sous les eaux



Voitures, pavés, macadam et autres débris se sont entassés dans le « U » formé par la rue du Château et la rue de l'École à Mittelwihr.



C'est un véritable torrent qui a dévalé dans les rues de Mittelwihr, laissant impuissants les habitants qui avaient osé sortir.



Les pompes ont tourné toute la nuit et une partie de la journée de samedi pour vider les caves. Ici, à Riquewihr, chez le maire de la commune Jean Buttighoffer.



Le raisin ne semble pas avoir été touché, même si certaines parcelles de vigne (à Sigolsheim par exemple) étaient les caps dans l'eau.



Coups de balai à Zellenberg pour évacuer la boue : les sapeurs-pompiers ont naturellement reçu le soutien des riverains dans leur tâche.

... mais aussi les villages viticoles du piémont







# Evaluation régionale pour la sensibilisation et la planification

Outil n°1 : le modèle expert MESALES (émission)  
plus une approche simplifiée sur le transfert

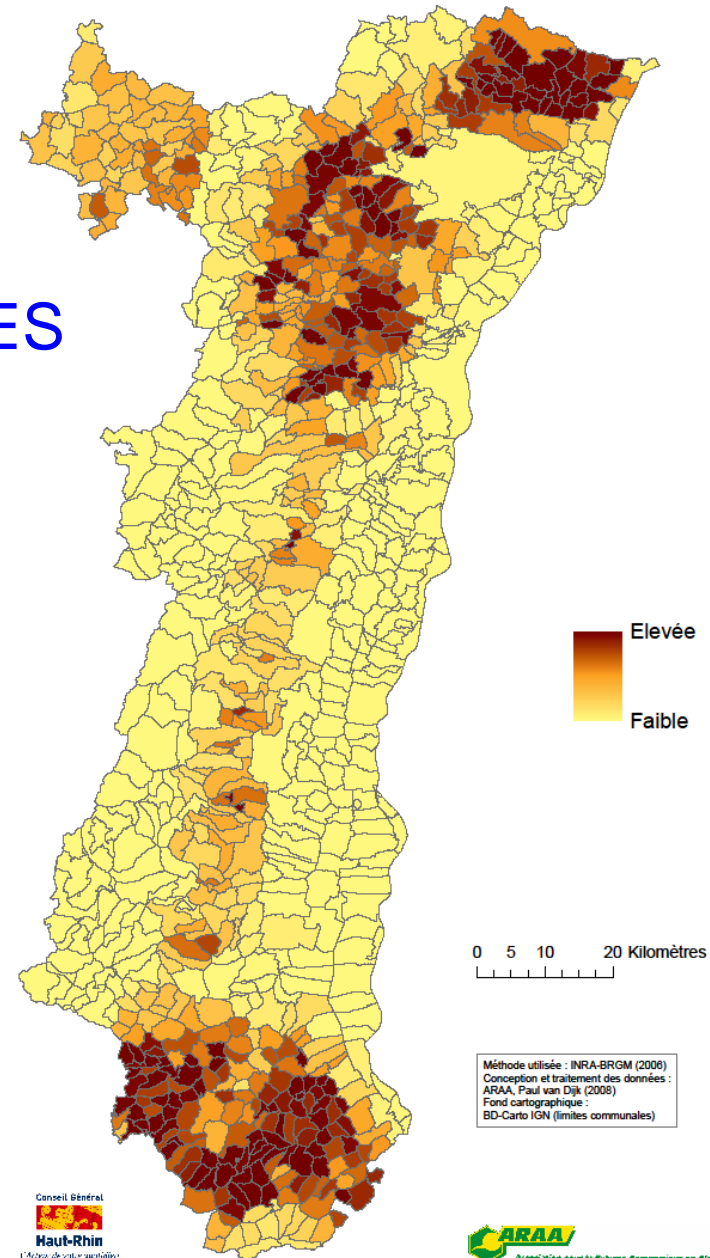




## Sensibilité potentielle à l'érosion des terres communales en Alsace

### Aléa érosif : méthode MESALES

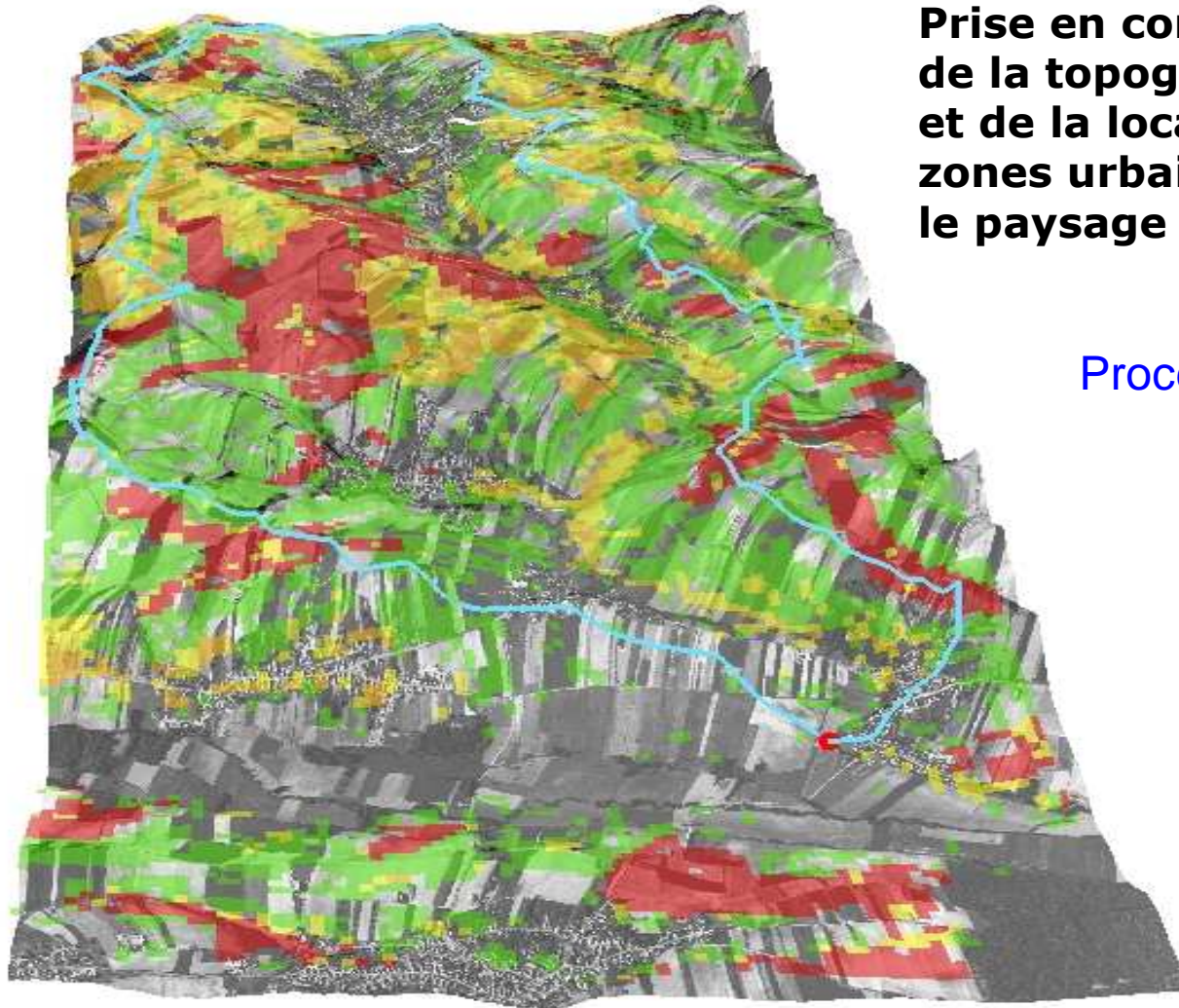
→ Agrégation par commune



Fc



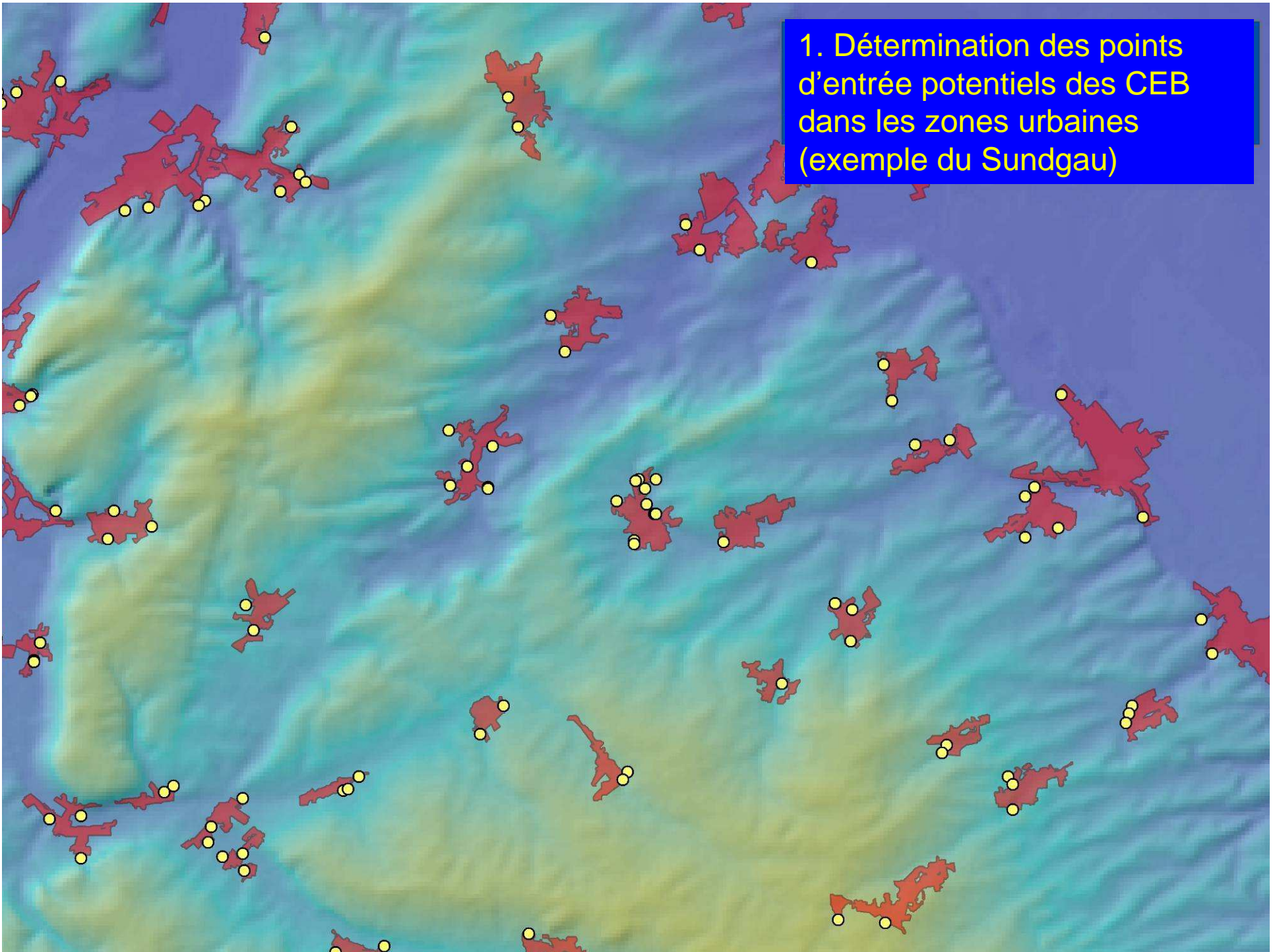
## De l'aléa érosif vers une évaluation du risque CEB (méthode ARAA)



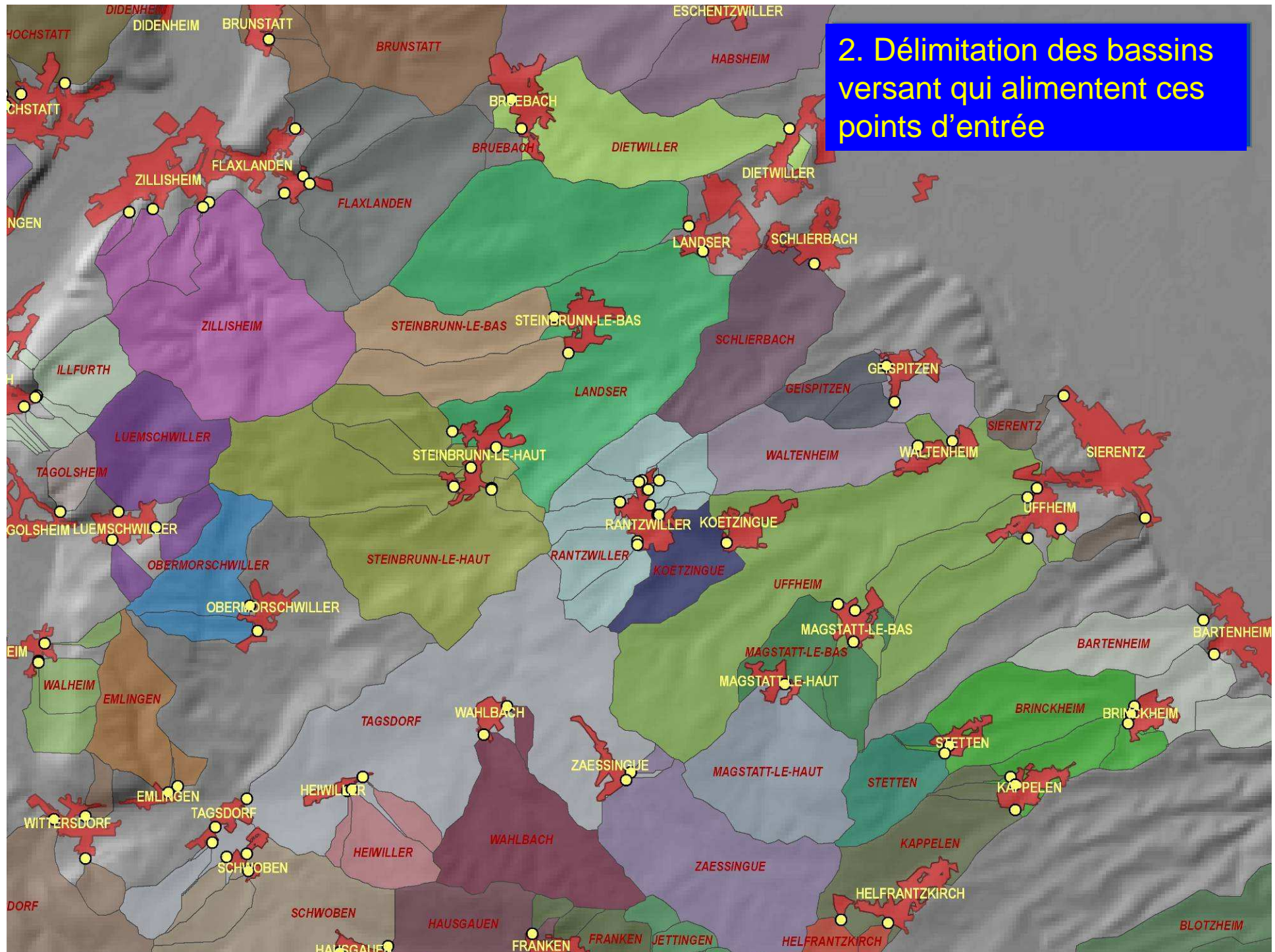
**Prise en compte  
de la topographie  
et de la localisation des  
zones urbaines dans  
le paysage**

Procédure en 3 étapes

1. Détermination des points d'entrée potentiels des CEB dans les zones urbaines (exemple du Sundgau)



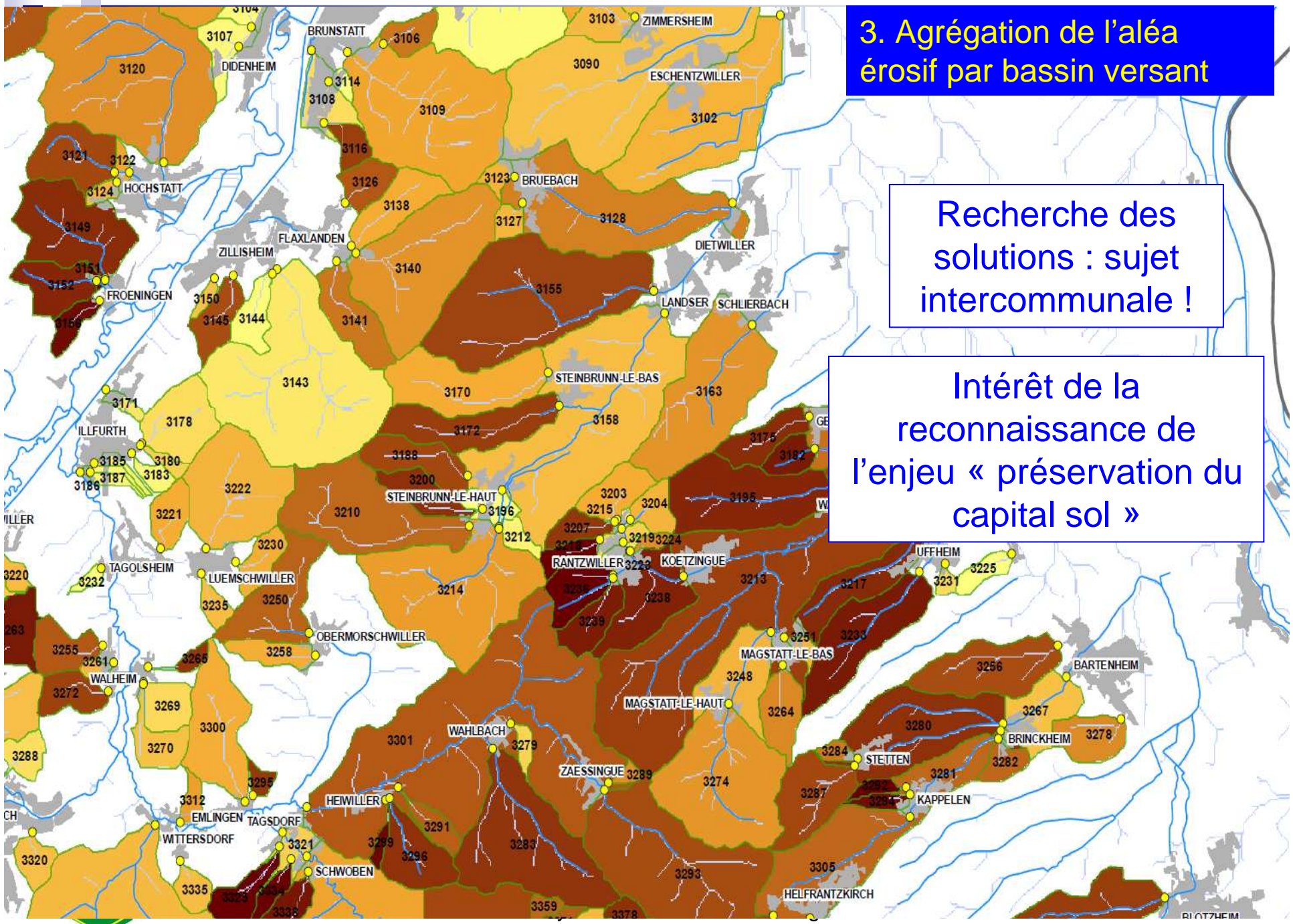
## 2. Délimitation des bassins versant qui alimentent ces points d'entrée



### 3. Agrégation de l'aléa érosif par bassin versant

Recherche des solutions : sujet intercommunale !

Intérêt de la reconnaissance de l'enjeu « préservation du capital sol »




# Utilisation des résultats de la cartographie régionale

- « Club risques » animé par la DREAL
- Mise à jour du DDRM (Dossier Départemental des Risques Majeurs)
- Sensibilisation des maires des communes ayant un risque élevé
- Plans d'action départementaux : CG et CA
- **Animateurs des chambres d'agriculture** pour choisir les secteurs prioritaires et comme premier élément de diagnostic
- Bureaux d'étude

Publication des cartes sur le site de la DREAL

<http://www.alsace.developpement-durable.gouv.fr/coulees-d-eaux-boueuses-r172.html>





# Modélisation d'accompagnement pour l'élaboration de plans d'action à l'échelle des bassins versants

Outil n°2 : un modèle à base physique





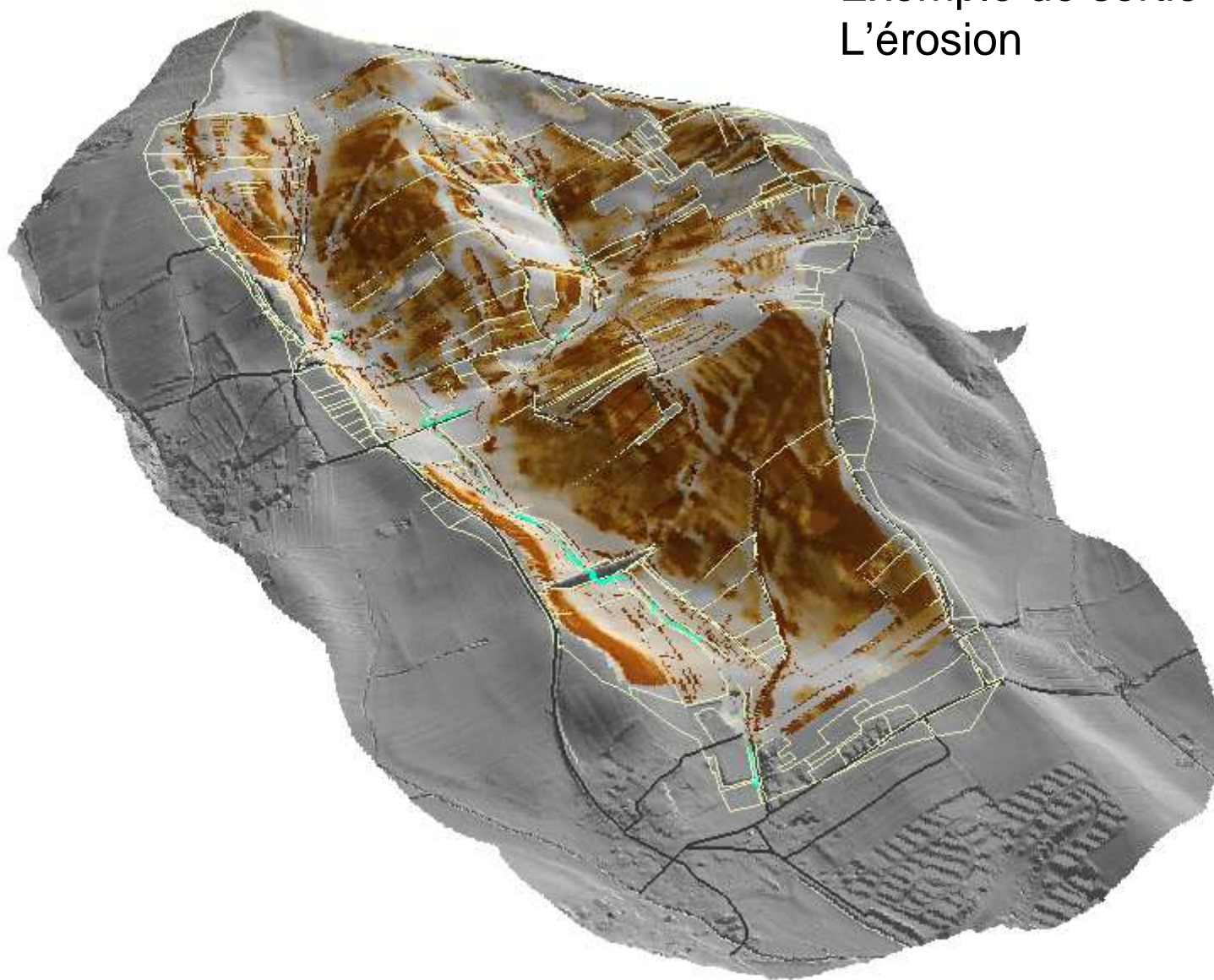
# Intérêts d'une modélisation à l'échelle du bassin versant

- Constat :  $\approx$  consensus sur les techniques à mettre en œuvre mais difficile d'évaluer les 'gains' attendus
- Objectif de la modélisation BV
  - Estimer l'efficacité des mesures de lutte contre l'érosion et comparer des scénarii
- Modèle utilisé : Limburg Soil Erosion Model (LISEM)
  - Cartes de ruissellement, d'érosion et des dépôts
  - Hydrogrammes et sédigrammes
- Mise en œuvre en interaction avec les acteurs
  - Support pour l'animation par les conseillers des CA
  - Visualisation de l'érosion et des chemins d'eau

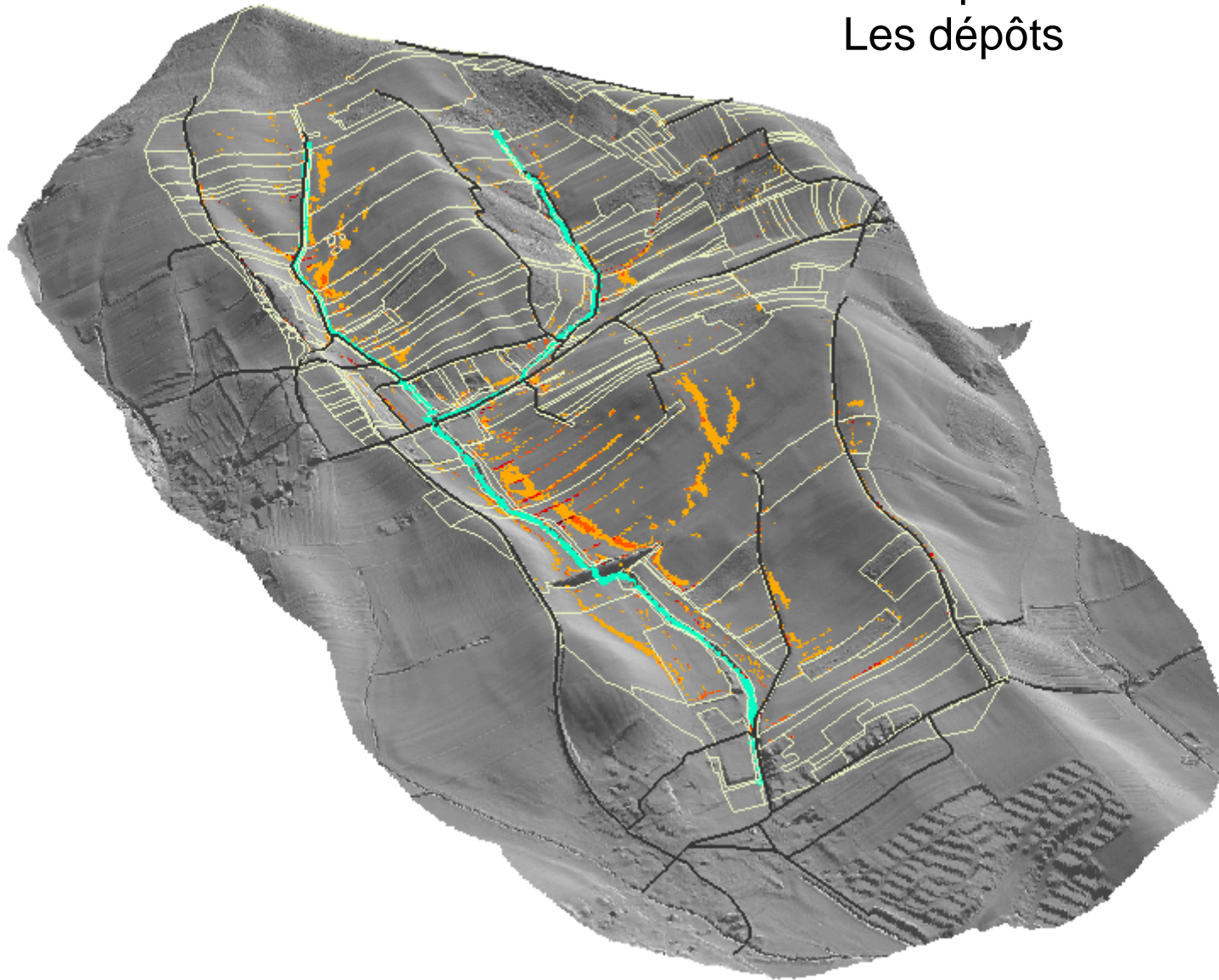
Voici quelques exemples de sorties du modèle



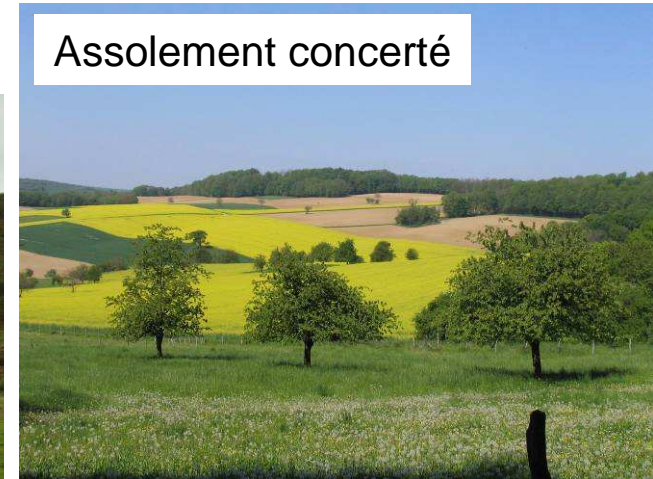
Exemple de sortie du modèle :  
L'érosion



Exemple de sortie du modèle :  
Les dépôts



# Panoplie des solutions techniques modélisables



## Modélisation bassin versant

Erosion/déposition dans le BV  
du côté nord-est du village

### Légende

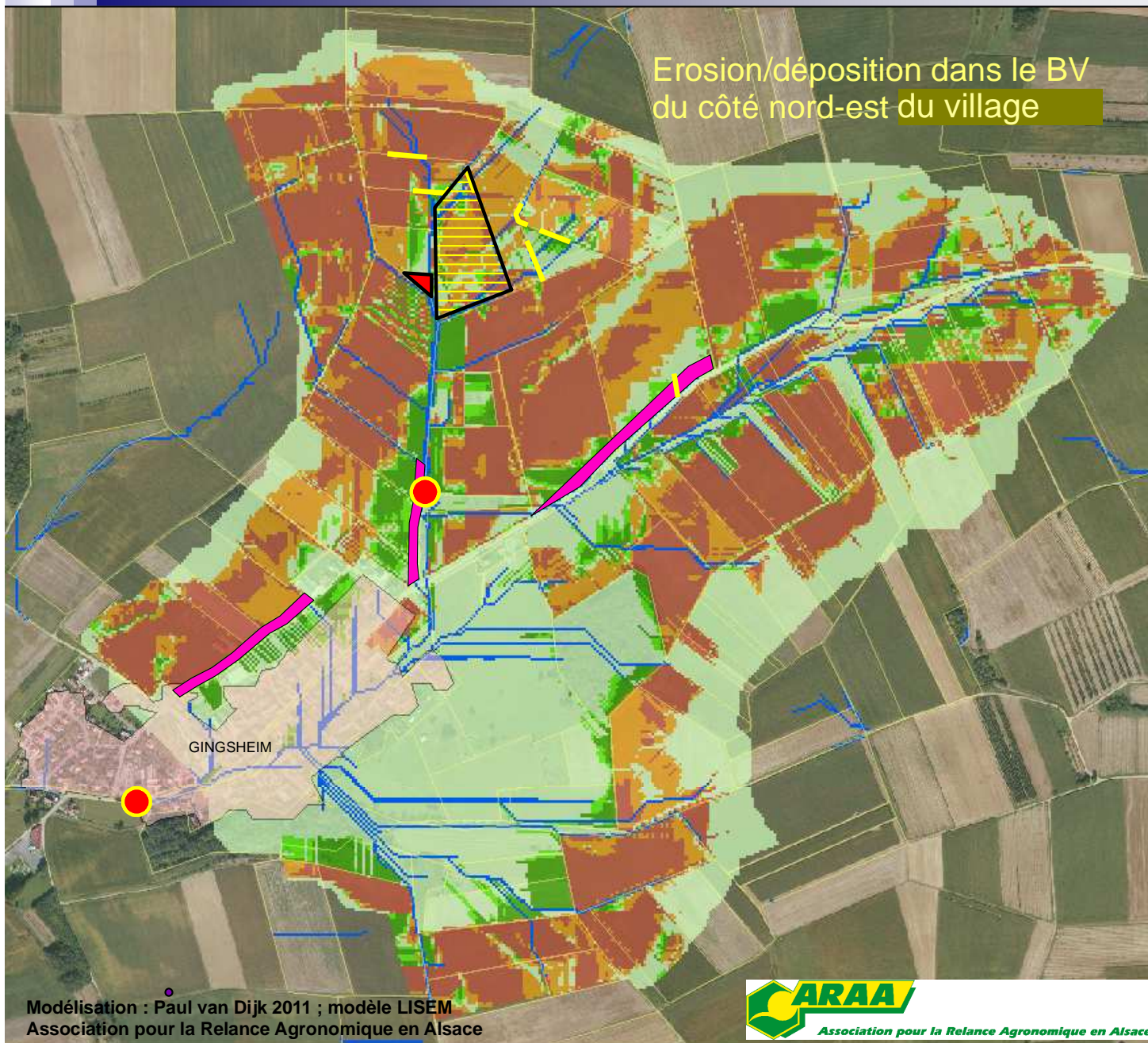
#### érosion/déposition

-  deposition forte
-  deposition
-  pas de modification
-  érosion
-  érosion forte
-  fascines

INGSHEIM

## Modélisation bassin versant

Erosion/déposition dans le BV  
du côté nord-est du village



### Légende

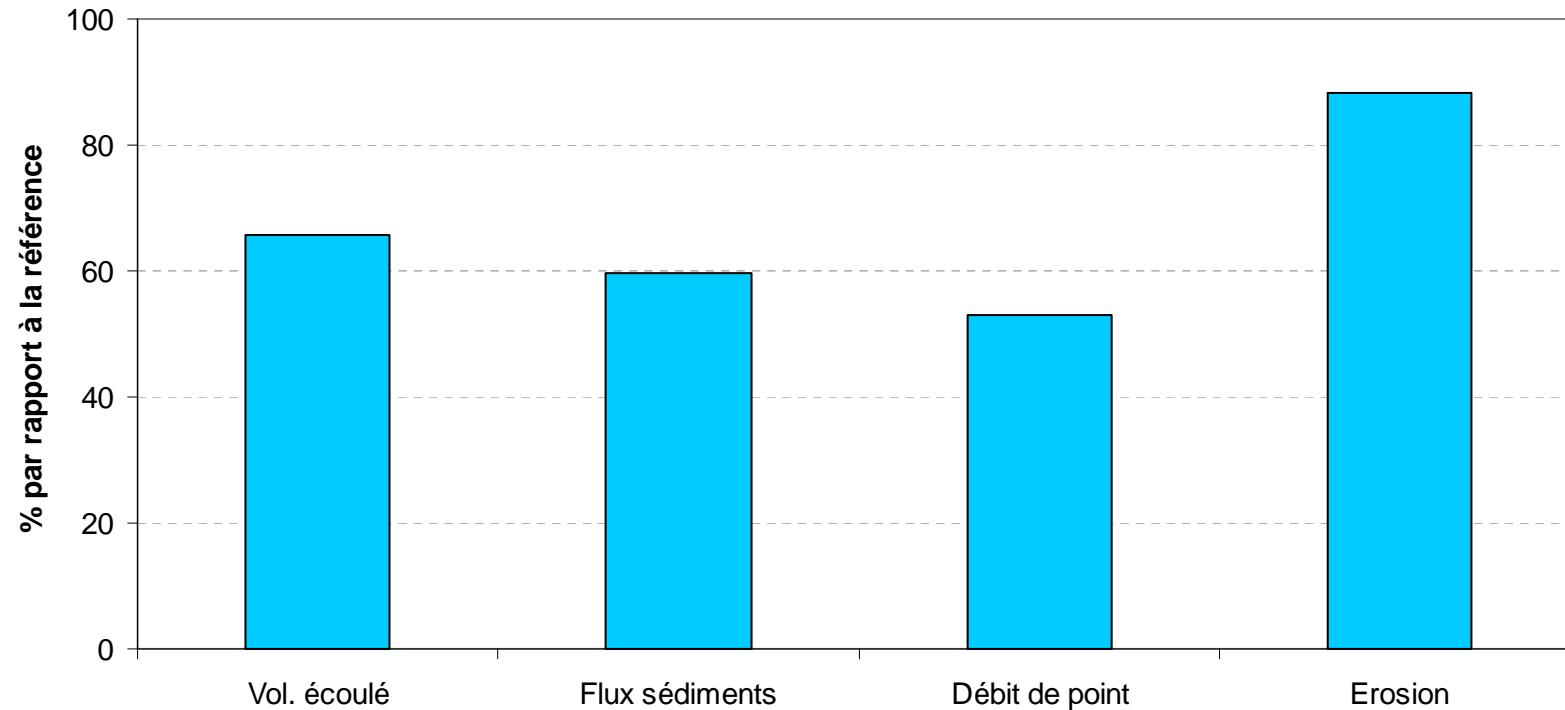
#### érosion/déposition

- deposition forte
- deposition
- pas de modification
- érosion
- érosion forte

#### Actions envisagées

- mare tampon
- fascines
- bande enherbée
- non labour
- exutoire bassin ou sous-bassin versant

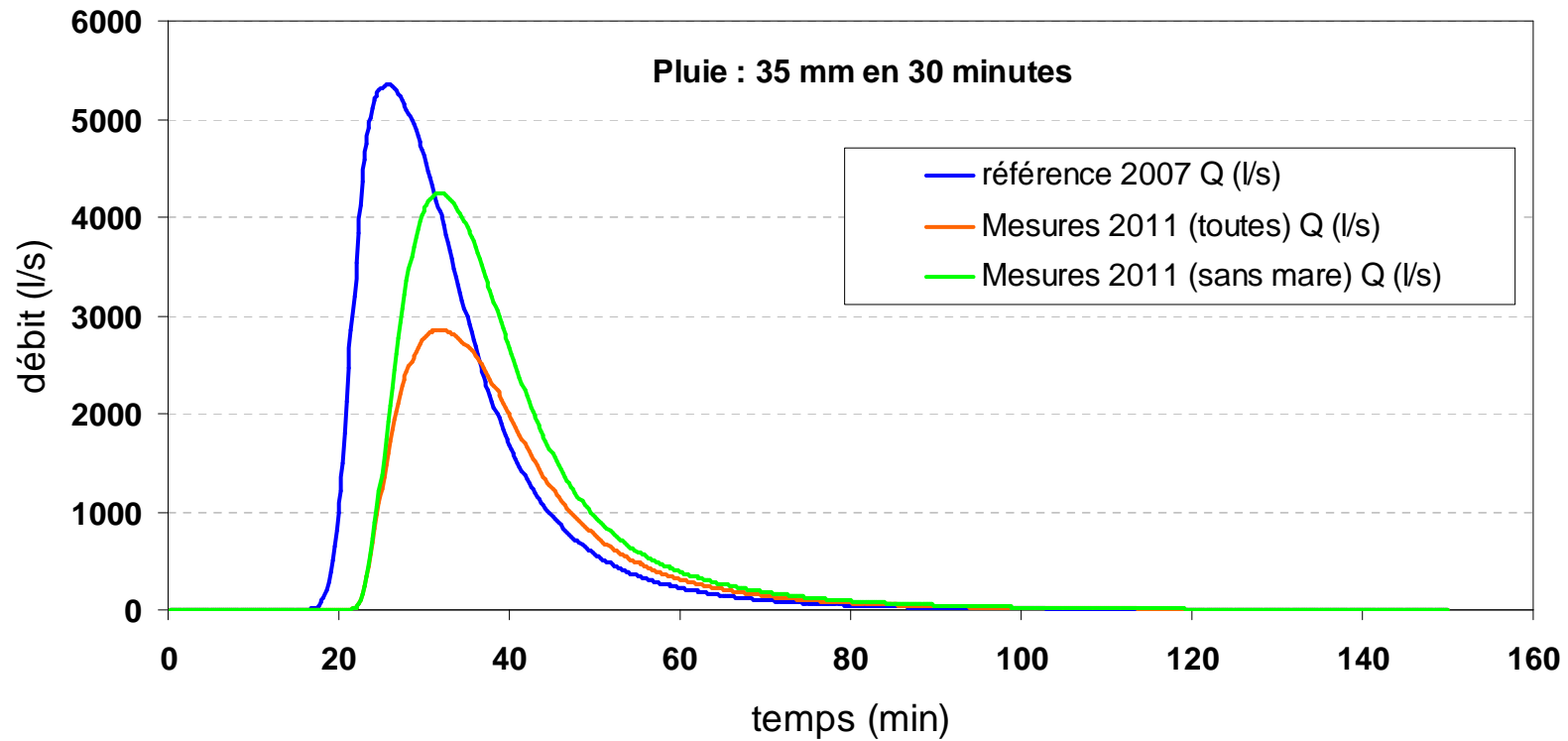
## Evaluation globale du scénario testé



Dans cet exemple : fortes réductions, sauf pour l'érosion dans les parcelles  
→ surtout de mesures de type 'interception', n'agissant peu sur l'émission (érosion)

Débit simulé à l'aval (à l'entrée du village)

Volumes d'eau à l'exutoire principal



Utile pour le dimensionnement des ouvrages







# Poursuivre l'amélioration des outils...

- La modélisation BV exige un modèle numérique de terrain haute résolution : acquisition de données
- L'amélioration du paramétrage de certaines solutions techniques : sur des sites de mesure
  - Fascines
  - TCSL (site ARAA-ARVALIS à Geispitzen)
  - ...
- La validation : sur des bassins versants instrumentés
  - bassin versant d'Alteckendorf → collaboration avec l'ENGEES et l'UdS



# L'apport de la modélisation à l'aménagement du territoire

- Mise en évidence de phénomènes non perçus par les experts
  - Des surprises liées au temps de concentration des flux : parfois le débit de pointe augmente avec des fascines ou des bandes enherbées !  
→ le modèle aide à **anticiper ce type de problèmes**
  - **L'effet local** d'une mesure ne garantit pas un **effet à l'exutoire du bassin versant**  
→ soigner le chemin d'écoulement à l'aval de la mesure d'aménagement
  - Problème de **durabilité de l'efficacité** des mesures de type 'interception' des flux (fascines, bandes enherbées) → fort intérêt de prendre des mesures pour réduire les émissions en parallèle (techniques sans labour, assolement concerté)
  - Importance de la **diversification** des mesures
- Intérêt pour une recherche de solutions en concertation entre agriculteurs et aménageurs





# Merci pour votre attention !

## Remerciements :

- Michel Batt (CA67)
  - François Alves et Amélie Fietier (CA68)
  - DREAL Alsace, CG67, CG68
  - Véronique Auzet (UdS)
  - Victor Jetten (ITC Pays-Bas)
- 

Ce travail a été possible grâce au soutien financier de :

