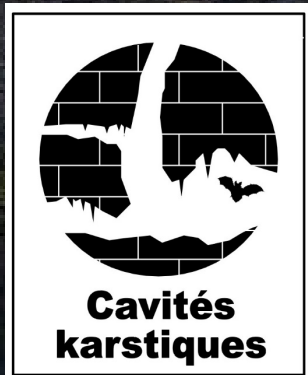


# Comment concilier l'aléa mouvements de terrains d'origine karstique et la gestion des eaux ?

Nejema ZERGAOUI (BRGM)



Séminaire national Risque karstique – Orléans – 04 et 05 avril 2024

# SOMMAIRE

1- Pourquoi s'intéresser à la gestion de l'eau ?

2- Quels liens y a-t-il avec les affaissements et les effondrements ?

3- Un contexte complexe

4- Quels sont les leviers d'actions ?



# SOMMAIRE

1- Pourquoi s'intéresser à la gestion de l'eau ?

2- Quels liens y a-t-il avec les affaissements et les effondrements ?

3- Un contexte complexe

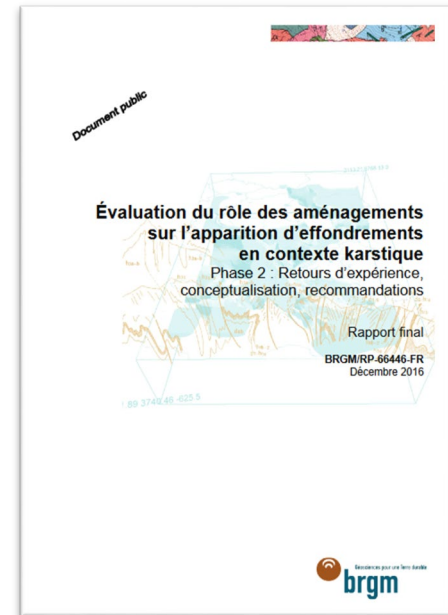
4- Quels sont les leviers d'actions ?



# 1- POURQUOI S'INTÉRESSER À LA GESTION DE L'EAU ?

## Géotechniquement :

- ✓ **L'eau est un des éléments moteurs** dans les mouvements de terrains
- ✓ La variation hydrique d'un sol va jouer sur sa **cohésion** et donc son état de **stabilité**
- ✓ Les **aménagements anthropiques, dont ceux liés à la gestion de l'eau**, sont à l'origine de nombreux **affaissements/effondrement** au niveau des karsts sous couverture (BRGM/RP-66446-FR de 2016).



# 1- POURQUOI S'INTÉRESSER À LA GESTION DE L'EAU ?

## Environnementalement :

- ✓ Problématique **d'assèchement** de cours d'eau et de **tarissement** de la ressource en eau
- ✓ Problématique **de pollution** des cours d'eau (car les taux de rejet sont calculés en fonction de la capacité de dilution du cours d'eau)
- ✓ Réseau naturel avec une **cinétique rapide** (crues ou tarissements difficiles à anticiper)  
Variations de plus de 30m observés

## Économiquement :

- ✓ **Allongement des réseaux** d'eau potable pour alimenter les communes impactées par les assèchements
- ✓ **Usine temporairement à l'arrêt** par manque d'eau
- ✓ **Coupure d'eau et/ou de route**



# SOMMAIRE

1- Pourquoi s'intéresser à la gestion de l'eau ?

2- Quels liens y a-t-il avec les affaissements et les effondrements ?

3- Un contexte complexe

4- Quels sont les leviers d'actions ?



## 2- QUELS LIENS Y A-T-IL AVEC LES AFFAISSEMENTS ET LES EFFONDREMENTS ?

De quels types d'eau peuvent provoquer ces mouvements de terrains ?

Toutes les circulations d'eau en contact avec le sol

- ✓ Eaux potables
- ✓ Eaux usées
- ✓ Eaux de pluviales
- ✓ Eaux souterraines

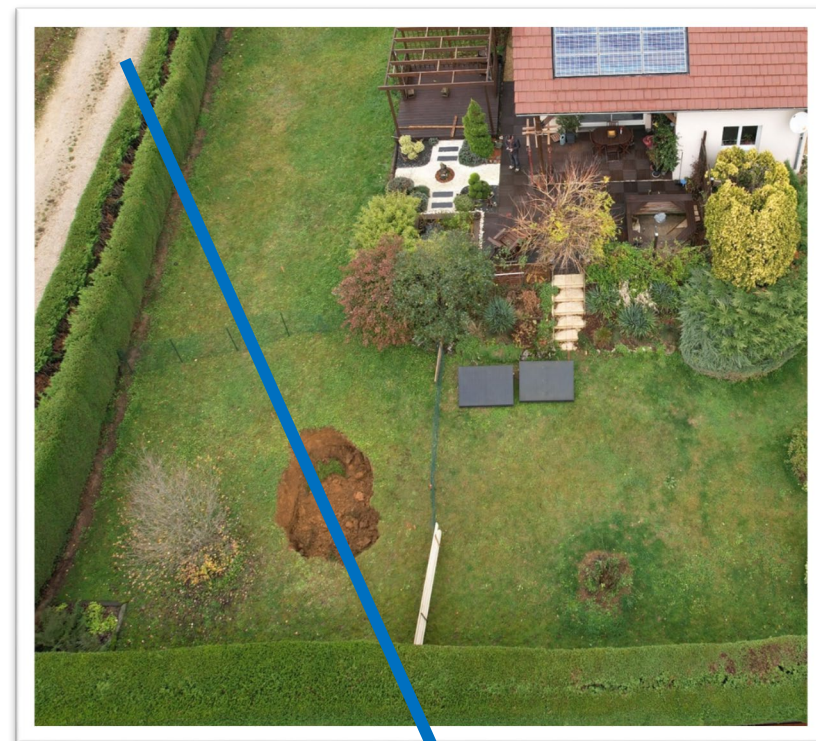


## 2- QUELS LIENS Y A-T-IL AVEC LES AFFAISSEMENTS ET LES EFFONDREMENTS ?

Quelques exemples de moins de 6 mois



Source: journal de l'Est Républicain



?



## 2- QUELS LIENS Y A-T-IL AVEC LES AFFAISSEMENTS ET LES EFFONDREMENTS ?

Quelques exemples de moins de 6 mois



## 2- QUELS LIENS Y A-T-IL AVEC LES AFFAISSEMENTS ET LES EFFONDREMENTS ?

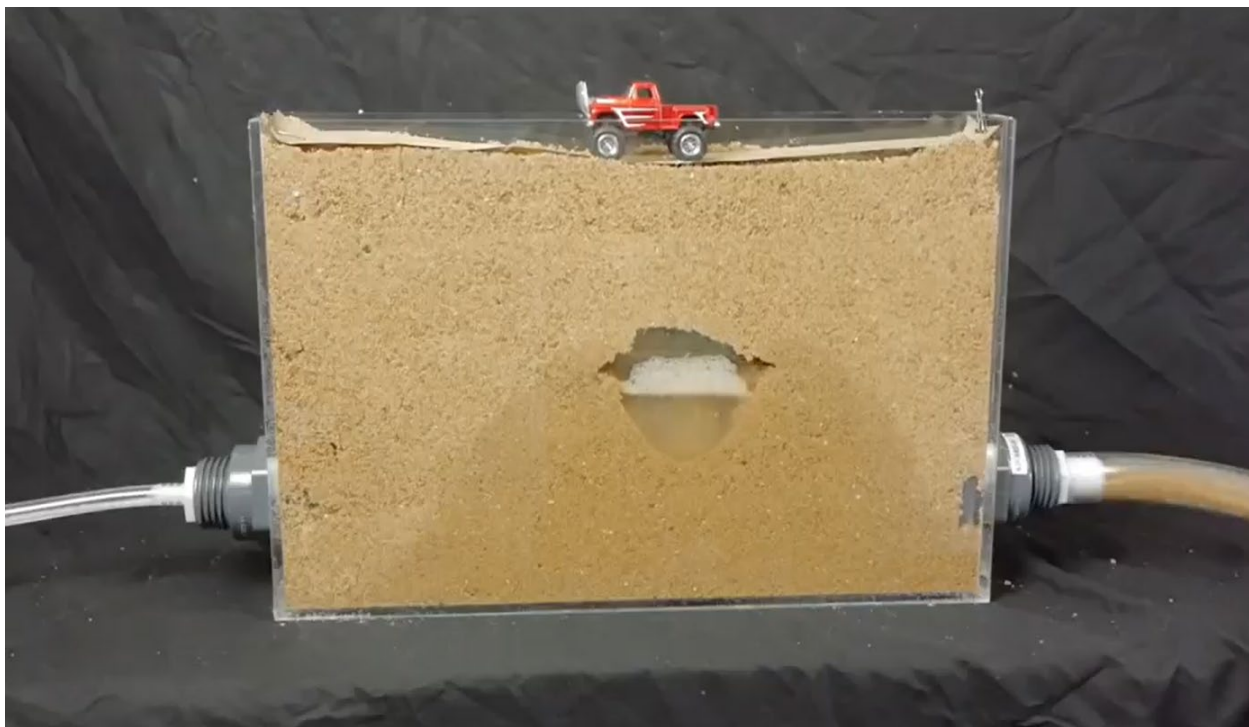
Quelques exemples de moins de 6 mois



## 2- QUELS LIENS Y A-T-IL AVEC LES AFFAISSEMENTS ET LES EFFONDREMENTS ?

Quelques de modèle physique

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7091786458818125824/>



Source : Practical Engineering (YT)

# SOMMAIRE

1- Pourquoi s'intéresser à la gestion de l'eau ?

2- Quels liens y a-t-il avec les affaissements et les effondrements ?

3- Un contexte complexe

4- Quels sont les leviers d'actions ?



# 3- UN CONTEXTE COMPLEXE

## Problématique des fuites et des anciens puits

- ✓ Un réseaux important et vieillissant
- ✓ 20% de perte dans le réseau d'eau potable
- ✓ Beaucoup d'anciens puits oubliés et souvent non entretenus



Linéaire de réseaux



EAU POTABLE  
**895 000 KM**

ASSAINISSEMENT  
**423 000 KM**

\* SOURCES : SISPEA (2019)

## Observatoire national des services publics d'eau et d'assainissement

Principaux résultats 2020

Rendement et fuites



**SUR 5 L D'EAU MISE  
EN DISTRIBUTION**



**1 L D'EAU EST  
PERDU PAR FUITES**

RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE  
Liberté  
Égalité  
Fraternité

OFB  
OFFICE FRANÇAIS  
DE LA BIODIVERSITÉ

Sispea

eaufrance

# 3- UN CONTEXTE COMPLEXE

## Réglementation sur l'eau de pluie :

### ✓ **Code Civil** Article 640 et 641

- ❖ Octroi le droit aux propriétaire d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds.
- ❖ Imposent aux propriétaires « inférieurs » une servitude vis-à-vis des propriétaires « supérieurs ».
- ❖ Les propriétaires « inférieurs » doivent accepter l'écoulement naturel des eaux pluviales sur leur fonds. Cette obligation disparaît si l'écoulement naturel est aggravé par une intervention humaine.

### ✓ **Code de l'environnement** Article L. 214-1 à L.214-6

- ❖ les eaux de ruissellement générées notamment par les toitures et les voiries lors des événements pluvieux peuvent constituer des débits importants ou être chargées en polluants. Lorsqu'elles sont collectées par des réseaux et rejetées directement dans le milieu aquatique, elles peuvent entraîner un risque d'inondation accru ou des pollutions. Les rejets importants d'eaux pluviales sont ainsi soumis à une procédure « au titre de la loi sur l'eau »

# 3- UN CONTEXTE COMPLEXE

## Réglementation sur l'eau de pluie :

### ✓ Code de la Santé Publique

- ❖ Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments

### ✓ Code Général des collectivités territoriales

- ❖ Article 2226-1 attribuant la compétence des eaux pluviales au Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) dans les zones urbanisées et à urbanisées



# 3- UN CONTEXTE COMPLEXE

## Exemple de préconisations contradictoires en fonction des domaines

### ✓ Pour les Risques Naturels

- ❖ Préconisation d'infiltrer en sous-sol (puits d'infiltration) directement dans le calcaire pour éviter le soutirage de matériaux fins
- ❖ Éviter la concentration des eaux

### ✓ Pour la qualité des eaux

- ❖ Préconisation d'infiltrer en surface afin d'utiliser le pouvoir filtrant du sol

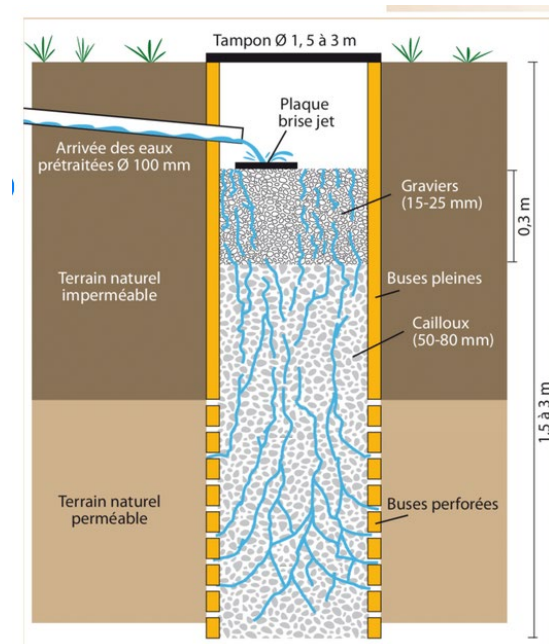
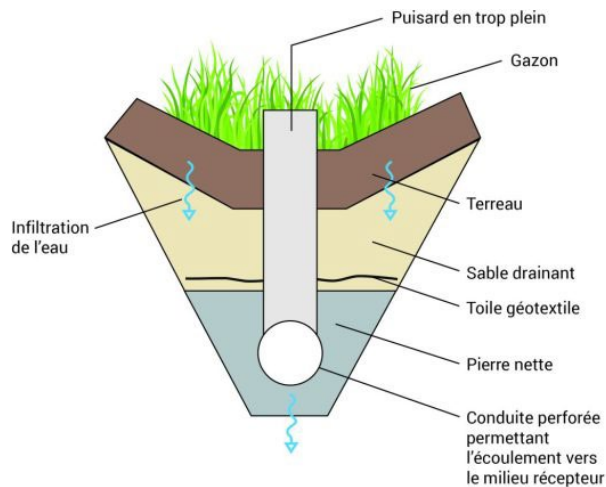


Schéma de principe d'un puits vertical d'infiltration (d'après Soltherm).

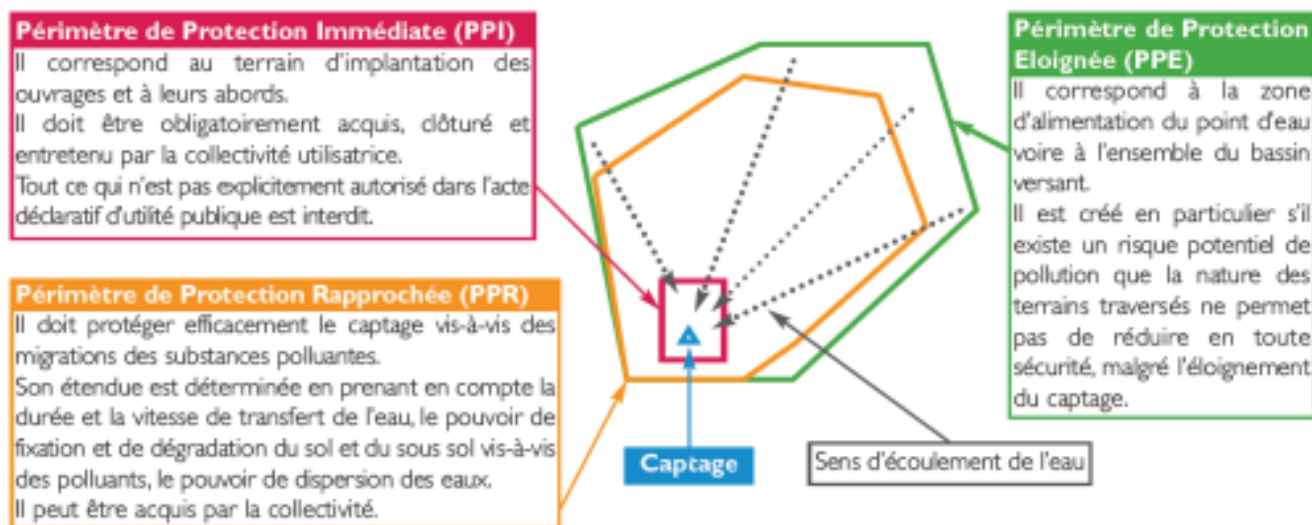


# 3- UN CONTEXTE COMPLEXE

## Exemple de préconisations contradictoires en fonction des domaines

### ✓ Pour la Protection des captages d'eau et nappes

- ❖ Il est interdit de réaliser un puits d'infiltration dans les périmètres de protection
- ❖ D'infiltrer directement dans la nappe sans système de filtration
- ❖ Recommander d'infiltrer à la parcelle (exemple : objectif zéro rejet)



# SOMMAIRE

1- Pourquoi s'intéresser à la gestion de l'eau ?

2- Quels liens y a-t-il avec les affaissements et les effondrements ?

3- Un contexte complexe

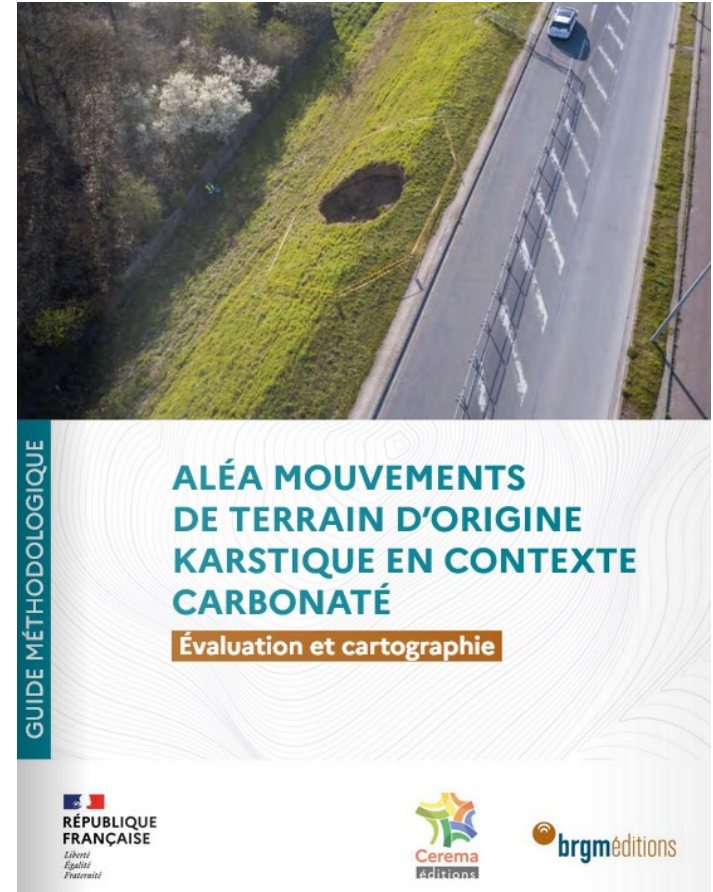
4- Quels sont les leviers d'actions ?



# 4- QUELS SONT LES LEVIERS D'ACTION ?

## Amélioration des connaissances :

- ✓ Cartographie de l'aléa karstique suivant le guide
  - ❖ Va aider à différencier les différents karst (nu, sous couverture, etc.)
  - ❖ Permettra d'identifier les zones nécessitant une vigilance ou une adaptation de la gestion des eaux
  - ❖ Permettra le croisement d'informations avec d'autres domaines hors risques MVT



# 4- QUELS SONT LES LEVIERS D'ACTION ?

## Secteurs sensibles de karst sous couverture

- ✓ Inciter à une réparation rapide des fuites par les gestionnaires
- ✓ Réaliser des auscultations préventives des réseaux si possible
- ✓ Sensibiliser les propriétaires de puits maçonné du risque et l'intérêt de l'entretenir



Installation de nouvelles canalisations d'eau potable. Crédit photo :  
L. Dautreppe / OFB



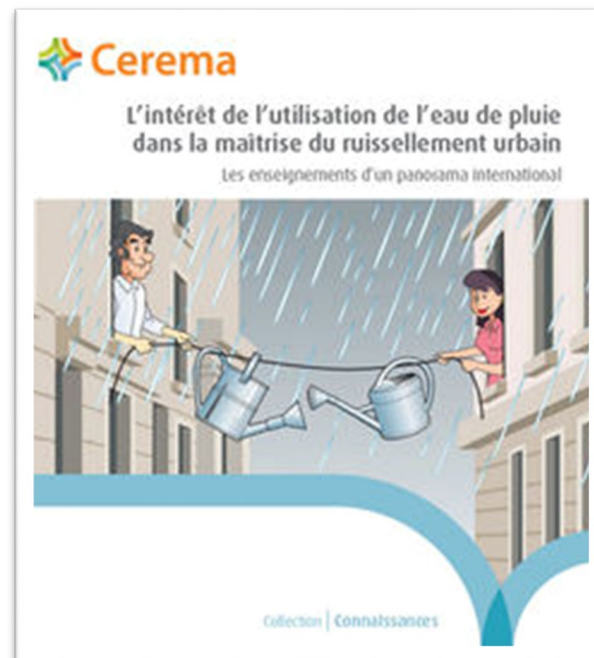
# 4- QUELS SONT LES LEVIERS D' ACTIONS ?

## Inciter à la récupération et aux remplois des eaux de pluie

- ✓ Mise en place d'une politique de récupération des eaux de pluies et/ou de gestion des eaux pluviales (RUEP - GEP)

Bénéfique à sur de nombreux points

- ❖ Diminue la consommation d'eau potable
- ❖ Évite les trop plein de STEP des réseaux unitaire se déversant dans des pertes
- ❖ Aide à la recharge des nappes  
« recharge maîtrisée »
- ❖ Réduit le ruissellement et la concentration des eaux en un point

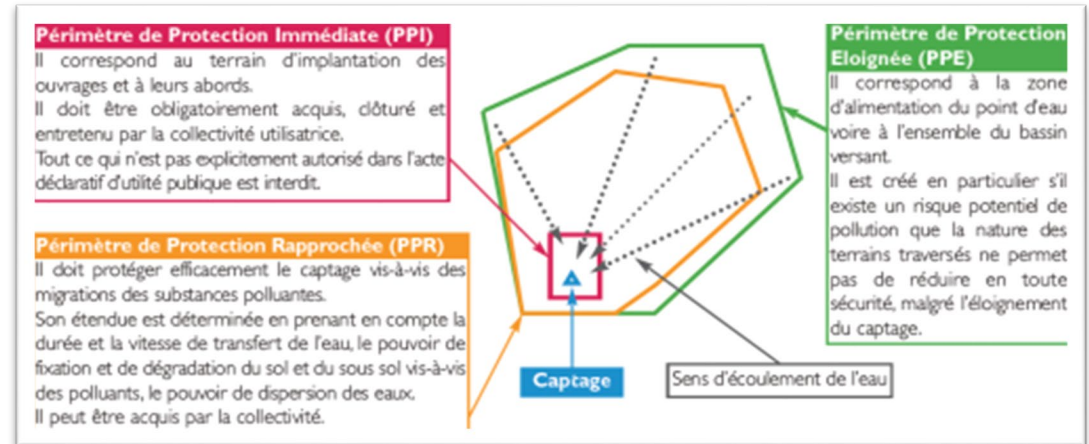


# 4- QUELS SONT LES LEVIERS D' ACTIONS ?

## Favoriser la concertation multi-acteurs sur l'eau en intégrant les risques d'affaissement/effondrement

Cartographier les zones où les puits d'infiltration ne peuvent être réalisés

- ✓ Zone de captage eau potable
- ✓ SAGE
- ✓ SDAGE
- ✓ PLU
- ✓ PPRN
- ✓ Autre document règlementaire



# 4- QUELS SONT LES LEVIERS D'ACTION ?

## Si des puits sont réalisables

- ✓ Prévoir un système de traitement des eaux en amont (de préférence hors sol dans les secteurs sensibles au soutirage)

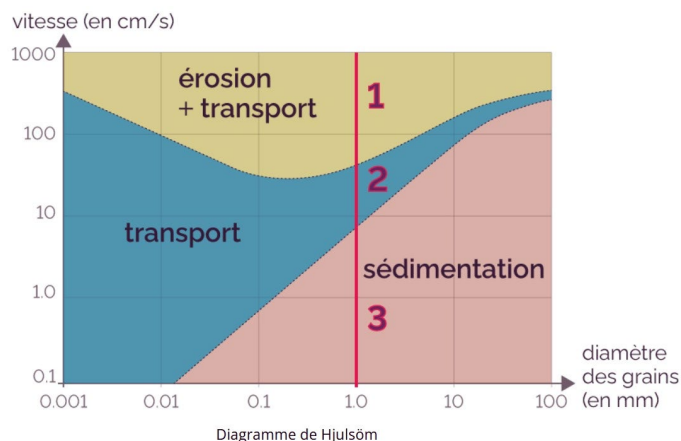


Source : Combiér paysage

# 4- QUELS SONT LES LEVIERS D'ACTION ?

## Les études complémentaires qui aideraient à mieux caractériser la problématique

- ✓ Étoffer les méthodes de calculs des débits de fuites en fonction de la nature et la cohésion de la couverture ou d'une pluie de référence (méthodologie Cerema)
- ✓ Mieux connaître la granulométrie et la cohésion des terrains pour faciliter la caractérisation de la couverture sur des grandes échelles (en capitalisant les données géotechniques – Projet en cours au BRGM)
- ✓ Suivre l'évolution des affaissements/effondrements sur des secteurs d'expérimentation où des préconisations ont été appliquées







**Merci de votre attention**

# COMMENT CONCILIER L'ALÉA MOUVEMENTS DE TERRAINS D'ORIGINE KARSTIQUE ET LA GESTION DES EAUX ?

D'autres propositions ? Des questions ?

