

## Journées Pôle Karst

Présentation du lancement d'une étude départementale tripartite sur le Karst (BRGM/Cerema/DDT25)

Amélioration de la connaissance sur le karst et définition de la prédisposition des terrains aux aléas affaissement / effondrement liés au karst

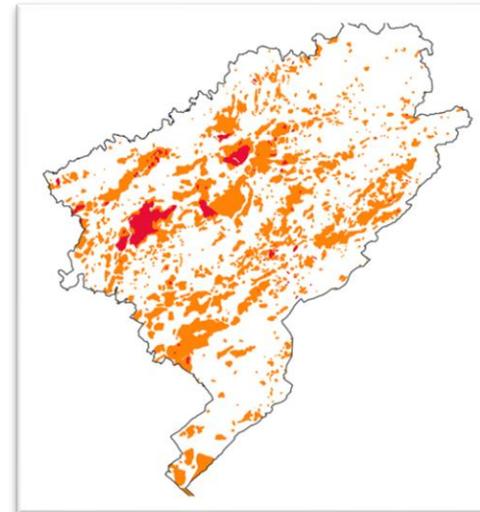
BRGM/DAT/CNE/DIJ

mardi 17 décembre 2024



# Contexte

- **Karstification des calcaires très présente dans le Doubs**
- **Le département dispose déjà d'un Atlas mouvement de terrains de 2013** avec des indices karstiques ponctuels cartographiés (dolines, grottes, etc.) par le Cerema.
- **Volonté de collaborer et de coupler les compétences BRGM/Cerema/DDT25**
- **Problématique d'aménagement des secteurs karstiques touchant différentes thématiques :** risques naturels, protections des paysages, gestion des zones d'infiltrations des eaux pluviales, vulnérabilité des aquifères, etc.
- **Plan Rivières karstiques 2022-2027**



Densité d'indices karstiques de l'Atlas Mouvement de terrains du Cerema



# Verrous scientifiques

- Le karst est un milieu complexe nécessitant une approche multidisciplinaire :
  - ✓ géologie, géotechnique, géomorphologie, karstogénèse, hydrogéologie, etc.
- Variabilités spatiales, de formes et de comportements
- Processus de mise en place variables et ayant un impact sur son fonctionnement et sur l'aléa affaissement/effondrement
  - ✓ approche karstogénétique
- Milieu peu accessible

# Opportunités

- Nouvelle méthodologie (BRGM - Cerema) - 2023
- Nouvelles données disponibles



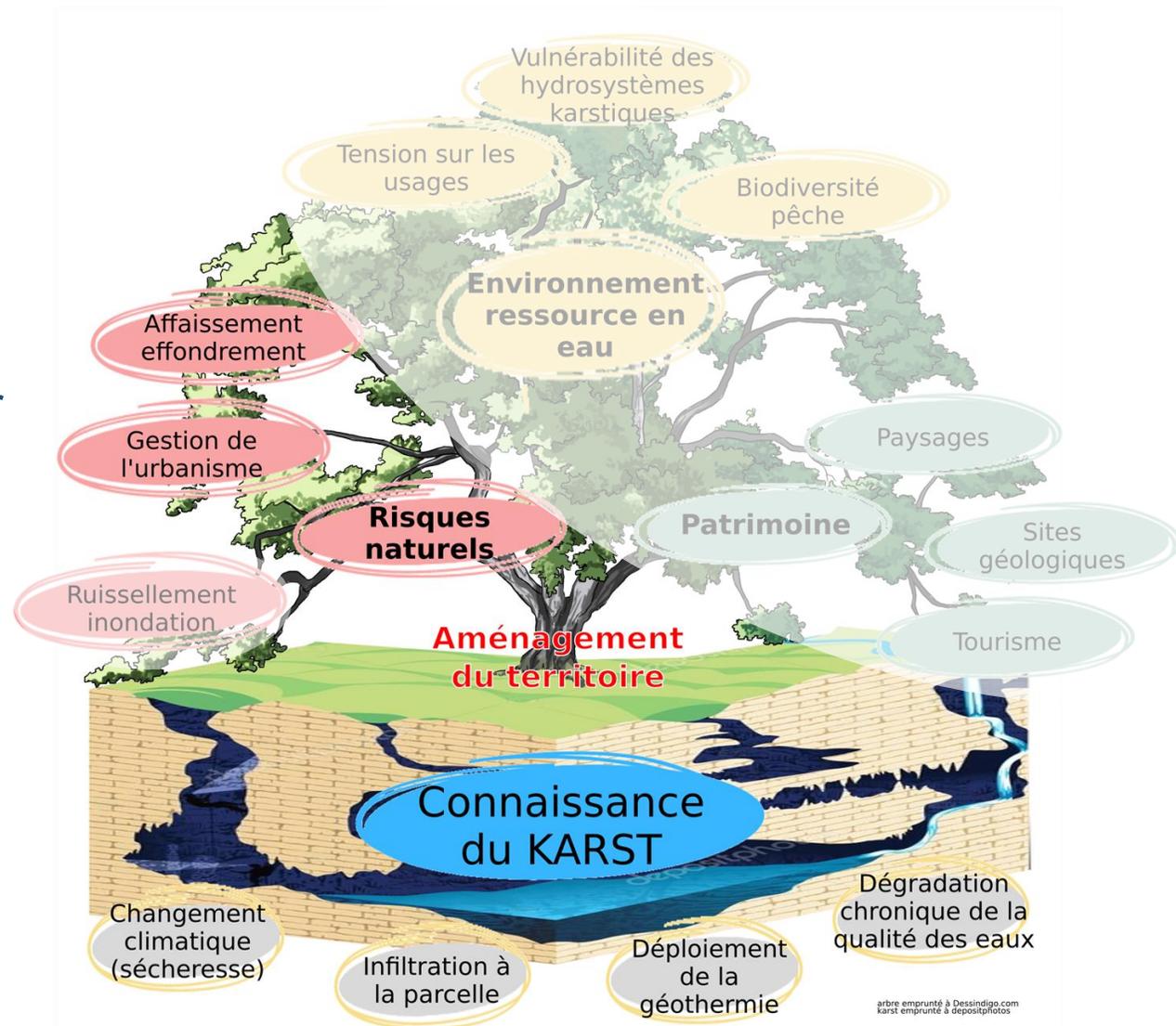
➤ De nouvelles possibilités  
d'amélioration de la connaissance

# Objectifs de l'étude

- **Capitaliser les diverses sources de données et de connaissances pour**
  - Améliorer la connaissance **générale** sur le karst dans le Doubs afin que de définir un socle de connaissance qui pourra servir d'autres thématiques
  - Caractérisation du phénomène affaissement/effondrement d'origine karstique sur la base des nouvelles connaissances du karst
  - Communiquer sur le karst afin de sensibiliser à sa vulnérabilité multithématique

**Travail collaboratif multi-établissements:**

**BRGM – Cerema - DDT25**



Source : Cerema

# Étape 1

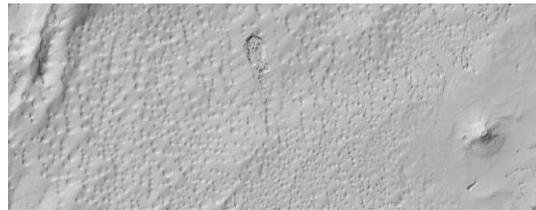
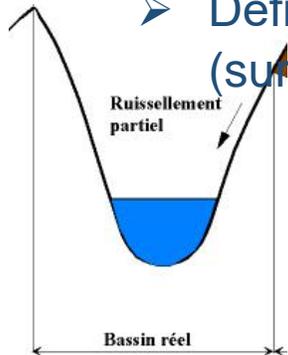
# Connaissance du Karst - Piloté par le BRGM

## Objectif :

Améliorer la connaissance sur le karst au niveau départemental et aboutir à une/des cartographies informatives sur les différents karsts en compilant et interprétant des données ponctuelles ou surfaciques

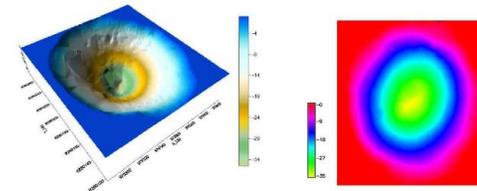
### • Inventaire - collecte des données

- Enquête auprès des divers acteurs du territoire (dont **enquête communale 1<sup>er</sup> semestre 2025**)
- Utilisation du LidarHD et comparaison et adaptation des scripts de détection automatique de point bas (endoréisme)
- Définition des BV de chaque zone d'endoréisme (surface drainée → niveau d'activité ?)

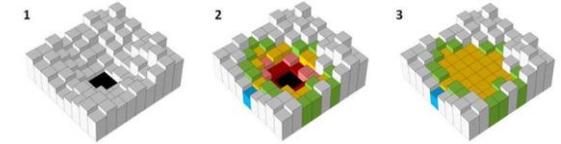
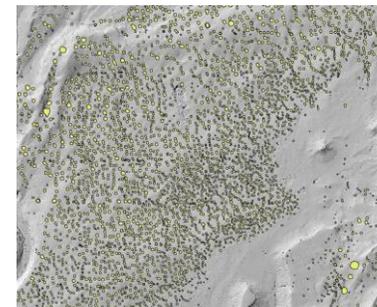


Hydrologie de surface, Ed. Gauthier-Villars, Paris 1963.

Rok Mihevc –  
Université de  
Lubiana

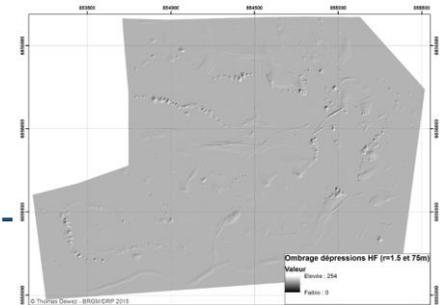


M.A.Chanut et P.Azemard  
Cerema

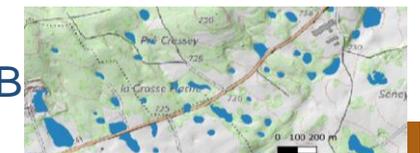


S.Rucquoi - Cerema

T. Dewez -  
BRGM



V.Fister – EPTB  
Saône-Doubs



# Étape 1

# Connaissance du Karst - Piloté par le BRGM

## Inventaire communal

### Inventaire communal des évènements karstiques dans le Doubs

Il y a 15 questions dans ce questionnaire.

#### Présentation de l'étude

##### Le Karst, c'est quoi ?

Le karst franc-comtois est un paysage résultant de l'érosion des roches calcaires, caractérisé par la formation de grottes, de dolines, de vallées sèches.

##### Objectif de l'étude

La Direction Départementale des Territoires du Doubs (DDT25) a mandaté le Cerema et le BRGM afin de réaliser une étude sur le karst dans le Doubs.

L'objectif est d'améliorer la connaissance de ce phénomène et des risques de mouvements de terrain associés. Les affaissements et effondrements de terrain provoquent chaque année des dégâts structurels conséquents et mettent potentiellement des vies en danger.

Afin d'affiner les résultats de cette étude, un inventaire des évènements type mouvements de terrain associés aux réseaux karstiques est nécessaire.

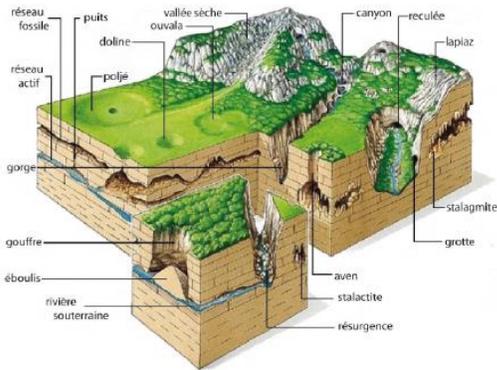


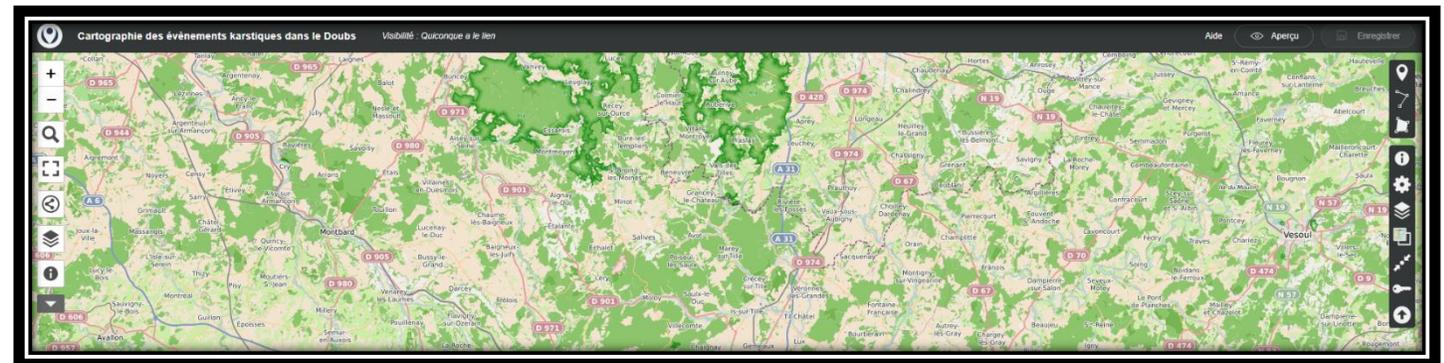
Figure 1 : Schéma conceptuel du relief karstique aérien et souterrain (d'après Archives Larousse).

### Évènement à recenser

Dans cette partie, nous vous demandons de décrire l'évènement que vous souhaitez recenser. Les informations qui nous intéressent sont les suivantes :

- **Type d'évènement** (Affaissement/effondrement, Extrusion, Inondation de dépression ou de vallée sèche, Comblement de doline) ;
- **Description de l'évènement** (ses dimensions, sa morphologie) ;
- **Historique de l'évènement** (dates d'intérêt, dégâts et réparations éventuelles, évolution...) ;
- **Localisation de l'évènement** (pointage sur une carte ou coordonnées associées) ;
- **Si vous disposez des compléments** (rapports, photos, schéma, etc...), vous pouvez nous les transmettre par l'intermédiaire de ce sondage.

**Vous avez la possibilité de remplir ce sondage par groupe d'évènements.** Par exemple, si vous avez des dizaines d'effondrements/affaissements à recenser, précisez-nous le nombre et la surface associée à ces derniers.

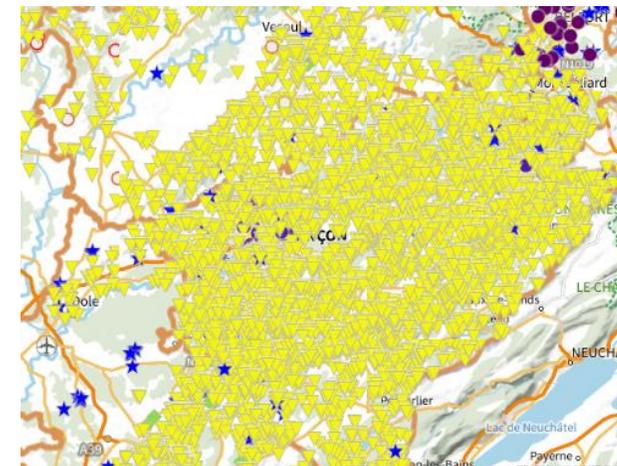
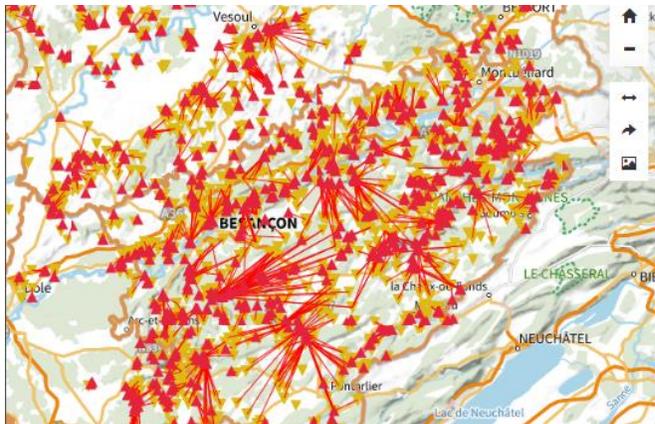
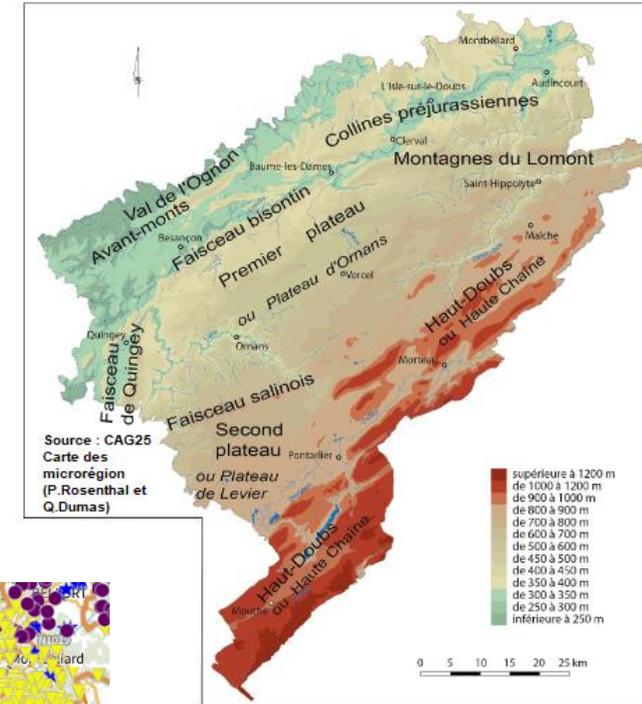
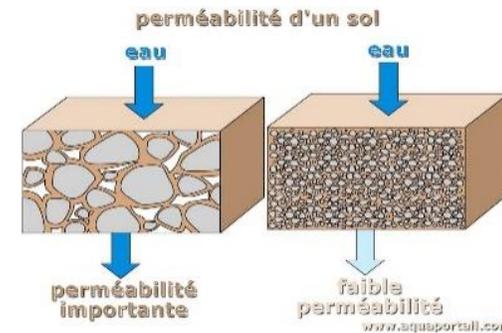


<https://umap.openstreetmap.fr/fr/map/cartographie-des-evenements-karstiques-dans-le-dou-1130748#10/47.0101/5.7129>

# Étape 1

# Connaissance du Karst - Piloté par le BRGM

- Investigations de terrain sur 3 zones pilotes infra-départementales 10 à 20 km<sup>2</sup>
- Compilation de données ponctuelles et surfaciques liées à une dynamique karstique (dépressions, effondrement, source, traçage, etc.).
  - Structuration et croisement des données
  - Traitements et analyses statistiques
  - Constitution d'une base de données restreinte « évènement – processus »



# Étape 1

# Connaissance du Karst - Piloté par le BRGM

- Mise en œuvre d'une approche karstogénétique afin d'apporter une meilleure compréhension de la mise en place des karsts et de leur structuration
- Cartographie de synthèse des typologies du karst à l'échelle du département → données d'entrée du volet risques naturels

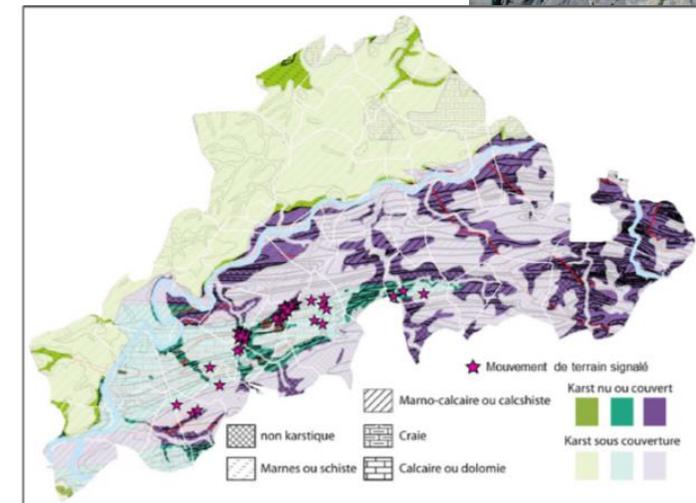
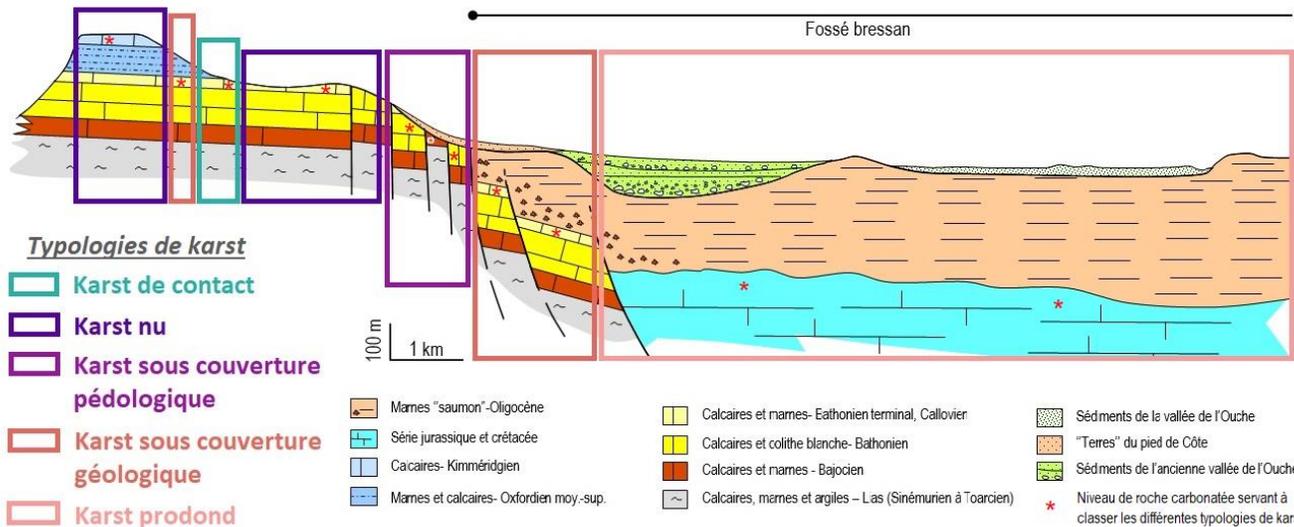


Figure 37 : Carte de la périmètre d'études présentant la répartition des terrains karstifiables en contexte de karst nu (ou couvert) (couleurs foncées) et karst sous couverture (couleurs claires) et localisant les mouvements de terrain d'origine karstique recensés

Vallet A., Husson E., Noury G., Rabin M. (2019) – Belfort (90) RP-69009-FR

# Étape 2

# Risques Naturels Piloté par le Cerema

## Objectif :

Améliorer la connaissance sur les risques affaissement/effondrement liés au karst

## Application du guide :

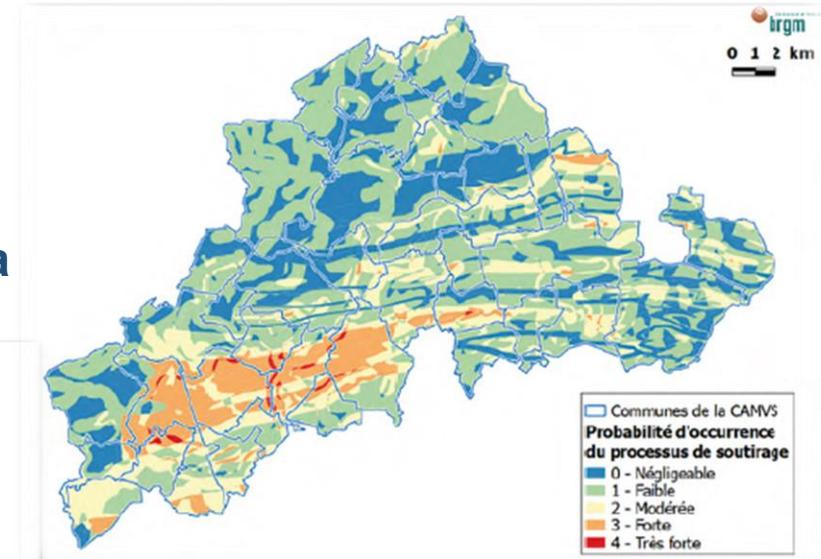
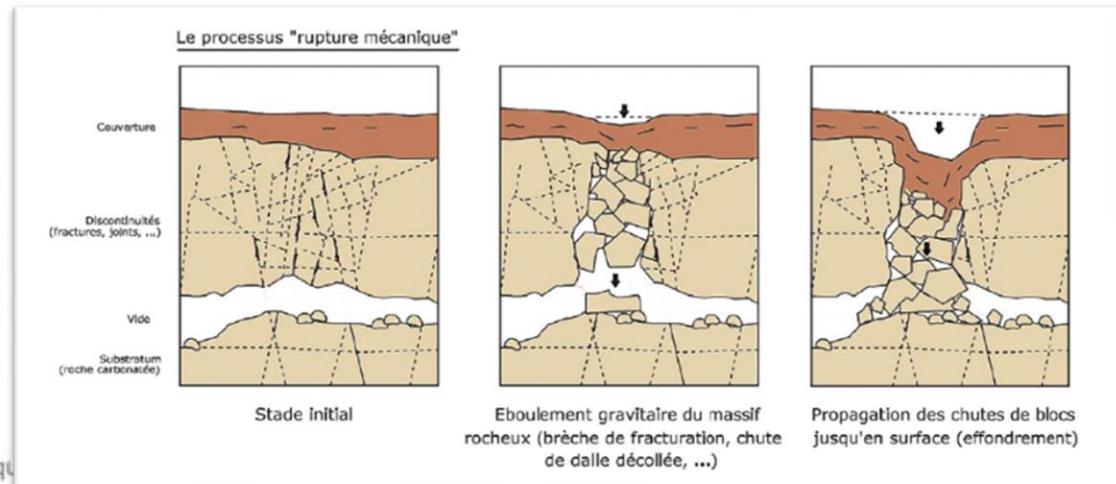
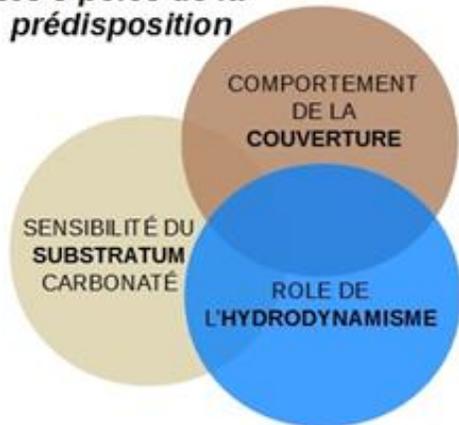
Aboutir à une **carte de susceptibilité par processus**

Prédisposition + Processus

(rupture de toit, soutirage, débouillage),

➤ **Objectif espéré : Atteindre le niveau d'Aléa**

### Les 3 pôles de la prédisposition



Ex. 2 : Étude pour la com. d'agglo. de Maubeuge Val de Sambre - Prédisposition au soutirage (rapport BRGM RP-68045-FR)  
Figure 49 : Prédisposition – Exemples de cartes finales

## Étape 2

# Risques Naturels Piloté par le Cerema

- Prise en compte des enjeux pour définir les zones sensibles
- Formulation de recommandations d'urbanisme



### L'étude géotechnique comprendra au minimum :

- une étude historique poussée de la zone afin de mettre en évidence les différents aléas ayant déjà impacté le secteur ainsi que les dates et méthodes d'exploitation dans le cas des carrières souterraines ;
- le positionnement des cavités potentielles ainsi que les directions et les sens de circulation des eaux souterraines entre le projet et les exutoires (bien au-delà de la zone d'emprise du futur aménagement) ;
- la prise en compte de l'impact de l'aménagement sur les constructions existantes se situant au-dessus des circulations souterraines qui seront potentiellement modifiées par le projet ;
- l'examen de la structure géologique, hydrologique et géotechnique du sous-sol pour estimer les potentialités d'aménagement et rechercher les anomalies structurales éventuelles ainsi que les cavités potentielles. Le choix de la profondeur et du nombre de forages devront se faire en fonction du projet et de la géométrie attendue des cavités afin de gérer au mieux le risque d'effondrement ;
- la faisabilité géotechnique du projet y compris des aménagements de gestion des eaux (réseaux, bassins,...).

La réalisation des éléments de mission donnés par la norme NF P 94 500, en respectant leurs enchaînements, devraient permettre de cibler les projets risqués vis-à-vis des aléas géotechniques et pour les projets réalisables de bien prendre en compte, dans la conception et la vie de l'ouvrage, la particularité des sols et d'éviter ainsi les sinistres.

**L'étude doit prouver que le projet n'a pas d'impact préjudiciable sur les personnes, les biens (existants ou projetés) et les milieux (terrains, eaux) et que les milieux n'impacteront en aucune façon le projet.**

### Infiltration dans les zones karstiques :

D'après le guide technique de 2009 « Recommandations pour la faisabilité, la conception et la gestion des ouvrages d'infiltration des eaux pluviales en milieu urbain », **l'infiltration dans un milieu karstique est à proscrire**. Les essais de perméabilité permettant d'évaluer la capacité d'infiltration des eaux de pluie sur des terrains imperméables de type couverture karstique, ne seront pas retenus.

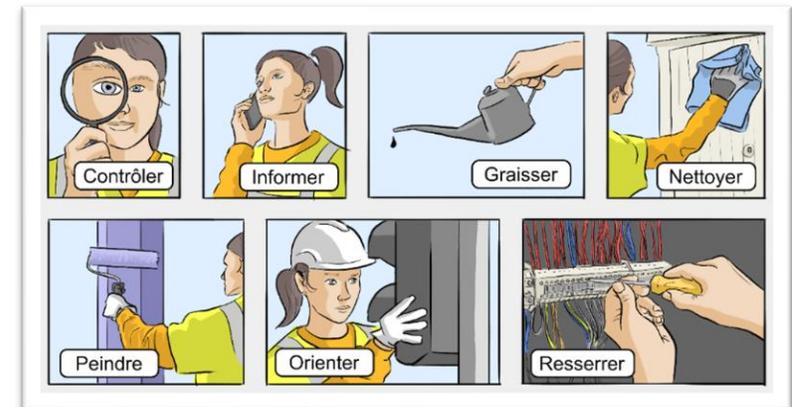
# Étape 3

## Communication - Piloté par le Cerema

### Objectif :

Proposer un programme de diffusion des connaissances accumulées au cours de l'étude sur le contexte karstique et les principaux résultats de l'étude pour sensibiliser les acteurs du territoire à la vulnérabilité du karst (EPCI, communes; grand public...).

- Phase 1 : Production de supports de communication grand public sur les résultats de l'étude
  - Livret technique (4 à 6 pages maximum)
  - Bande dessinée grand public (~15 pages)
- Phase 2 : Co-organisation de 5 demi-journées de présentation/sensibilisation à la vulnérabilité des terrains karstiques



# Chronogramme (sur 5 semestres)

Chronogramme					
	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5
CONNAISSANCE DU KARST	[Light Blue Block]			[White Block]	
RISQUES NATURELS	[Light Orange Block]	[White Block]		[Light Orange Block]	[White Block]
COMMUNICATION	[Light Purple Block]	[White Block]			[Light Purple Block]

A photograph of a grey, layered karst rock formation with several natural holes and crevices. Some of these openings contain small tufts of grass and patches of moss. A semi-transparent white rectangular box is centered over the middle of the image, containing the text "Merci de votre attention" in a dark blue font.

**Merci de votre attention**

# Équipe projet

## BRGM :

- Eglantine HUSSON, géologue du karst
- Gildas NOURY, ingénieur – chef de projets - géologue spécialisé en risques naturels et géotechnique
- Aurélien VALLET, ingénieur – chef de projets - géologue en risques naturels
- Nejema ZERGAOUI, ingénieure – cheffe de projets - en risques naturels.

## Cerema :

- Sylvain HAUSSARD, géologue chargé d'études en risques naturels
- Tanguy KASPROWICZ, ingénieur, chef de projets risques naturels
- Etienne MATTHIEU, Acousticien et graphiste
- Vincent VANCRAENENBROECK, ingénieur géologue chargé d'études en risques naturels et géologie

## DDT25 :

- Isabelle GIRARD, Chargée de prévention des risques.
- Thibaut RICHARD, Chef d'unité adjoint ERNF/UPROH
- Pierre-Emmanuel LAURENT, Chargé de mission Risques Naturels et Référent Départemental Inondation