

Cavités souterraines de Wallonie et des Hauts-de-France

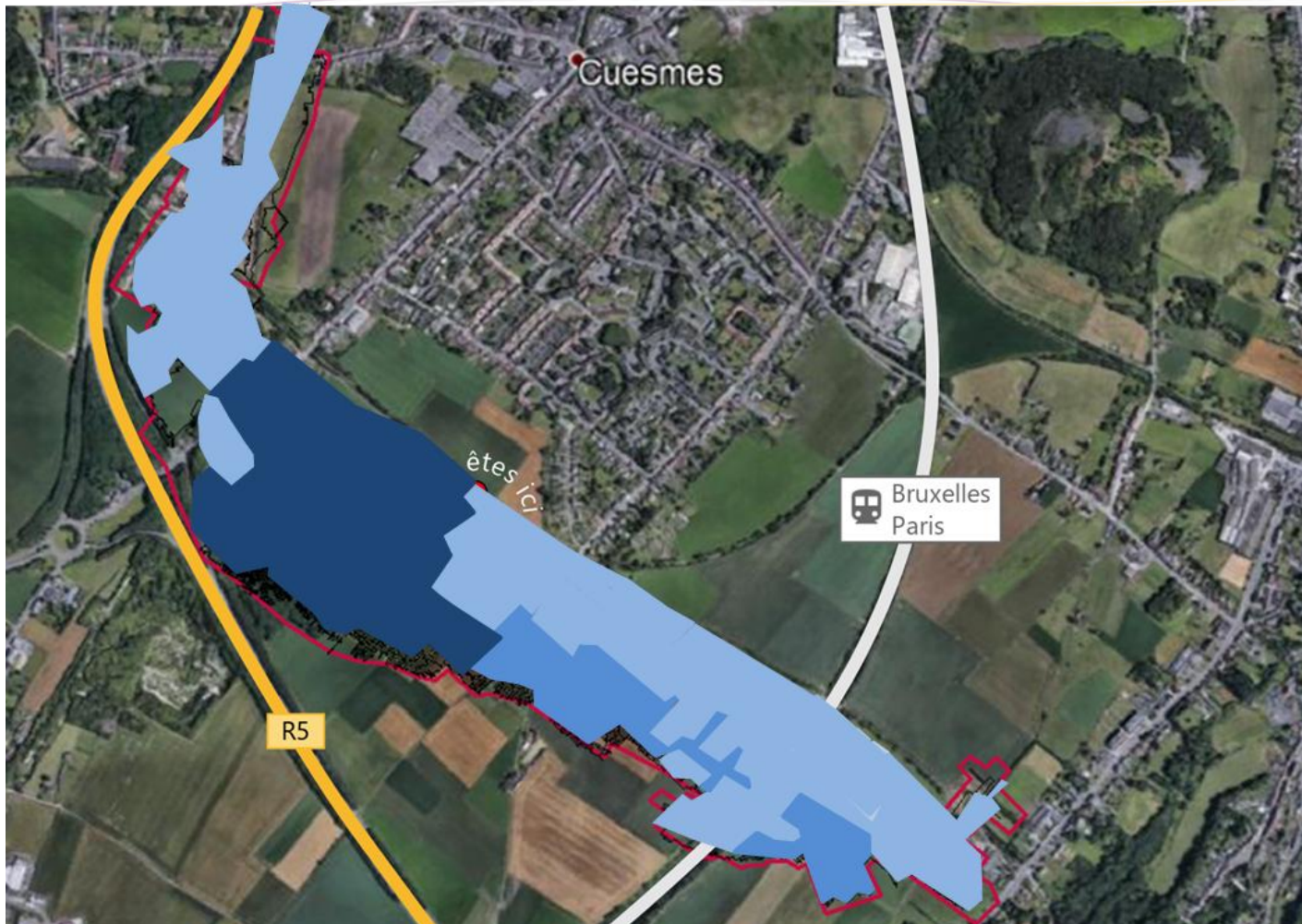
Apprentissages du projet RISSC

Fanny Descamps, Cédric Lefebvre, Lorraine Dewaide

Ca s'est passé à Mons en 2015...



Ca s'est aussi passé à Mons en 2015

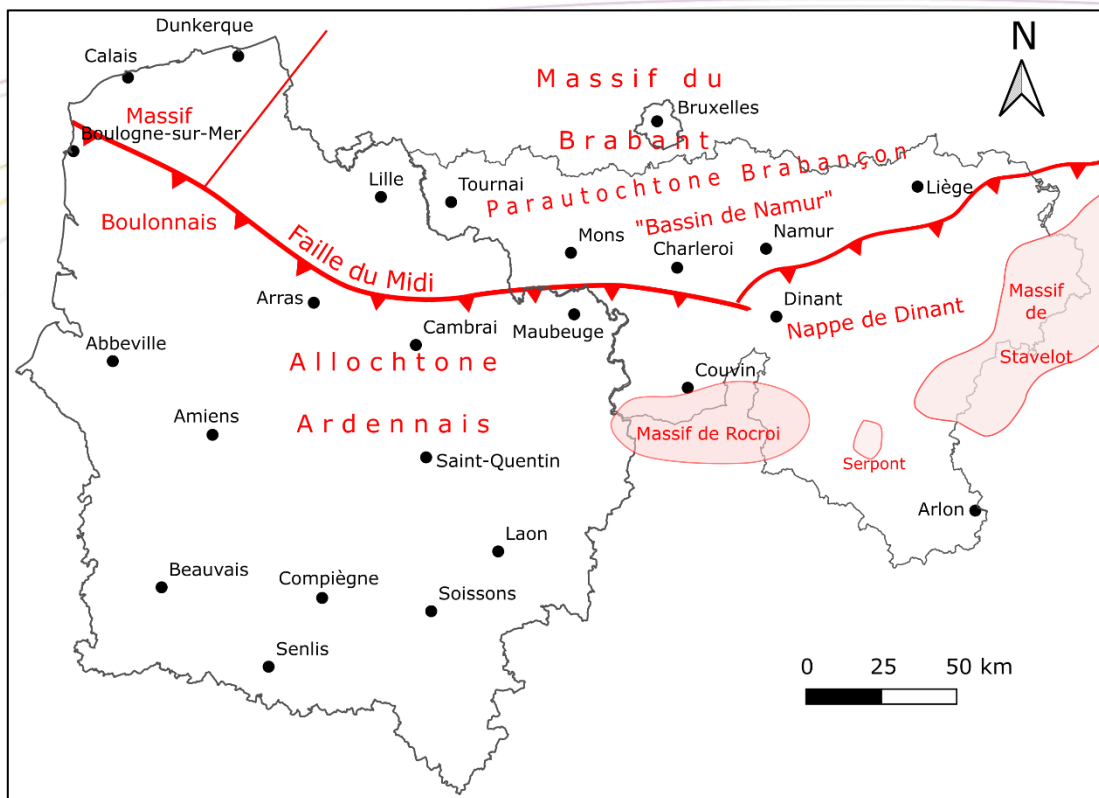


Cavités souterraines de Wallonie et des Hauts-de-France

Apprentissages du projet RISSC

1. Présentation générale du projet RISSC
2. Connaissance des cavités et leur contexte
3. Mécanismes de ruine des ouvrages
4. Et après RISSC?

La dimension transfrontalière, un aspect essentiel



Wallonie et Hauts-de-France : géologie et histoire industrielle communes

Cavités naturelles ou anthropiques en sous-sol

Risques et problématiques de mouvement de terrains similaires

MAIS outils de prévention et de gestion différents

➡ Nécessité d'une réponse coordonnée à l'échelle transnationale (enjeu et philosophie du projet RISSC)

RISSC

Amélioration transfrontalière de la Prévention et de la Gestion des Risques du Sous-Sol
engendrés par les terrains sous-Cavés
(2018-2022)



4 modes d'action

Amélioration des connaissances

- Inventaire et typologie des cavités
- Compréhension des mécanismes d'effondrement
- Influence des travaux miniers sous-jacents

Gestion technique du risque

= Réduire le risque

- Mise en sécurité
- Surveillance

RISSC

<https://www.rissc-interreg.eu/>

Gestion réglementaire du risque

= Optimiser l'urbanisation compte tenu des cavités

(comparer les cadres réglementaires, améliorer les pratiques)

Diffusion des connaissances

Sensibiliser et informer le public

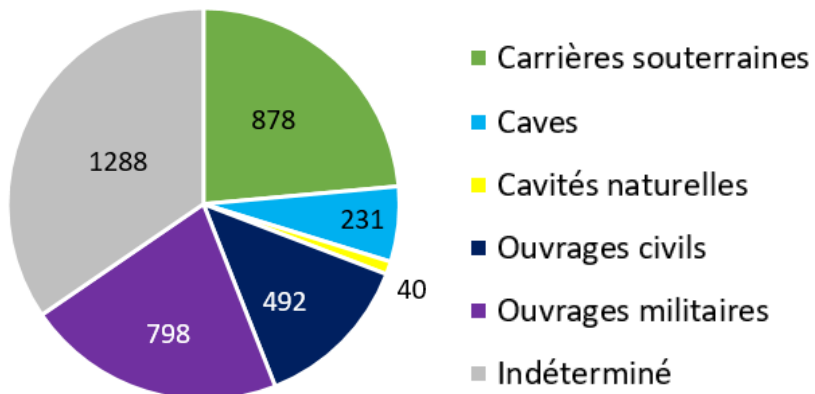
Quelques défis rencontrés dans RISSC

- Scientifiques
 - Connaissance des cavités (souvent a posteriori) et de leur contexte
 - Comportement mécanique des formations et des ouvrages (mécanismes de ruine)
 - Dégradation des propriétés dans le temps et/ou selon l'évolution du contexte
- Techniques
 - Accès aux cavités en vue de leur surveillance, instrumentation
 - Possibilité de surveiller/instrumenter sur le long terme (coût, pérennisation du suivi, vandalisme)
 - Disponibilité de données météorologiques (précises) pour des événements parfois anciens
- Administratifs
 - Difficulté à toucher les communes, à mettre en place un réseau d'acteurs (manque de moyens, prise de conscience, prise de responsabilité)
 - Evolution des réglementations

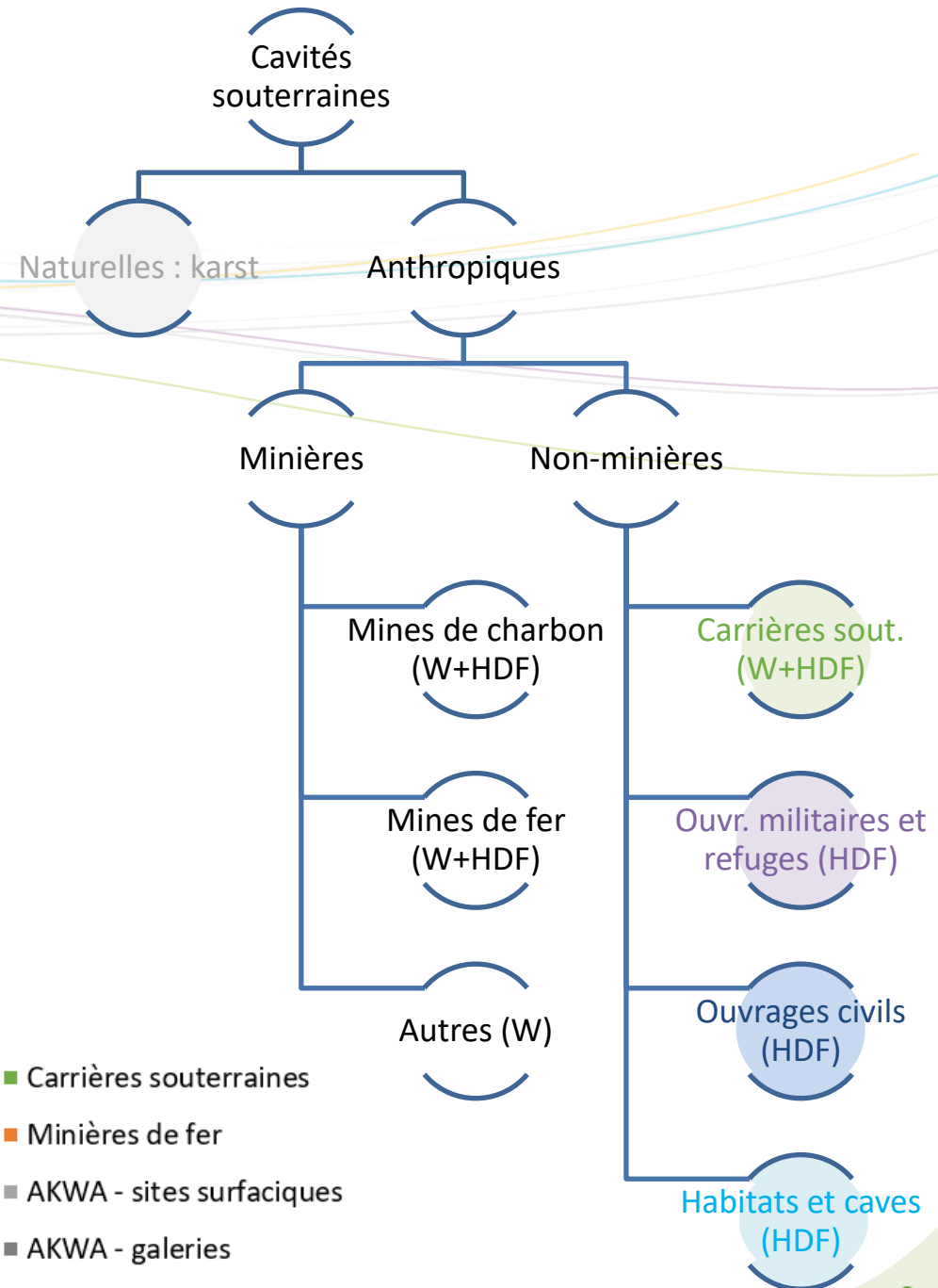
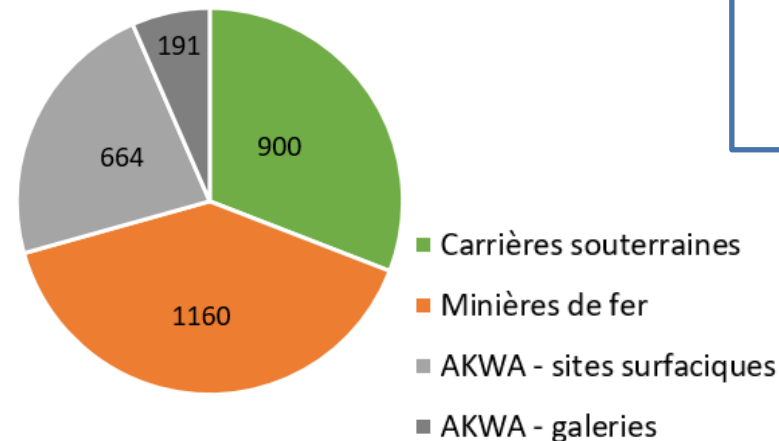
Inventaire des cavités

- Connaître les objets concernés pour mieux comprendre les effets du changement climatique
- Cavités très différentes en termes de
 - Nature
 - Fonction
 - Géométrie : dimensions, profondeur, forme
 - Contexte géologique

Hauts-de-France

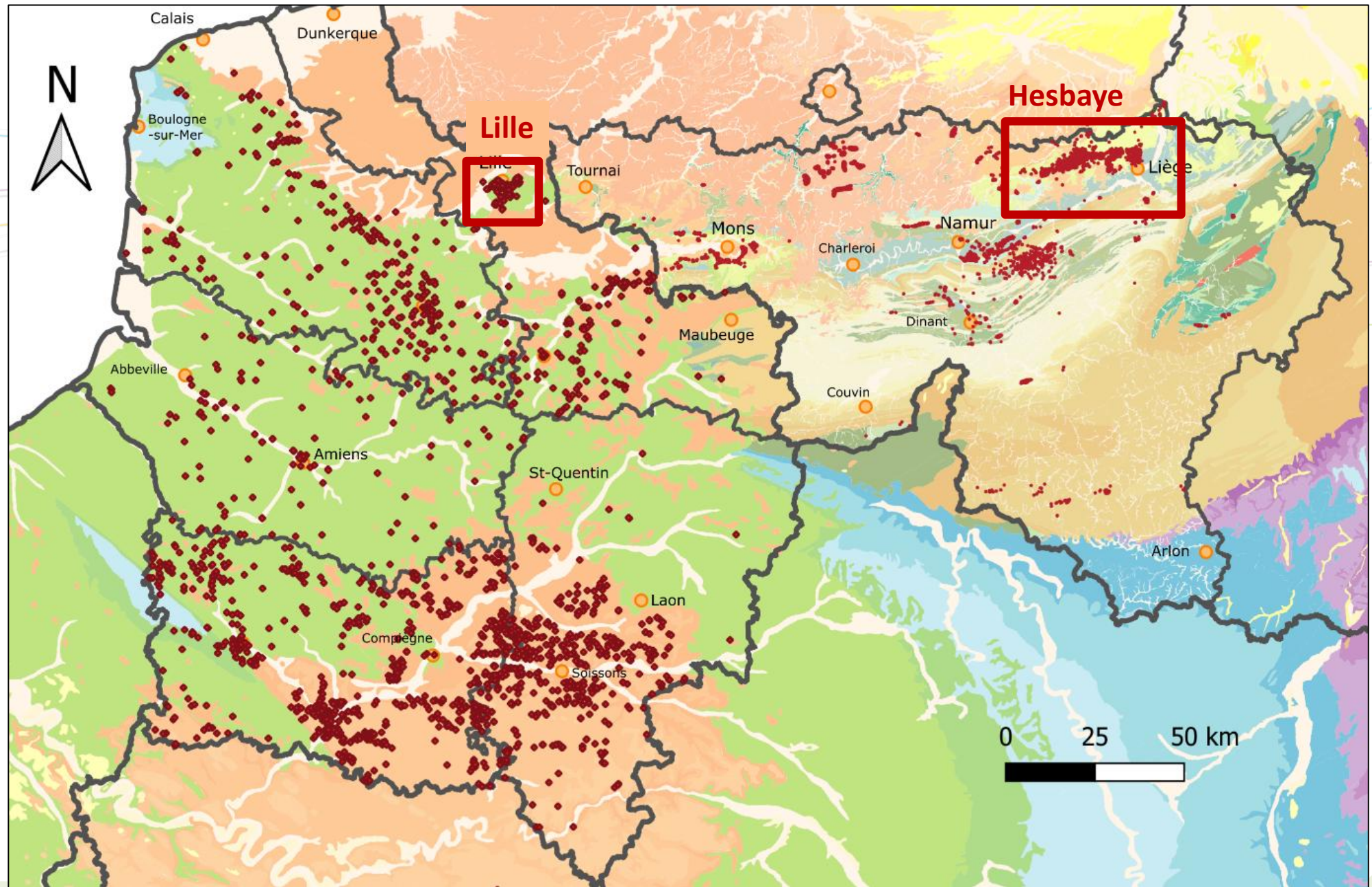


Wallonie



Exemple

Carrières souterraines

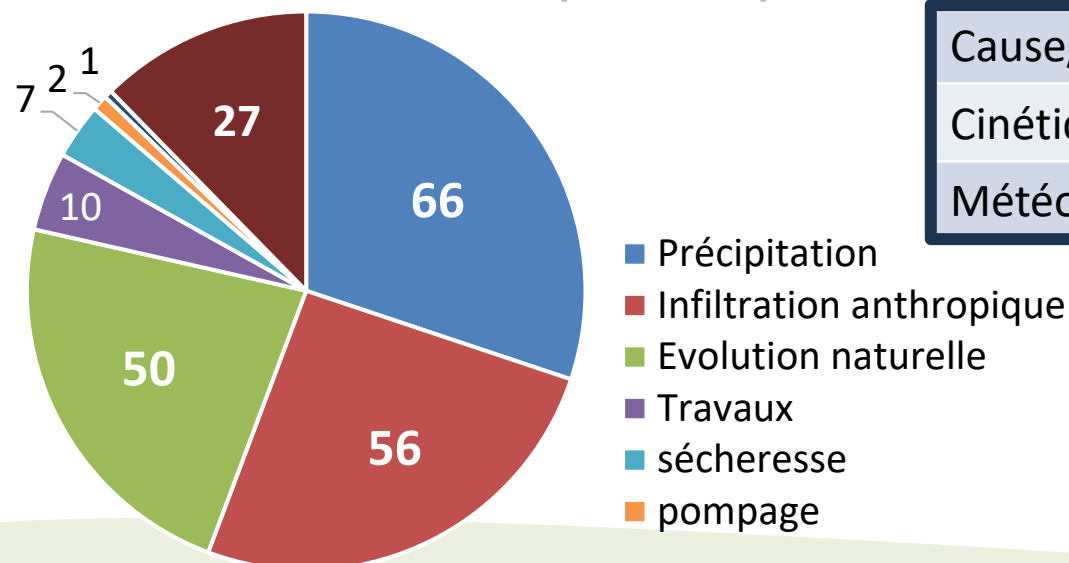


Bases de données des « effondrements »

Importance de BD bien structurées, orientées et complètes

- Contexte de survenue
- Facteurs déclencheurs (permanents et variables)
- Intensité des événements

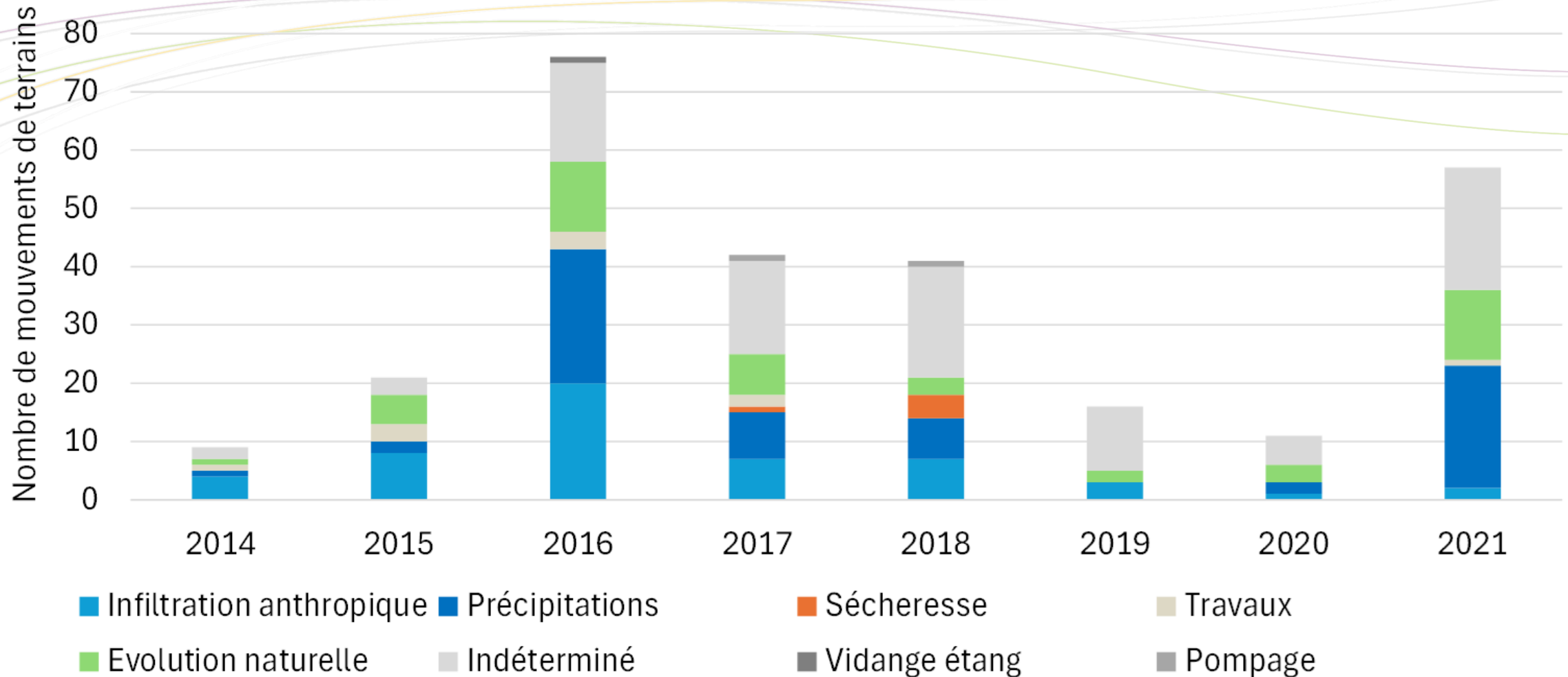
Causes des effondrements (Wallonie)



Paramètres disponibles pour accidentologie	Hauts-de-France	Wallonie
	BD nationale MVT + tables connexes	Effondrements PHÉNOMÈNES
Localisation	✓	✓
Dimensions/intensité	Très partiel	Partiel
Géologie/nature de la cavité	Partiel	Assez complet
Cause/origine	Partiel	Partiel
Cinétique	Vide	Partiel
Météo	Vide	Partiel

+ difficultés liées au mode de saisie

Mouvements de terrains en Wallonie



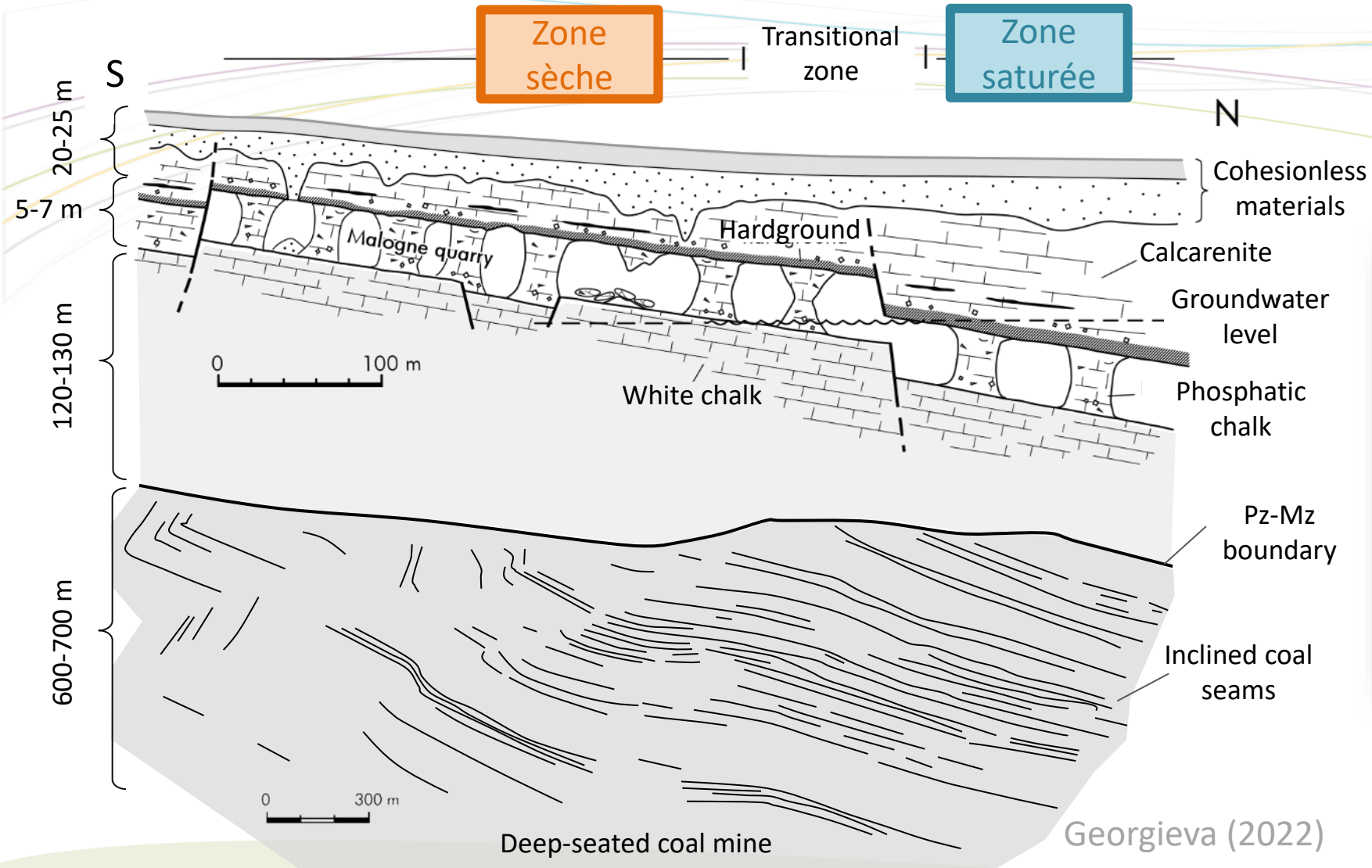
The diagram illustrates the 5W1H approach for disaster risk assessment, centered around a cross-section of the Earth's surface and subsurface. The components are as follows:

- Who (Personnes):** Represented by icons of a house, a tree, and a person in the top left corner.
- Where (Localisation):** A grey box at the top center with a red arrow pointing down to the ground surface.
- When (Chronologie):** A red box at the bottom left, accompanied by calendar icons for the years 2014, 2015, and 2016.
- What (Géométrie):** A grey box on the left side containing the text "Etendue en surface" and "Profondeur".
- Why (Cause/origine):** A red box in the center, with a red arrow pointing up from the subsurface and a green arrow pointing down to it.
- How (Conditions météo):** A red box at the top right, featuring icons of a sun, clouds, rain, and snow.
- Geology/Hydrology (Géologie + hydro):** A vertical red box on the right side of the subsurface cross-section.

Red curved arrows indicate a cyclical relationship between the "Where", "When", and "How" components. The subsurface is depicted with a green top layer, a grey middle layer, and white rectangular blocks at the bottom, with black stars marking specific points of interest.

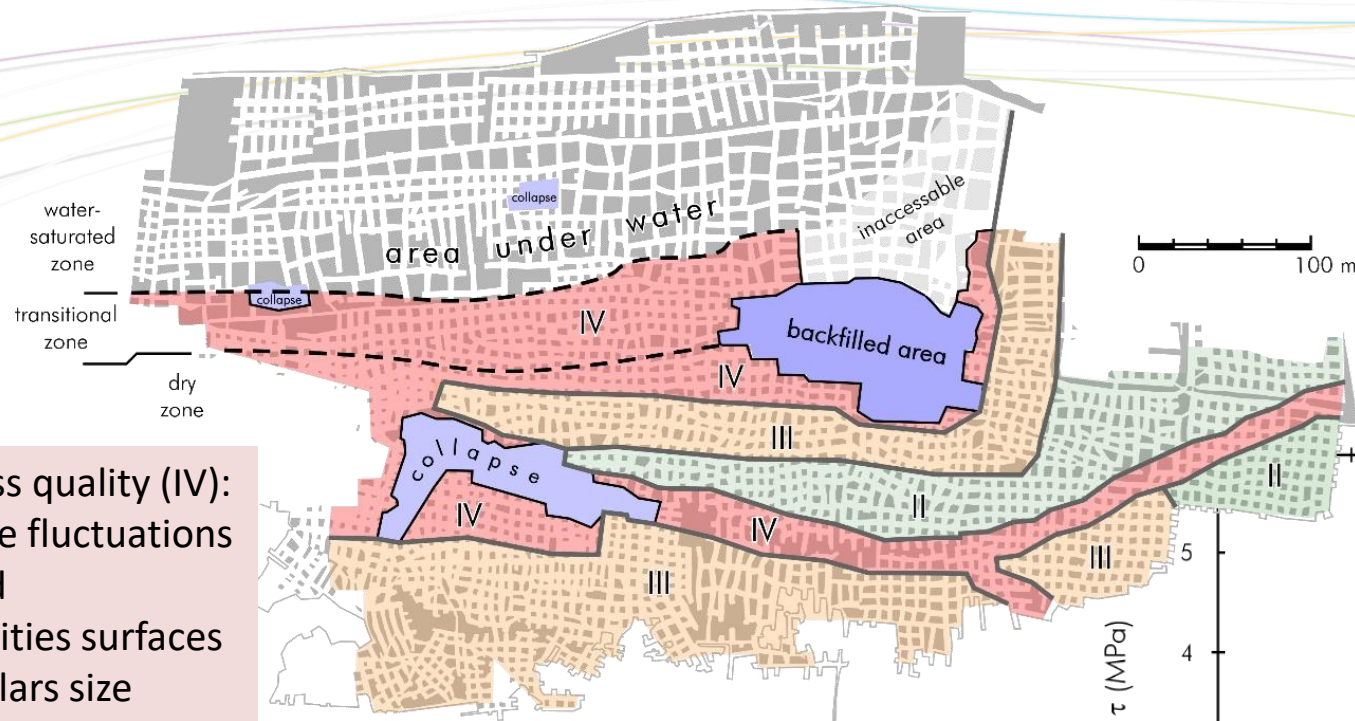
-

Compréhension des mécanismes d'effondrement



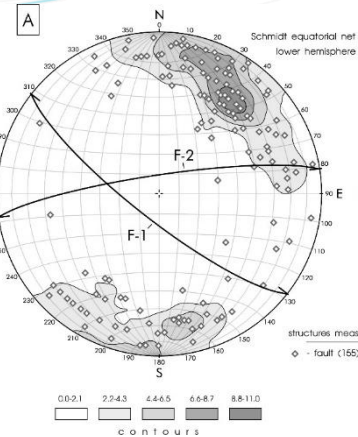
Georgieva (2022)

Compréhension des mécanismes d'effondrement



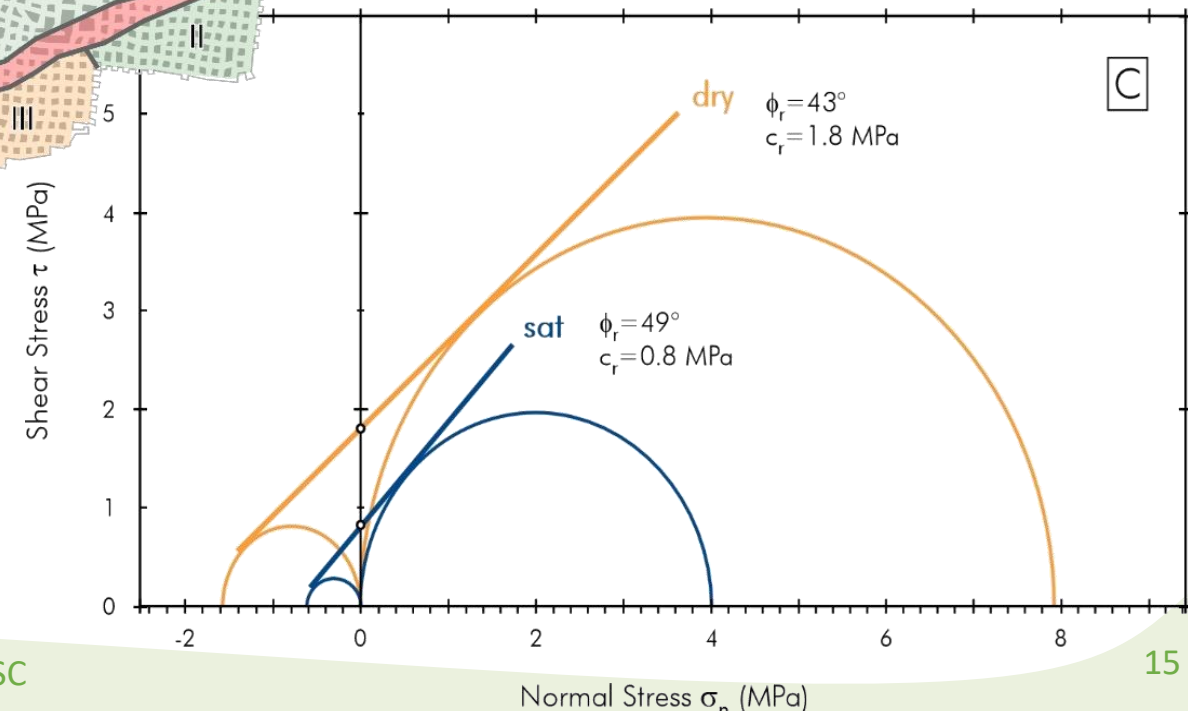
Poor quality (IV):

- faulting
- Intense fracturing



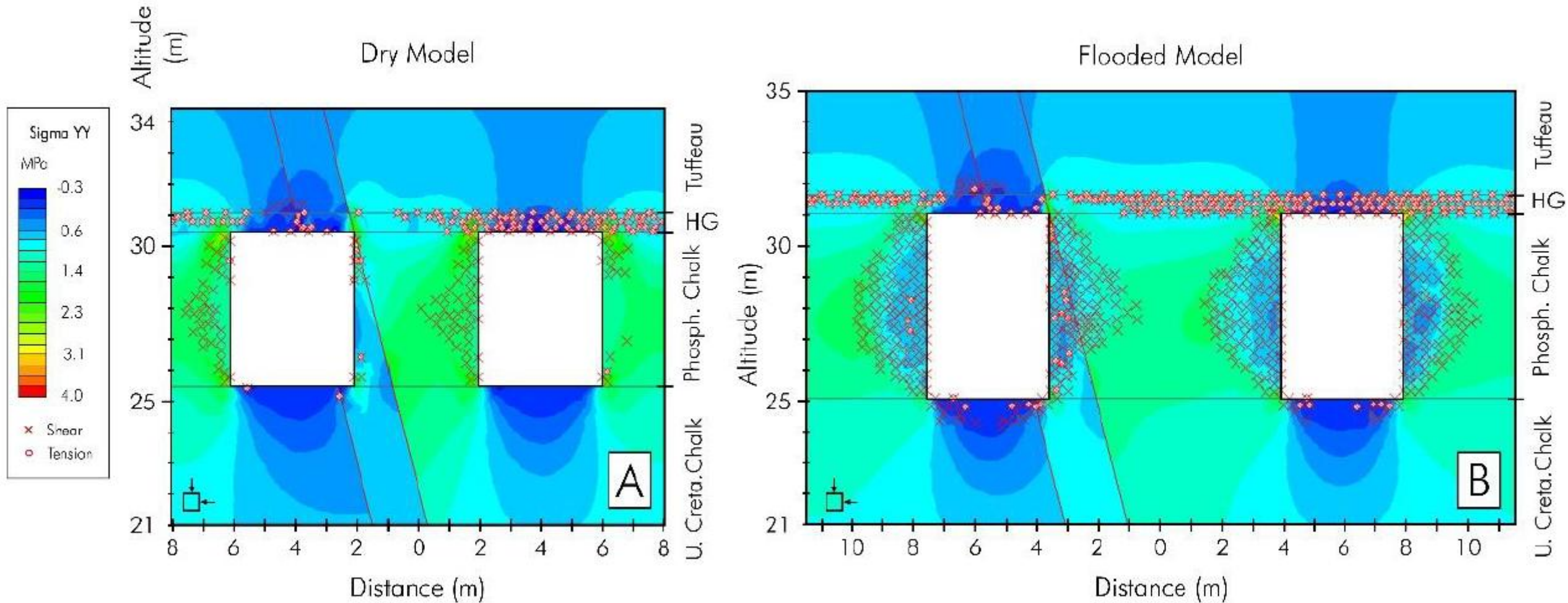
Poor rock mass quality (IV):

- water table fluctuations
- weathered discontinuities surfaces
- smaller pillars size



Georgieva (2022)

Compréhension des mécanismes d'effondrement



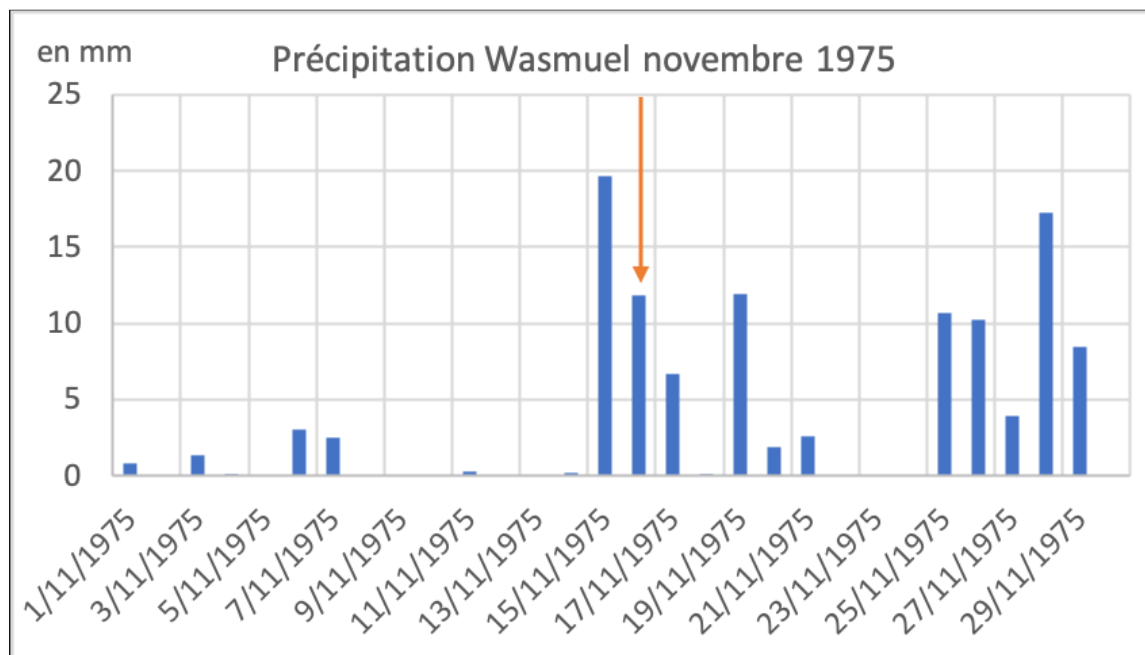
Georgieva (2022)

Et après ?

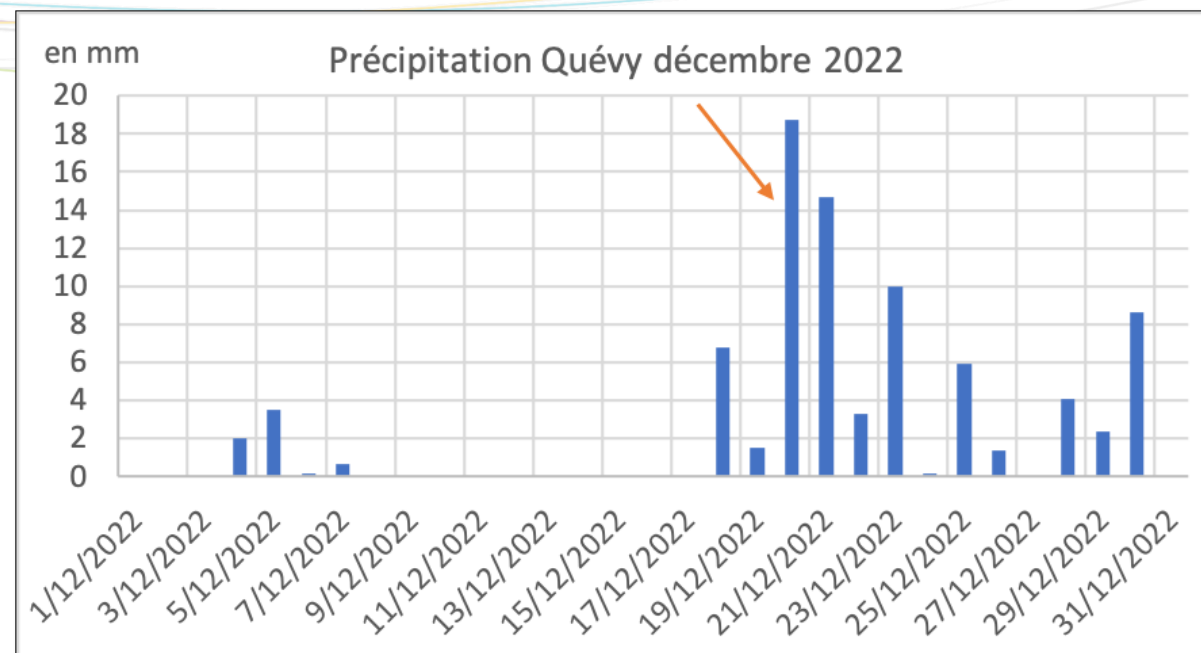
- Poursuite de la collaboration
 - Projets de recherche
 - Effondrements à Jemappes en lien avec la pluviométrie (étudiants UMONS, collab N. Conil)
 - Effondrements en Hesbaye (stage ISSeP, étudiants UMONS)
 - Rôle de la microtexture et effet de la saturation en eau sur les craies (post-doc FNRS, O. Faÿ)

Jemappes : difficile de corrélérer effondrements et précipitations

- Voir présentation de Nathalie Conil
- Nombreux facteurs à considérer
- Accès aux données météo + analyse



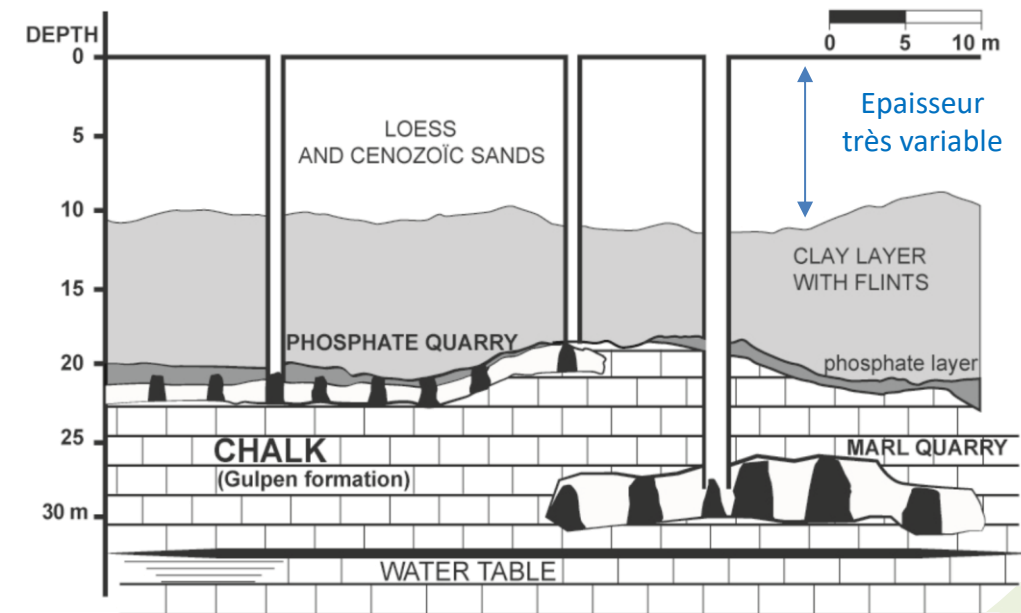
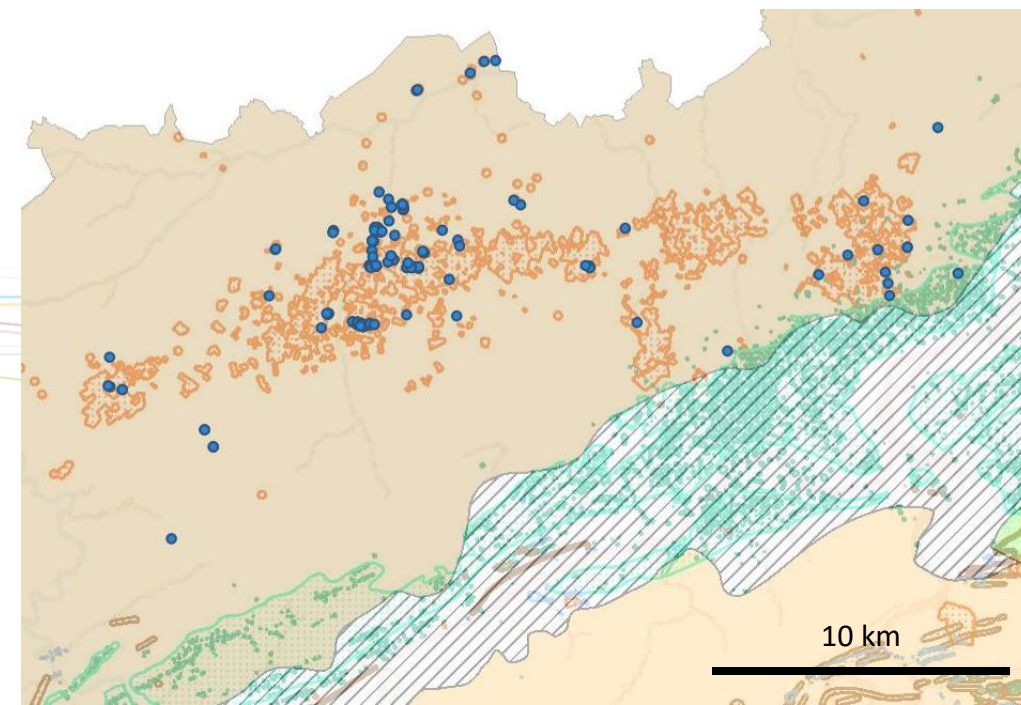
Effondrement le 16/11/1975 Voie Berthe, Jemappes



Effondrement le 20/12/2022 Rue de la Perche, Jemappes

Mouvements de terrains liés aux anciennes exploitations en Hesbaye

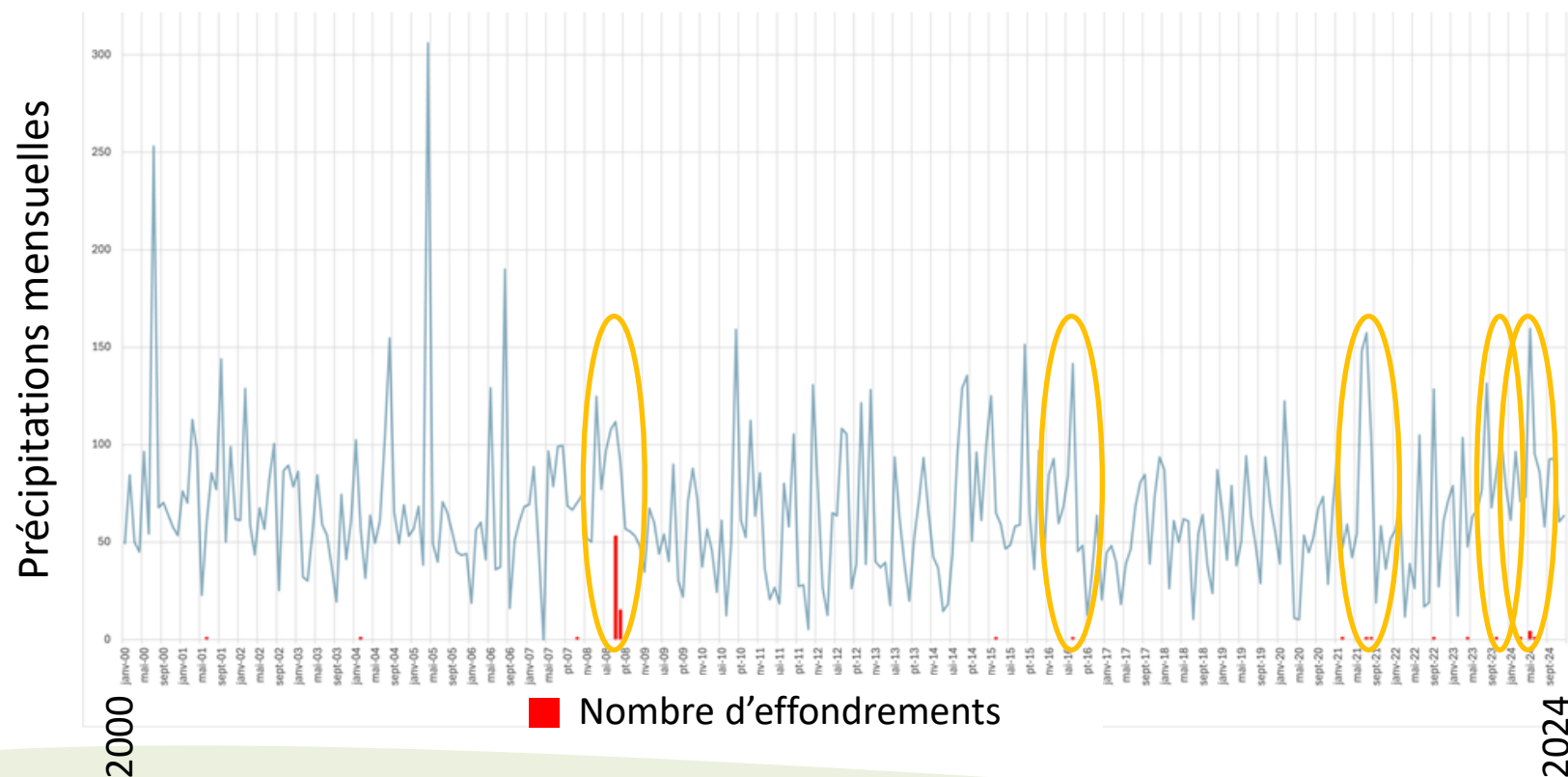
- Vaste région du N-E de la Wallonie
- Plateau limoneux (loess) entaillé de nombreuses vallées sèches
- Contexte hydro : aquifère des craies largement exploité; petites nappes locales et temporaires dans les sables de couverture (cénozoïque)
- Exploitations:
 - Craie phosphatée, marnes, silex
 - > 80% carrières souterraines de Wallonie
 - Exploitation au-dessus du niveau de la nappe des craies
 - Phosphate : nombreux puits et galeries
 - Marnes, silex, craie: + grand, + profond
- Nombreux effondrements répertoriés entre 2000 et 2024



Kheffi & Pacyna (2018)

Effondrements en Hesbaye – Analyse préliminaire

- Effondrements analysés par cluster : zone rurale vs. zone urbaine
- En zone rurale, mise en évidence - a priori - d'un lien avec la pluviométrie :



Effondrements observés souvent juste après des pics de précipitations, au printemps-été essentiellement

Effondrements en Hesbaye – Analyse préliminaire

- Lien clair avec les axes de ruissellement
- Infiltration ++ en vallée sèche?

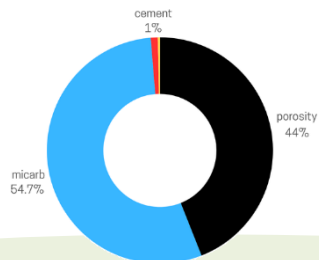
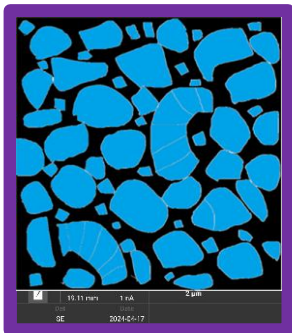
Plus de 50 %
des effondrements
sont localisés
à moins de 20 m
d'un axe de ruissellement



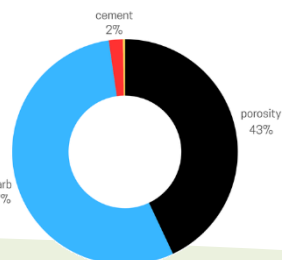
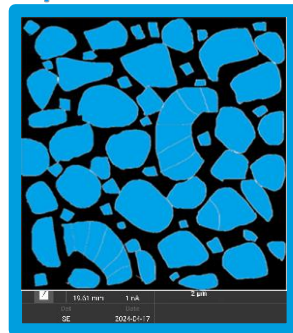
Rôle de l'eau sur le comportement de la craie

- Sujet largement abordé pour applications pétrolières, probablement moins pour les cavités peu profondes
- Différentes craies du géo-patrimoine européen

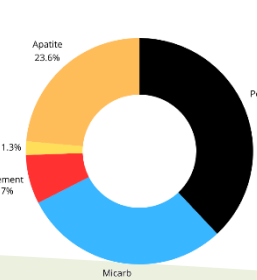
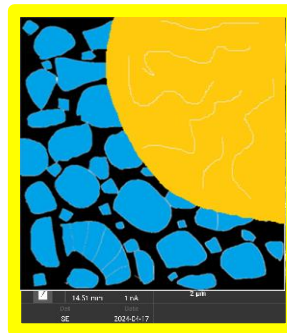
Calcarenitic
Chalk



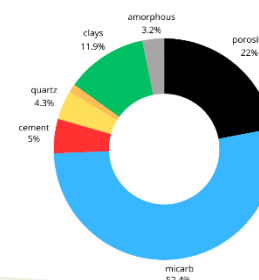
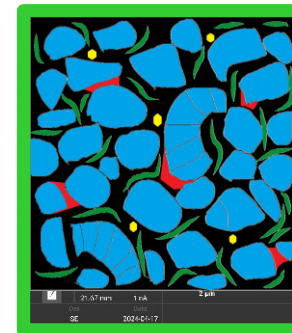
Micritic
pure Chalk



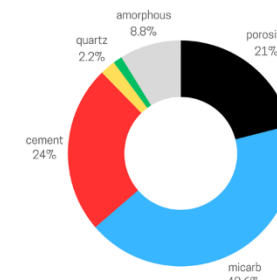
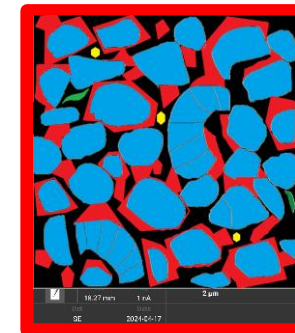
Phosphatic
Chalk



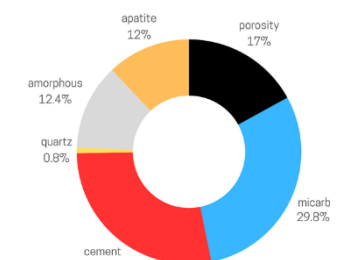
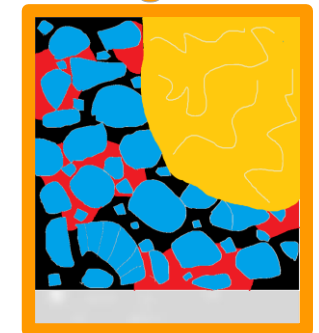
Argillaceous
Chalk



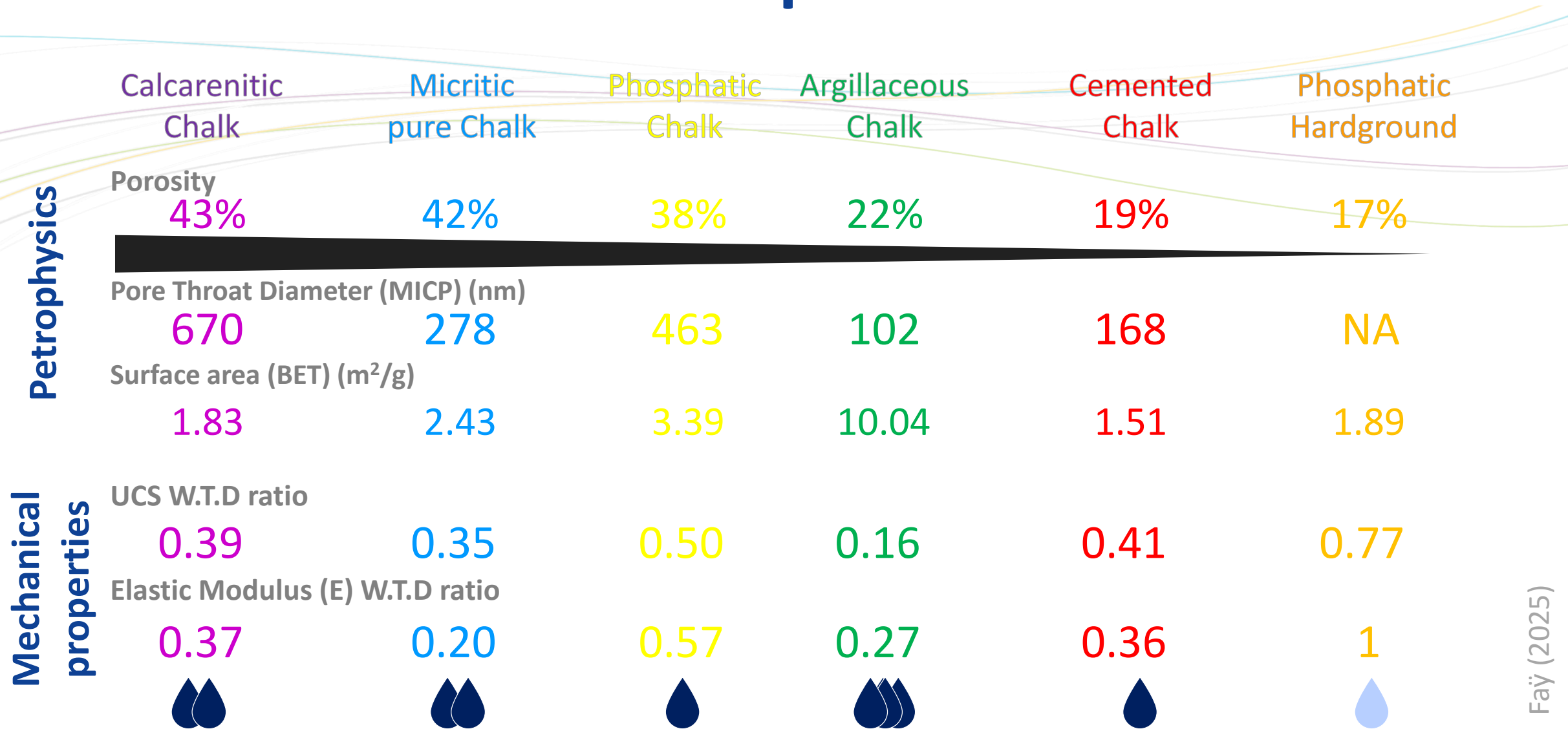
Cemented
Chalk



Phosphatic
Hardground



Rôle de l'eau sur le comportement de la craie



Apprentissages

- Bien connaître les cavités = étape essentielle pour investiguer les effets du changement climatique
- Dans RISSC
 - Ebauche d'analyse accidentologique
 - Etude des mécanismes de ruine (in situ + labo, expérimental + numérique)
- Besoins
 - Etoffer les BD pour poursuivre la démarche
 - Mieux comprendre les interactions entre les événements météorologiques et le comportement des ouvrages
 - Mieux comprendre le rôle de l'eau sur les craies

Merci

