

# S B G I M R

Journée d'étude

Les pièges de la géologie de l'Ingénieur à Liège



Wallonie



Service public  
de **Wallonie**

**Ir Luc FUNCKEN**

**Problématique des puits de phosphate et des puits de mine**

- **La région liégeoise a été le siège de nombreuses exploitations souterraines qui ont nécessité le creusement de puits.**
  - 1 Anciennes mines de charbon,...
    - **Puits décamétriques à plusieurs centaines de mètres de prof.**
    - **Exploitation soumise à autorisation avec CONCESSION**
    - **→→ Existence de plans**
  - 2 Anciennes exploitations souterraines de phosphate et/ou assimilées (marnières, exploitations de silex,...)
    - **Puits décamétriques (max → niveau phréatique)**
    - **Phosphate : connaissance des parcelles exploitées**
    - **Marnières, silex,...: exploitations « libres » non répertoriées**

- **Problématique des anciens puits.**
  - 1 Localisation des puits,
  - 2 Remblayage des puits,
  - 3 Existence de vides résiduels (galeries, chambres,...)

## • 1 Puits de mines de charbon.

- Sur base des anciens plans, il existe dans la région de Liège entre 3000 et 4000 puits recensés et repris dans la BD actuelle du S.P.W.
- Seulement +/- 100 sont sécurisés (remblayés) et situés avec précision.
- Les autres sont des « vieux puits » pouvant dater du 17<sup>ème</sup> ou 18<sup>ème</sup> siècle. Ils sont connus avec une zone d'incertitude de 10 à 20 m,...
- **Les puits du 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècles atteignent 100m. C'est à partir du 19<sup>ème</sup> siècle que les puits dépassent cette profondeur (possibilité d'exhaure).**
- **Remblayage très imprécis, pose d'une plate cuve ou d'une voûte et remblais posés par-dessus,...**
- **Les voûtes finissent par céder avec le temps et le vide remonte en surface**
- **Ils sont situés sur base « d'ancienS » plans. Report manuel à partir du plan de base initial sur d'autres plans (~~AUTOCAD~~), imprécision e.a. car existence de repères différents d'un plan à l'autre.**



- **Puits de phosphates**

- Connaissances des **parcelles exploitées**: (1850 à 1900 fin vers 1950).
- 2.000 à 3.000 parcelles exploitées avec 3 à 5 puits par parcelles.
- Méconnaissance des implantations précises des puits dans les parcelles.
- Méconnaissance du remblayage et de l'existence/extension des vides .



- **Puits assimilés (marnières, silex,...)**

- Méconnaissance des parcelles exploitées
- Connaissance approximative des « zones » exploitées
- Premières exploitations 2000 ans??
- Au 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècle, l'exploitation des marnières atteint son apogée
- C'est seulement sous Napoléon III que leur déclaration fut obligatoire
- Toutes n'ont pas été déclarées →→ **POURQUOI ??**

Toutes n'ont pas été déclarées,... En France:

**->> Pour les agriculteurs peu fortunés**

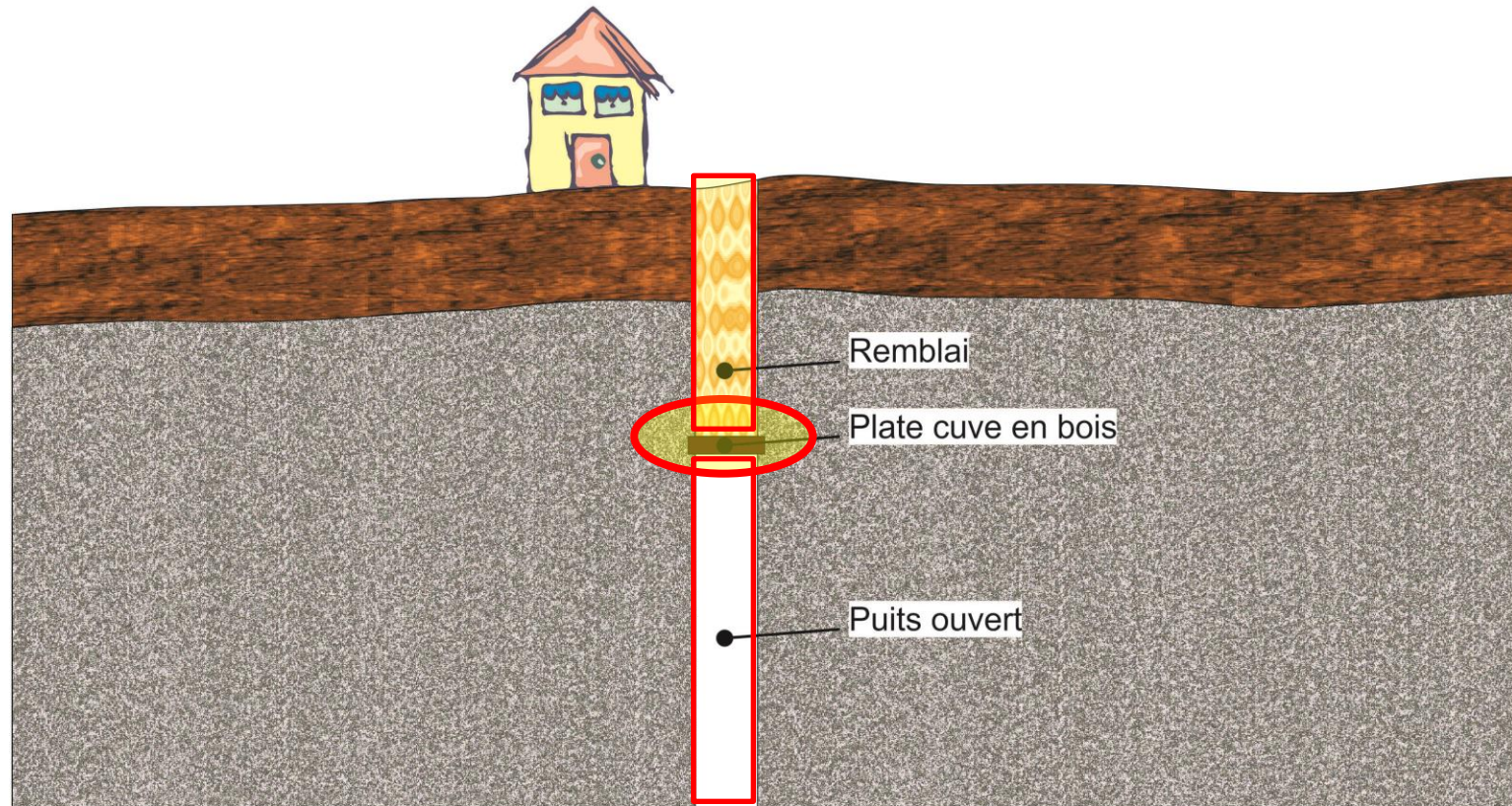
- exploitation de la marne comme engrais naturel
- les marnières devaient être déclarées
- plus celles-ci étaient grandes, plus leur propriétaire devait payer des impôts
- on essayait donc d'en déclarer le moins possible



Toute n'ont pas été déclarées,... En France:

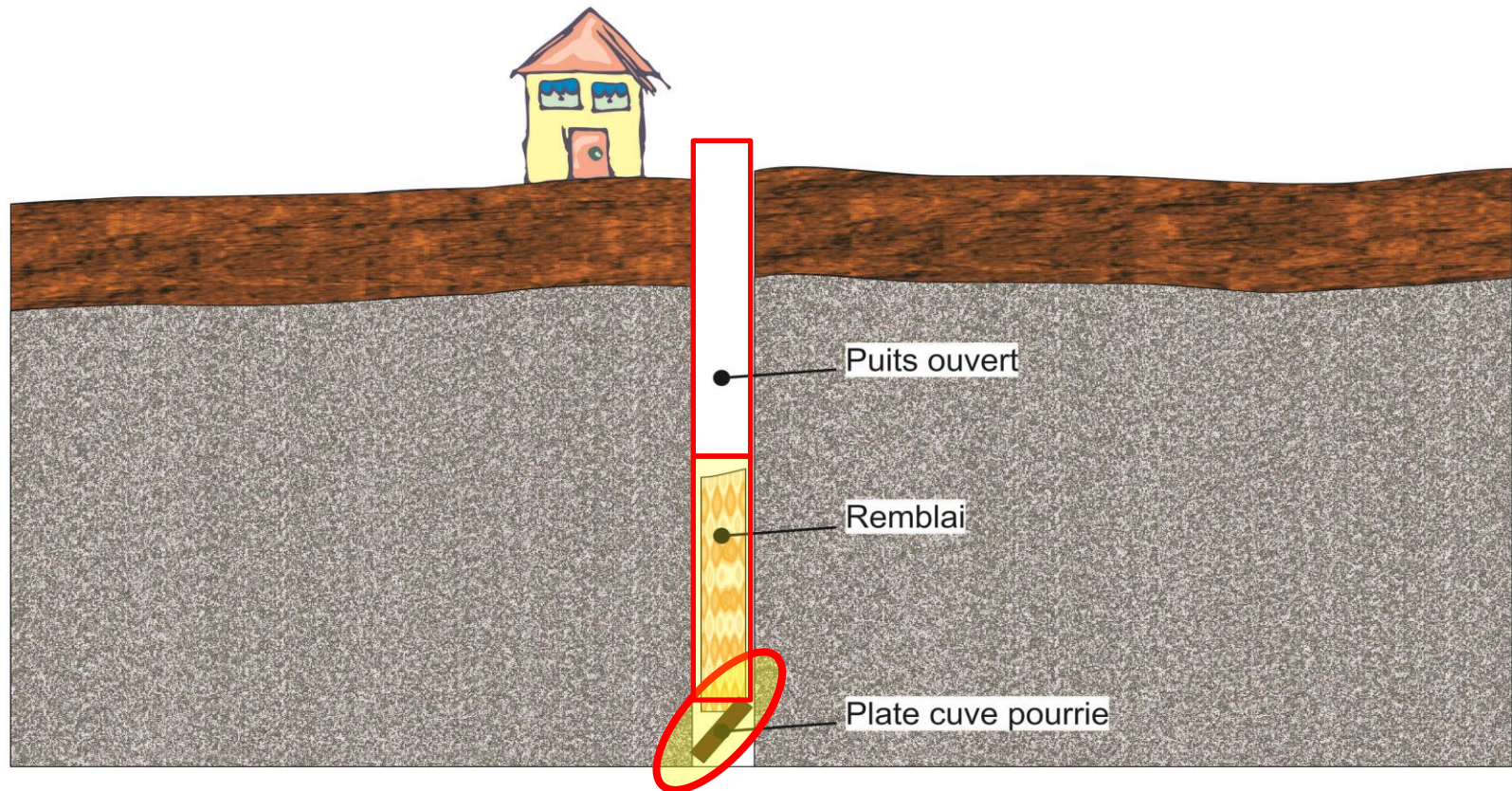
- **->> Pour les « riches » agriculteurs peu fortunés**
  - faire travailler beaucoup de personnes dans de grandes marnières
  - la marnière se transmettait, de génération en génération
  - étant les personnes les plus aisées dans le village, les propriétaires de ces exploitations devenaient souvent maire du village
  - ils étaient détenteurs des plans de situation des marnières
  - des maires ont « accepté » de vendre des terrains en sachant qu'il y avait des cavités et pendant cette période, des cadastres ont « disparu » des archives,...

## Effondrements liés à d' anciens puits. Fermeture par une plate cuve / bouchon surmonté de remblai.





## Effondrements liés à d' anciens puits. Effondrement du bouchon.



- **OUPEYE: Rue Cockroux. Effondrement d'une ancienne plate-cuve dans un puits situé à l'intérieur d'une maison.**





- **OUPEYE: Rue Cockroux. Effondrement d'une ancienne plate-cuve dans un puits situé à l'intérieur d'une maison.**
  - Le 25/10/2011, constat du propriétaire d'un phénomène d'aspiration violente dans sa chambre à coucher
  - Appel à la DGO3: Cellule Sous-sol/Géologie (District de Liège). Deux visites les 28/10/2011 et 07/11/2011.
  - Le 15/11/2011: Intervention de la DGO1-61, Direction de la Géotechnique.





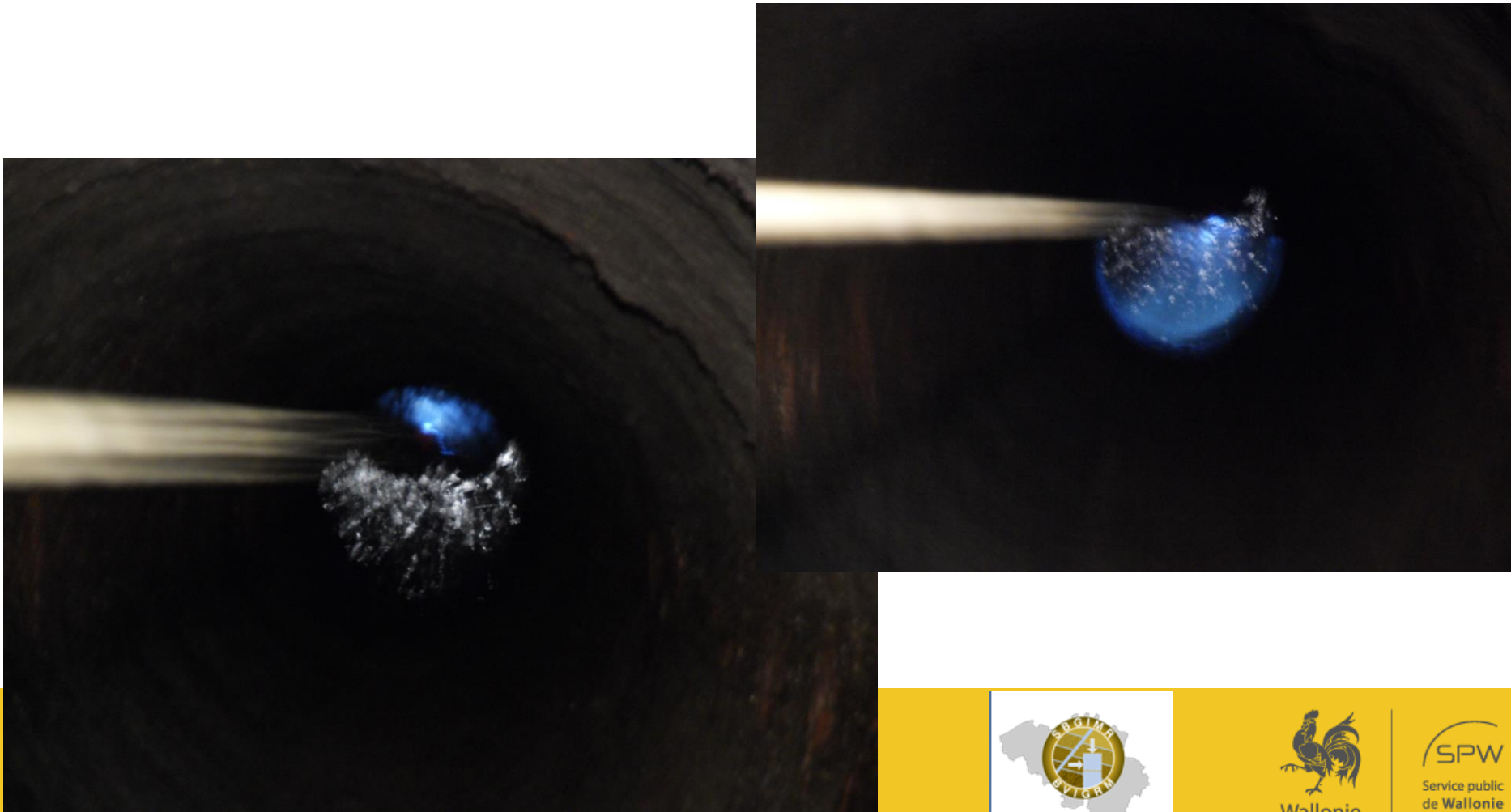
- **OUPEYE: Rue Cockroux. Effondrement d'une ancienne plate-cuve dans un puits situé à l'intérieur d'une maison.**

**Présence d'un ancien puits avec sous une taque avec arrivée d'eaux usées.**

- Rapport du 23/08/1974 :
- «... Le puits est situé dans une annexe de la maison,...//.... D'après les voisins, les décharges des eaux usées de l'habitation seraient conduites dans ce puits,...//..... L'habitante ne semble pas savoir comment ce problème d'évacuation des eaux usées a été réglé lors de la construction de l'habitation... »
- Existence d'une désolidarisation au niveau du sol.
- Recommandation de remblayer le puits au plus vite.



- **OUPEYE: Rue Cockroux. Effondrement d'une ancienne plate-cuve dans un puits situé à l'intérieur d'une maison.**
  - **Présence d'un ancien puits circulaire : Profondeur +/- 50m : Section +/- 4m<sup>2</sup>**





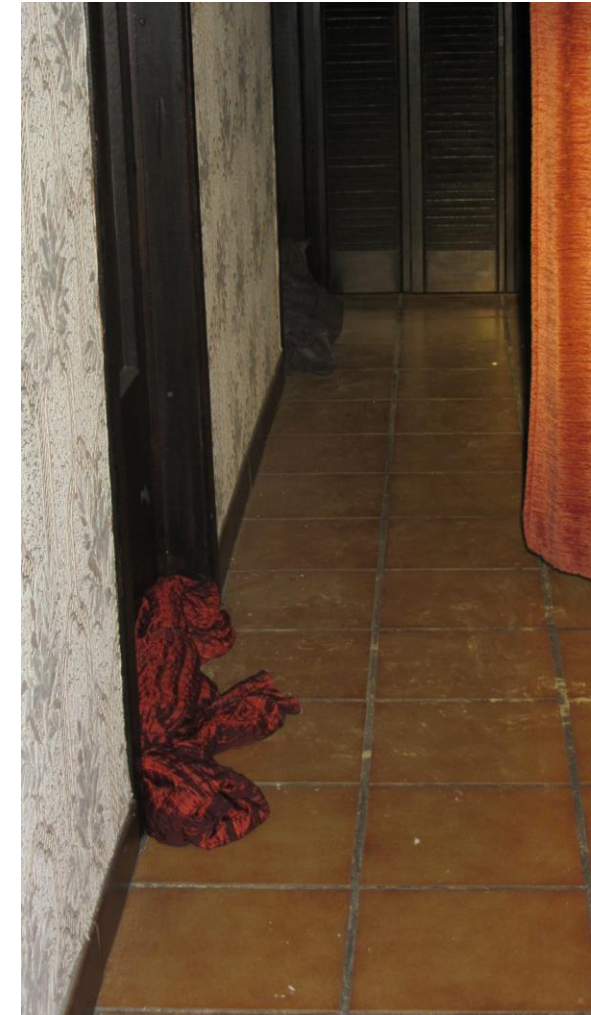
- **OUPEYE: Rue Cockroux. 20 septembre 2011,... 11 mois plus tard.**

**Effondrement brutal du sol de deux pièces  
Les deux pièces n'ont plus de sol !!**



- **OUPEYE: Rue Cockroux. 20 septembre 2011,... 11 mois plus tard.**

**Aucun autre dégât n'est visible aux murs  
Pas de fissure !!!**



- **OUPEYE: Rue Cockroux. 20 septembre 2011,... 11 mois plus tard.**

### INTERVENTION DE L'ADMINISTRATION.

#### CONCLUSIONS DE L'EXPERTISE:

(L. Funcken & J.M. Bamboneyeho)

- Il y a péril pour les occupants = Évacuer l'habitation = arrêté du Bourgmestre
- Sécurisation d'urgence pour empêcher l'extension de l'effondrement et la ruine totale de l'habitation.
- Exécution des travaux de mise en sécurité : prise en charge par l'Administration – **en l'absence de concessionnaire** - imputation au budget DGO3 , passation de marché en procédure d'urgence – etc.
- Type de travaux : remblayage avec du béton liquide (+/- 200 m<sup>3</sup>) = il faut de la place pour la pompe à béton et la rotation des camions
- 



DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE  
DES ROUTES ET DES BÂTIMENTS

Ir Luc FUNCKEN Direction de la Géotechnique



SPW  
Service public  
de Wallonie



- **OUPEYE: Rue Cockroux. 21 septembre 2011,... remblayage en urgence.**



NNELLE

la Géote

- **OUPEYE: Rue Cockroux. 21 septembre 2011,... remblayage en urgence.**



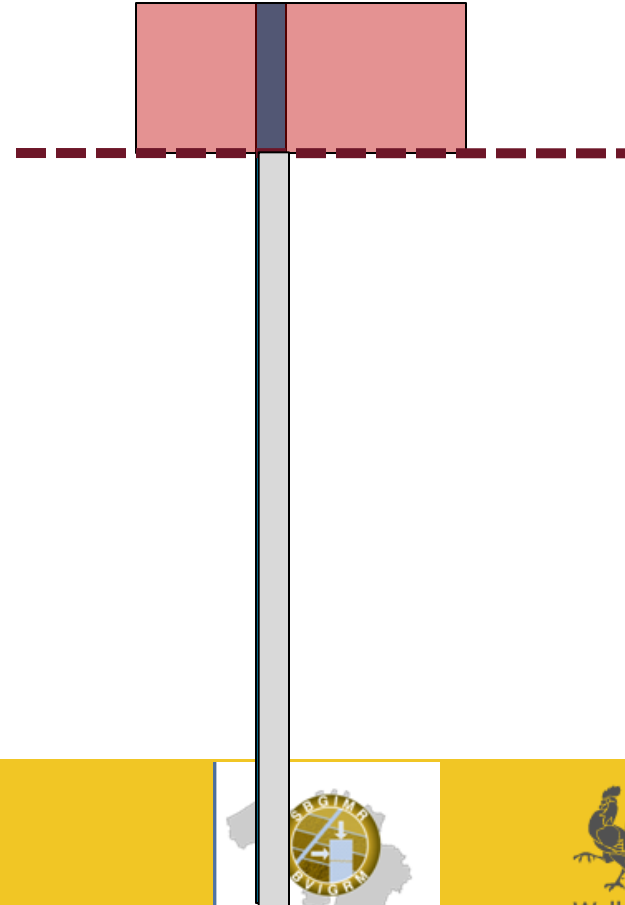


- **OUPEYE: Rue Cockroux. 21 septembre 2011,... remblayage en urgence.**





- **OUPEYE: Rue Cockroux.**
  - **Cause de l'effondrement brutal.**
  - **Existence d'un puits de 50 m et de 4 m<sup>2</sup> de section sous l'habitation.**
  - **Présence de terrains meubles (linom, gravier,...) jusqu'à environ 10 m de profondeur**
  - **Effondrement de ces terrains meubles dans le puits.**
- **Formation d'un vide de 4 X 5 m sur environ 10 m de profondeur.**

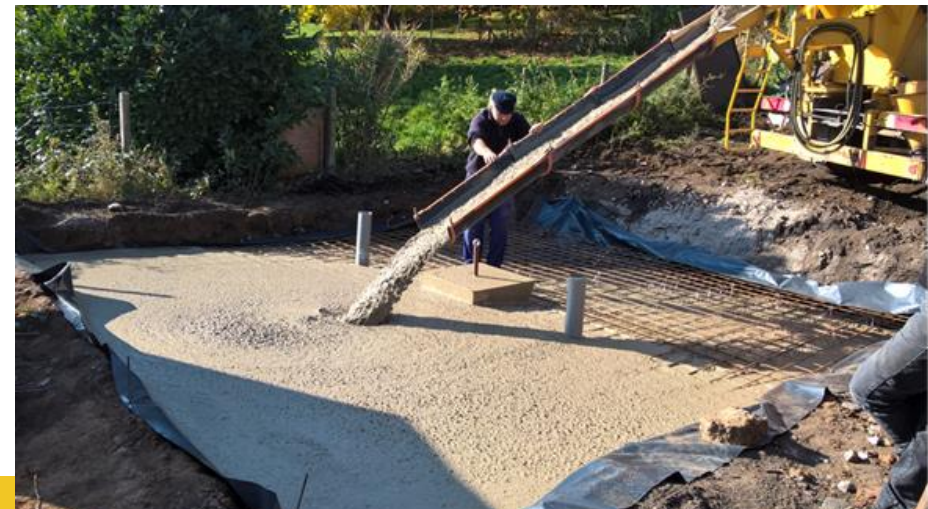


- **OUPEYE: Rue Cockroux. 25 septembre 2011,... contrôle.**





- **Autre exemple: HERSTAL, Rue du Fort**





- **Autre exemple: Liège, rue sergent Merx**



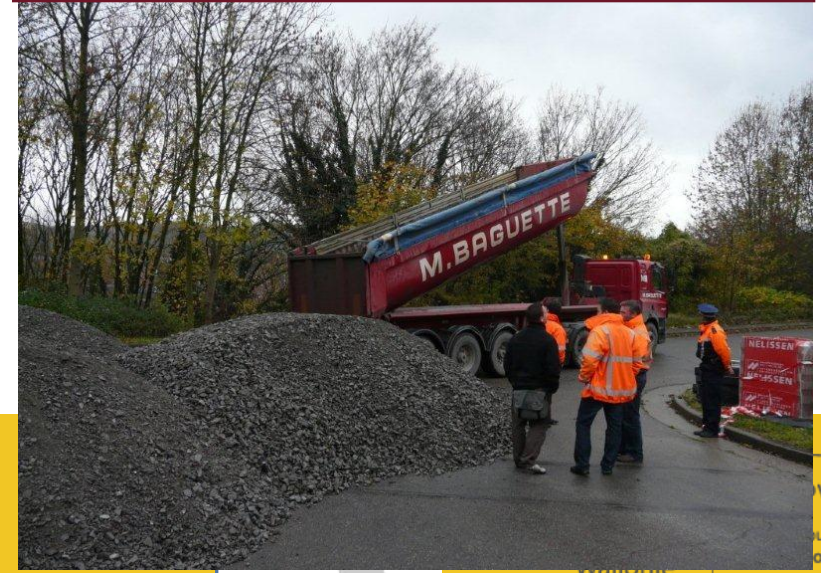


- **Autre exemple: Liège, rue chauve-souris**





- **Autre exemple: Liège, rue chauve-souris**





- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**

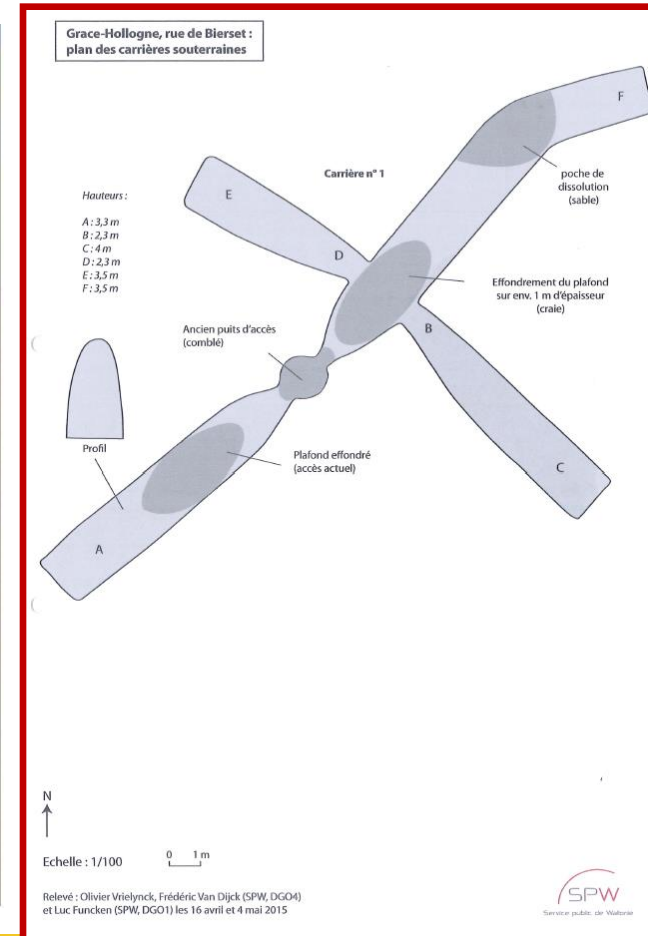


- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**





- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
Lors des travaux, découverte d'un puits d'accès à une ancienne exploitation souterraine de craie  
Exploration de plusieurs dizaines de mètres de galerie

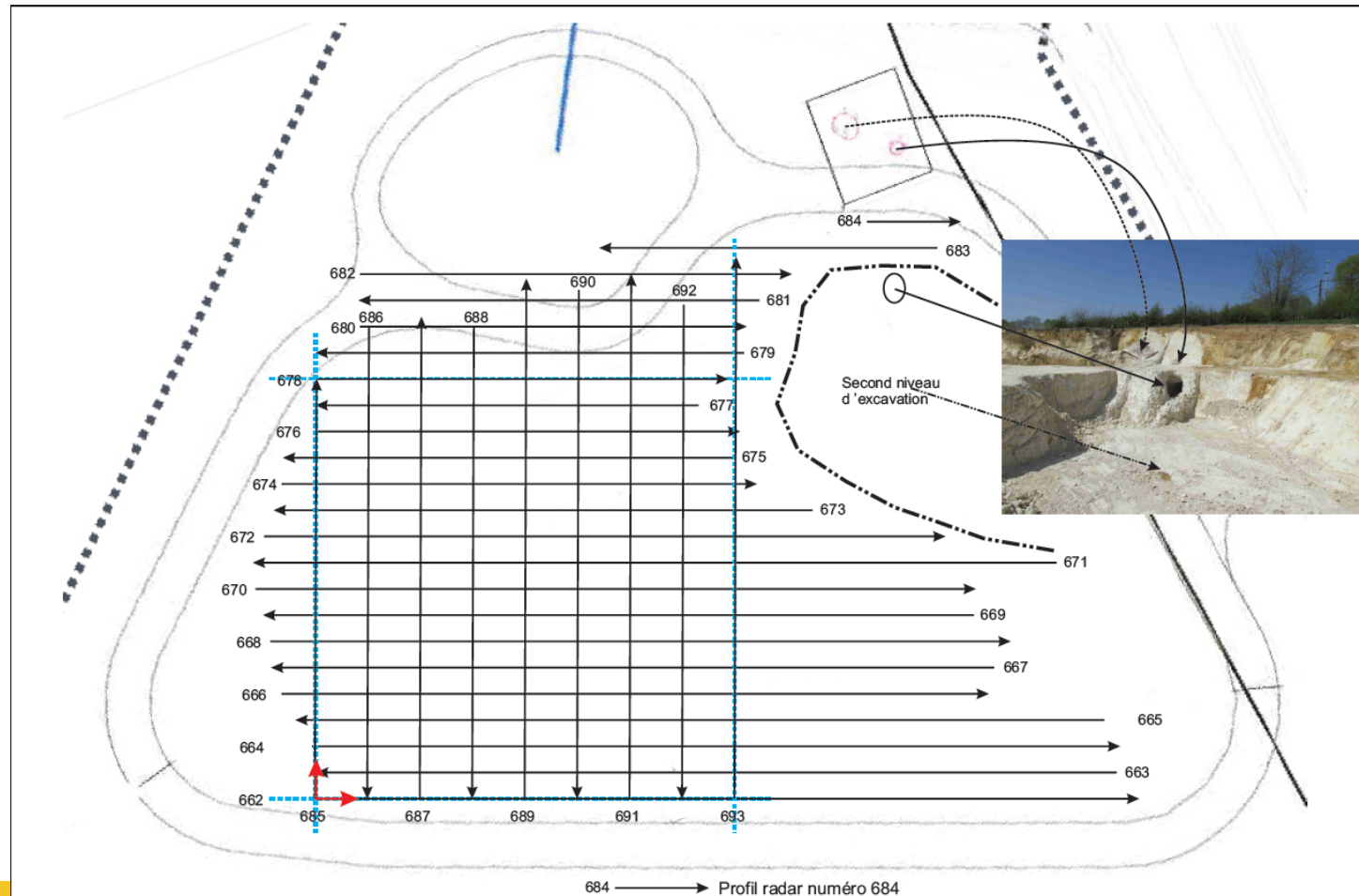


- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
Lors des travaux, découverte d'un puits d'accès à une ancienne exploitation souterraine de craie  
Exploration de plusieurs dizaines de mètres de galerie





- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
**Réalisation d'une campagne de prospection radar.**



**Viabuild!**

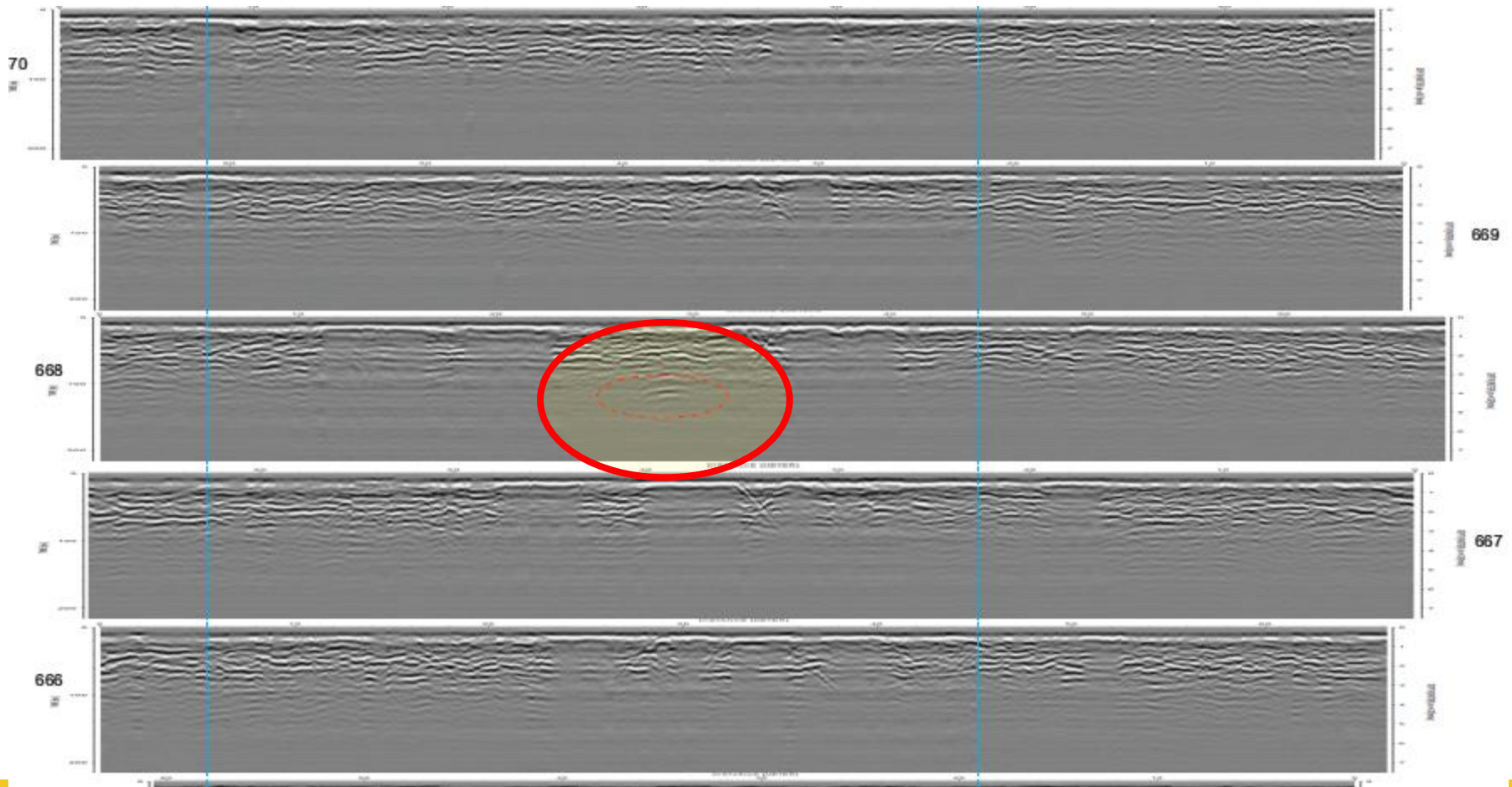
Détection de cavités souterraines à Bierset  
Prospection géophysique par radar de subsurface

**Doc 1: Implantation des profils radar(Phase 1)**

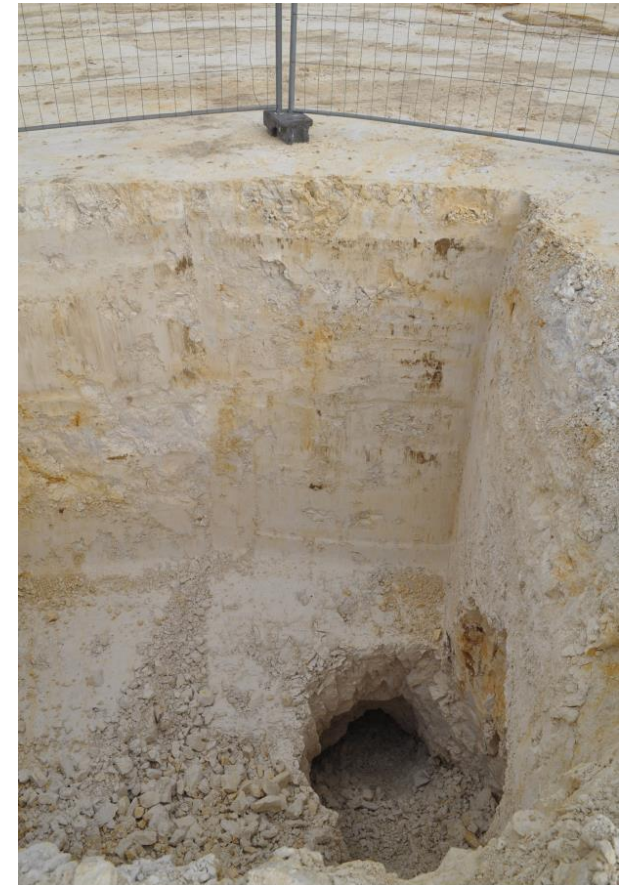
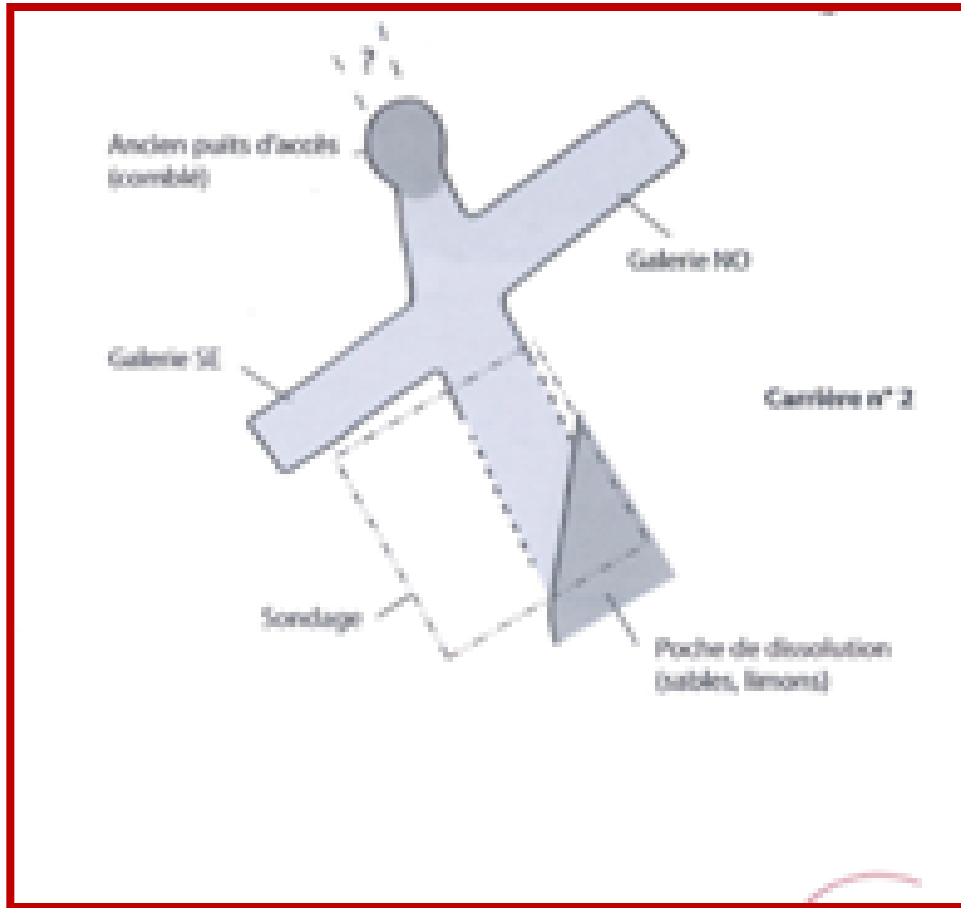
Date: 06/06/15 Echelle: - (A3) Dressé par: TNZ Ref: C/14/008/VIABUILD

**calcis**  
Engineering: Geophysics & Geology  
[www.calcis.eu](http://www.calcis.eu)

- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
**Mise en évidence d'une anomalie.**



- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
**Réalisation d'une fouille**





- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
**Découverte de nouvelles galeries**

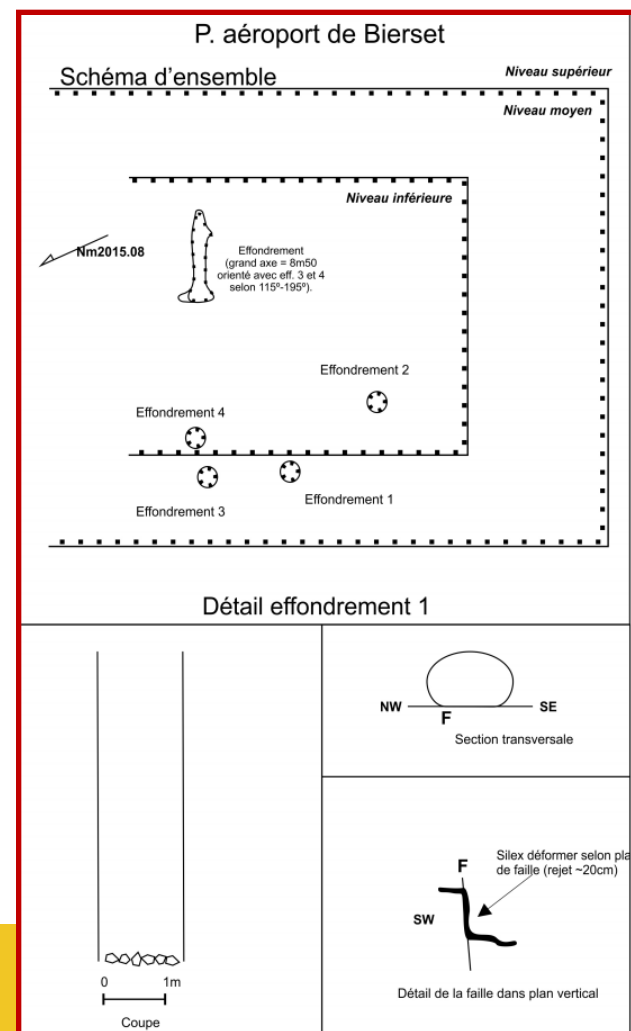
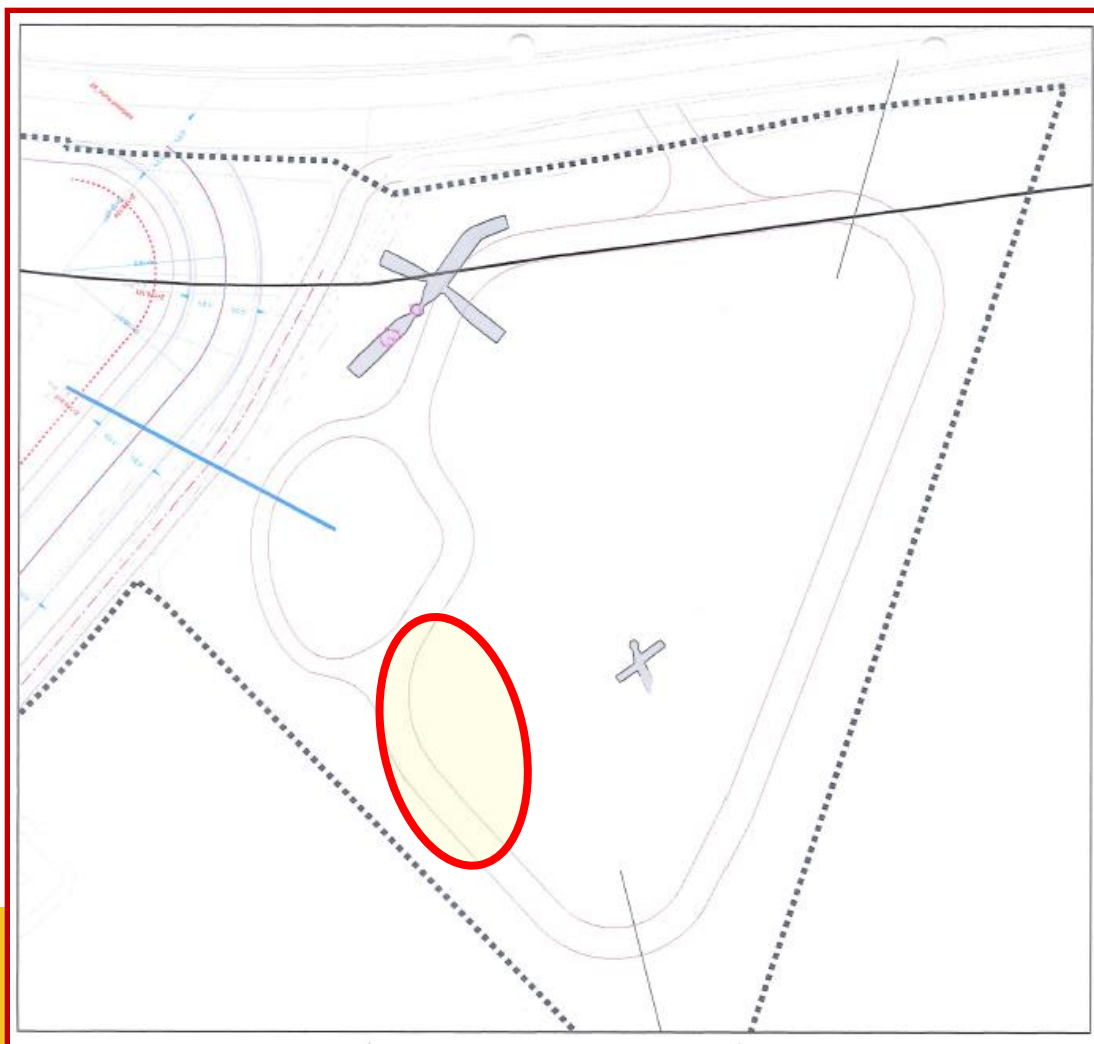




- **BIERSET (SOWAER):** Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique  
Mise à jour de l'ancien puits d'accès

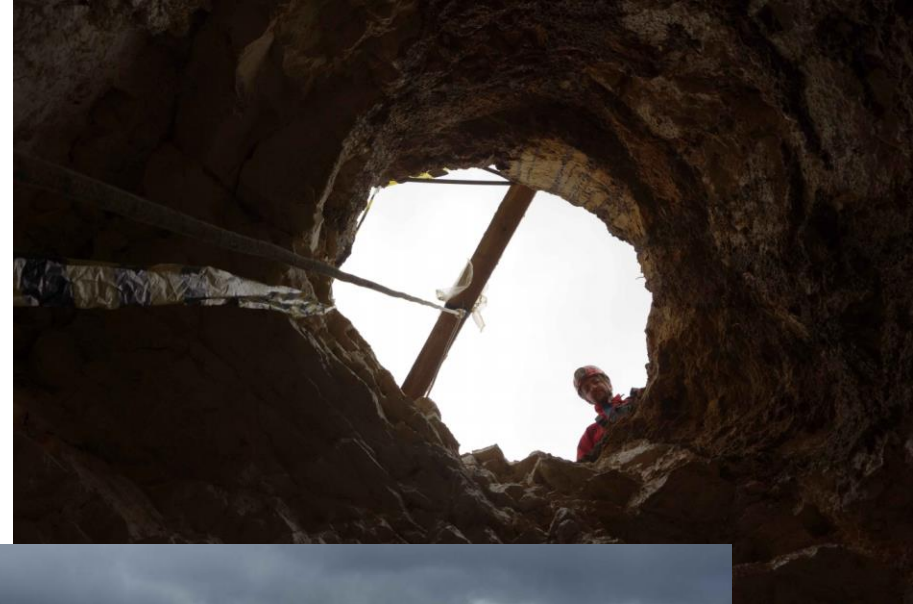
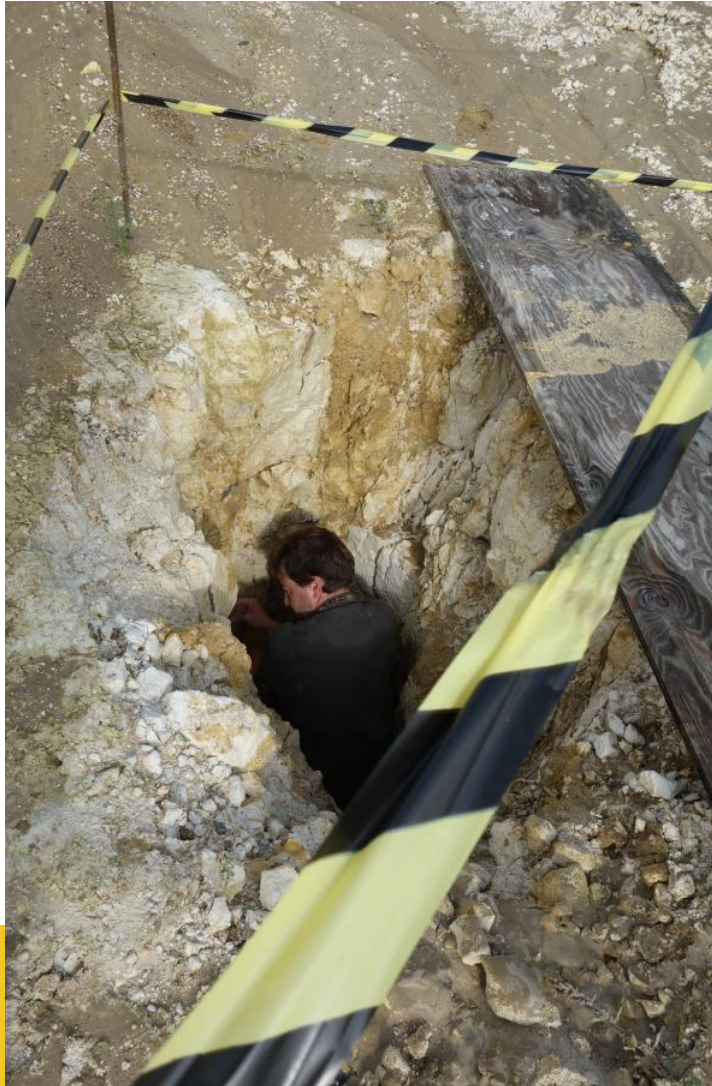


- BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
**Septembre 2015 : nouveaux effondrements après des fortes pluies**



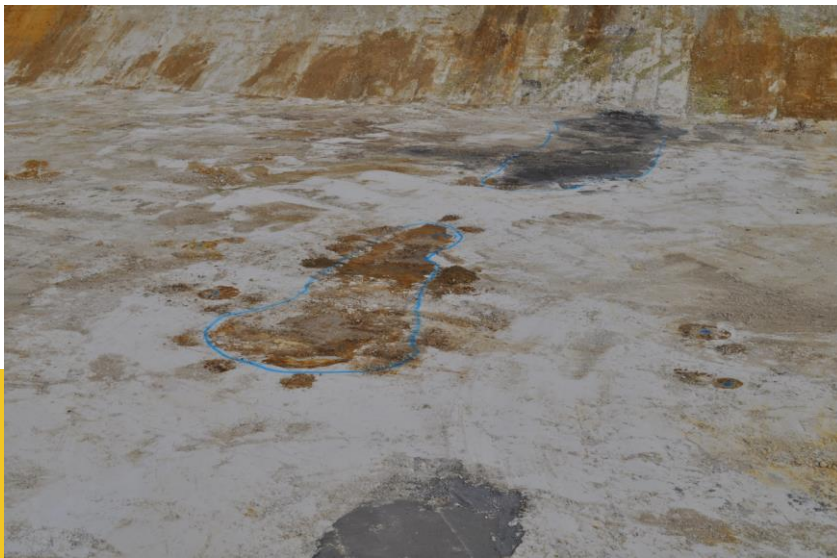
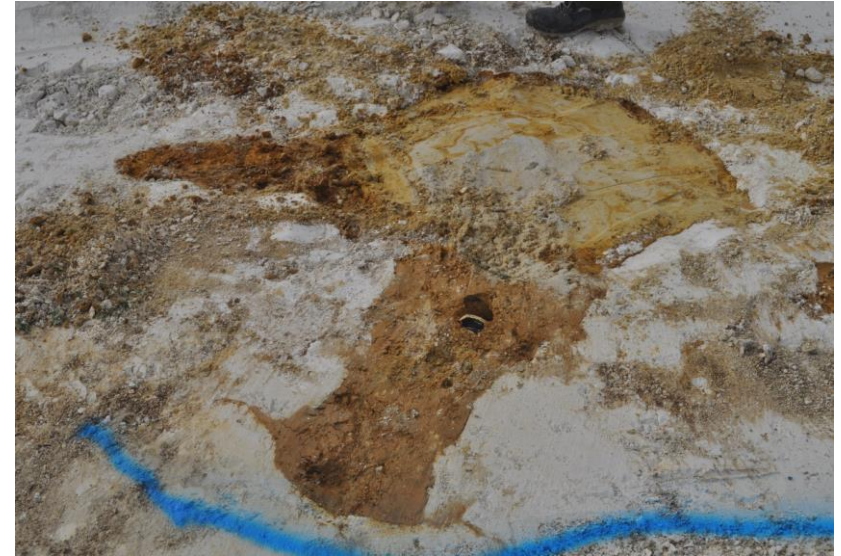


- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
**Septembre 2015 : nouveaux effondrements après des fortes pluies**





- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**  
Inspection méthodique du fond du bassin et levé des anomalies Mise en évidence de poches de dissolution et drains karstiques





- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**

Inspection méthodique du fond du bassin et levé des anomalies Mise en évidence de fissures ouvertes



Trace de circulation  
d'eau avec signe  
d'érosion



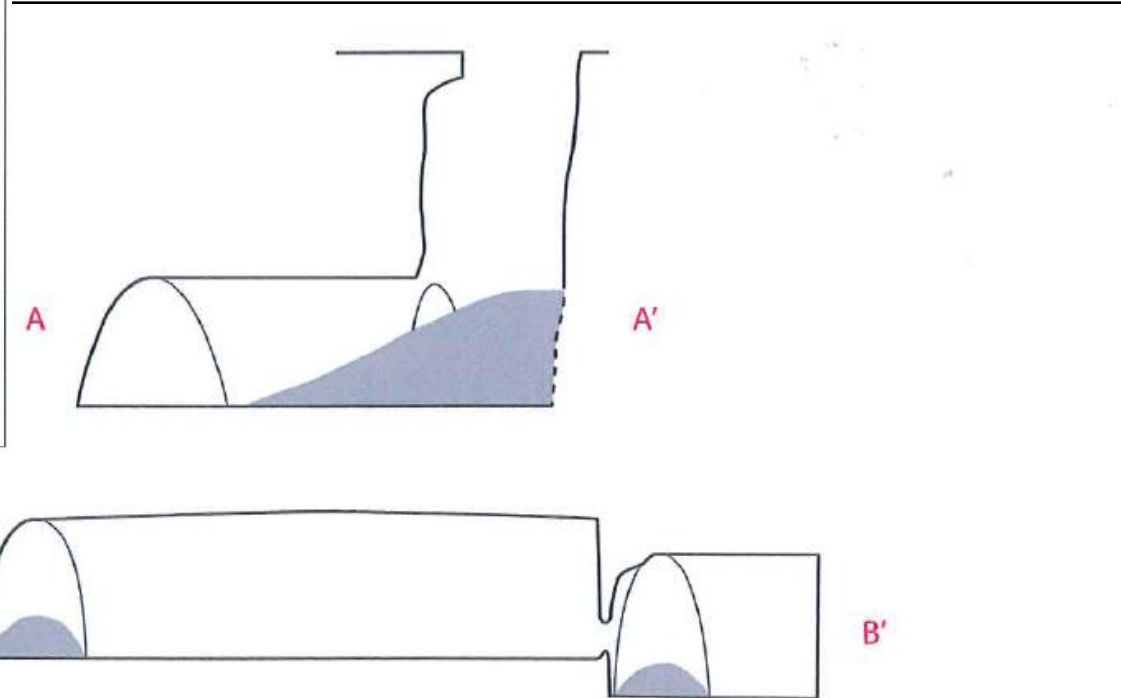
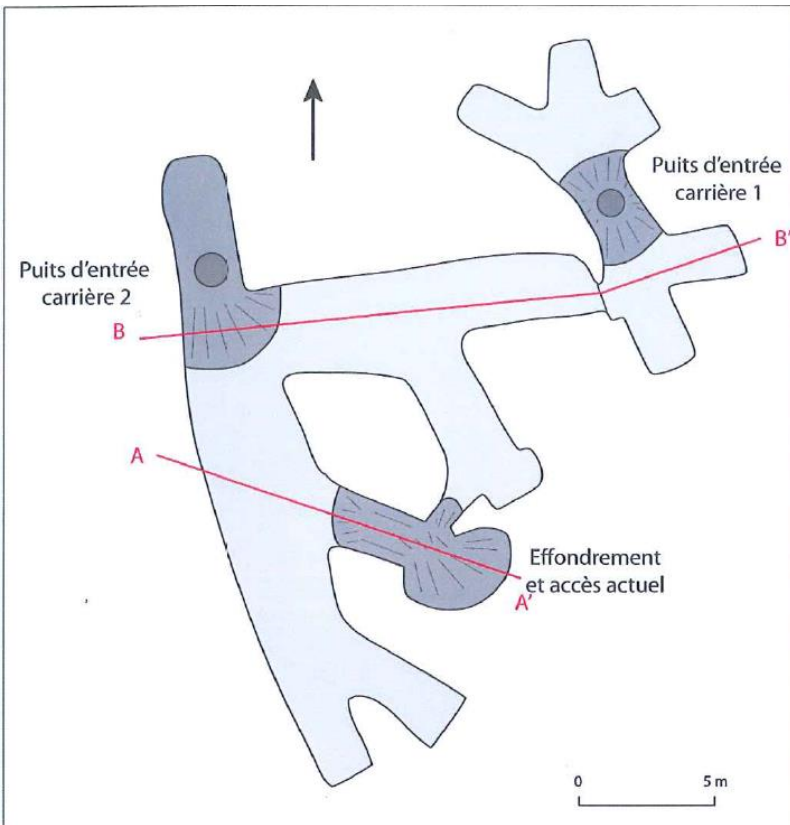
- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**
  - **Renforcer le fond du bassin,**
  - **Dalle en béton pouvant ponter un vide de 3.00 m**

- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.





- ORP-JAUCHE : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.**



- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.

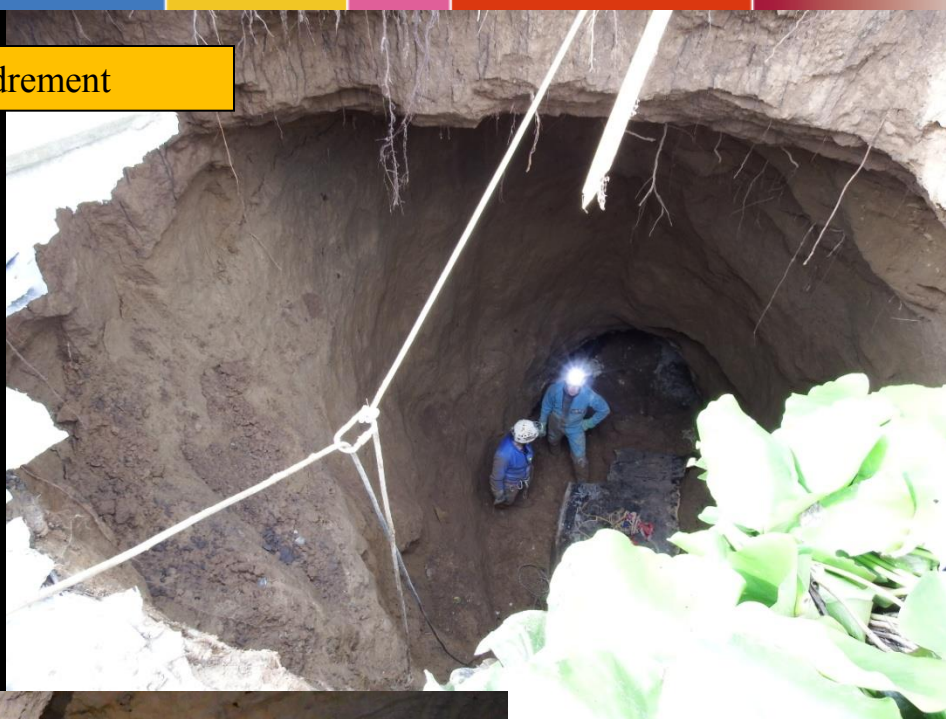


Vue de l'étang asséché avec la zone de l'effondrement.





Vue de l'effondrement



Cône d'effondrement





- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.



Test d'enfoncement de barre dans un remblai.

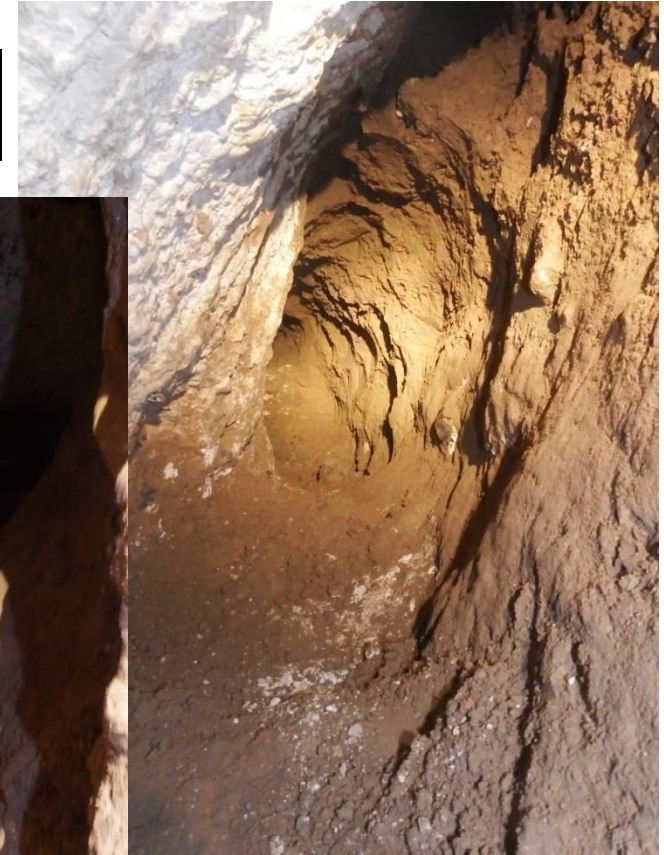




- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.

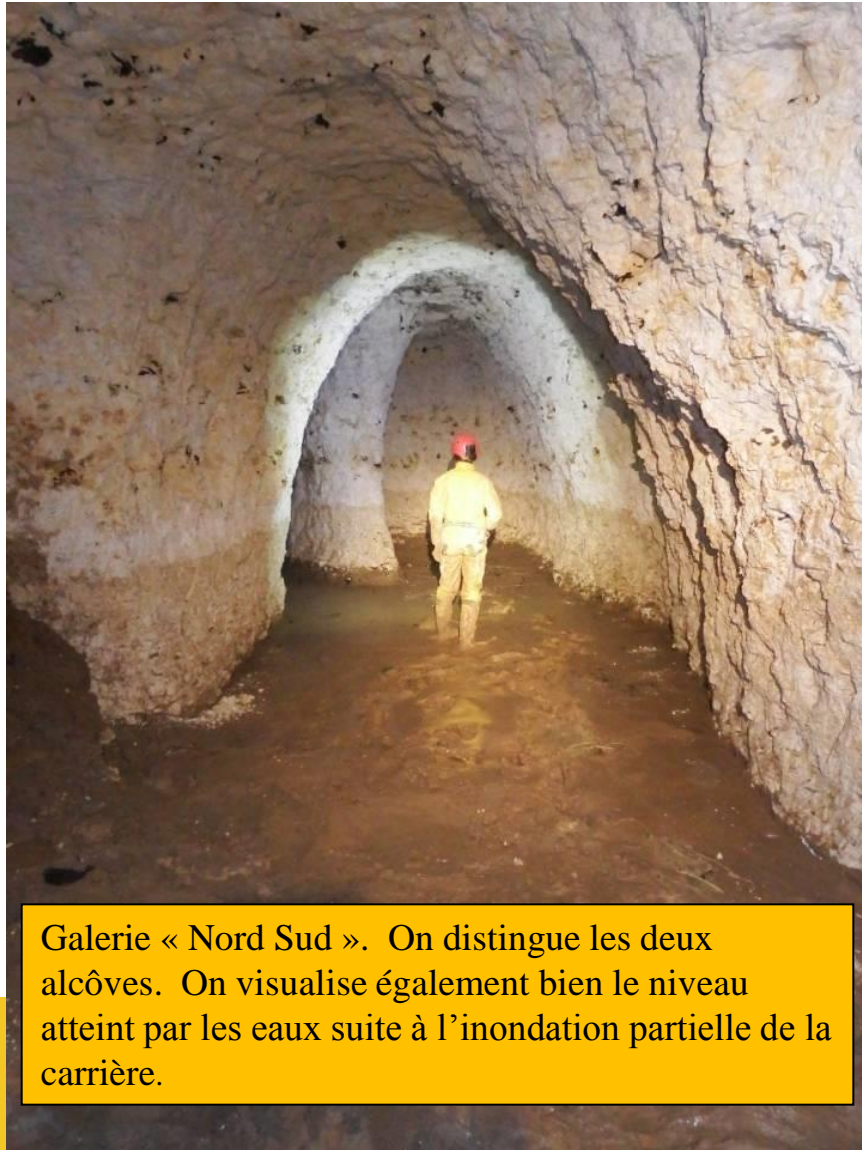


Passage ménagé à la base de l'ancien puits d'accès.





- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.



Galerie « Nord Sud ». On distingue les deux alcôves. On visualise également bien le niveau atteint par les eaux suite à l'inondation partielle de la carrière.





- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.



Galerie « Est - Ouest ».



Extrémité est de la galerie « Est - Ouest ». Petit passage entre les deux anciennes marnières.



- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.



Croisement galerie d'entrée et galerie « est-ouest »



- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.



Passage entre les deux marnières.



- ORP-JAUCHE : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.**



Ancien puits d'accès  
à la marnière annexe.



Pan de paroi décollé



- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.



Extrémités nord-ouest de la marnière annexe.

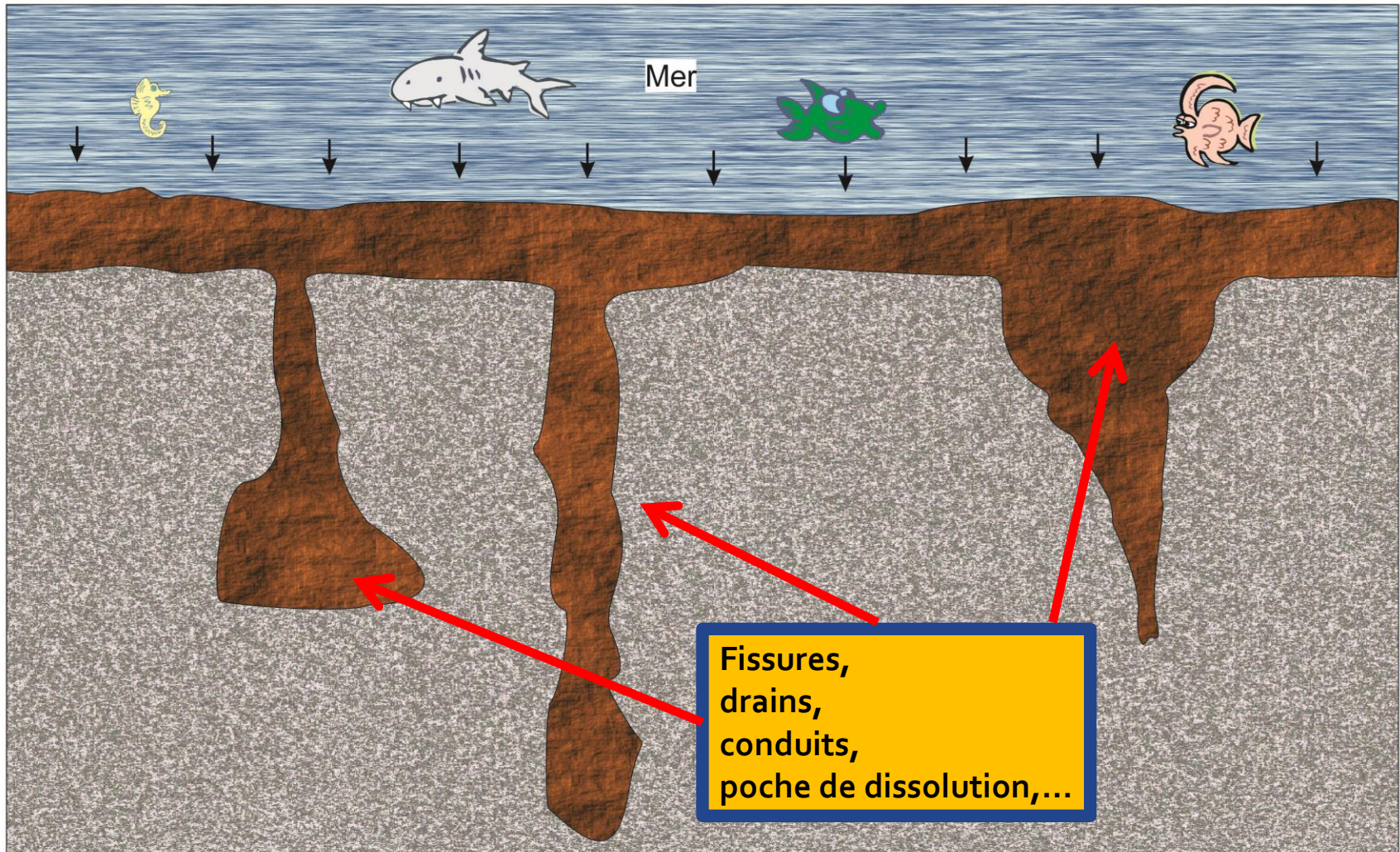


Flaque de boue dans la marnière annexe.



## Prévention des effondrements.

Formation des couches sédimentaires et des « conduits » naturels.





**Creusement des galeries qui recoupent les conduits ,naturels colmatés.**





**Les galeries d'exploitation recoupent des conduits naturels colmatés.**

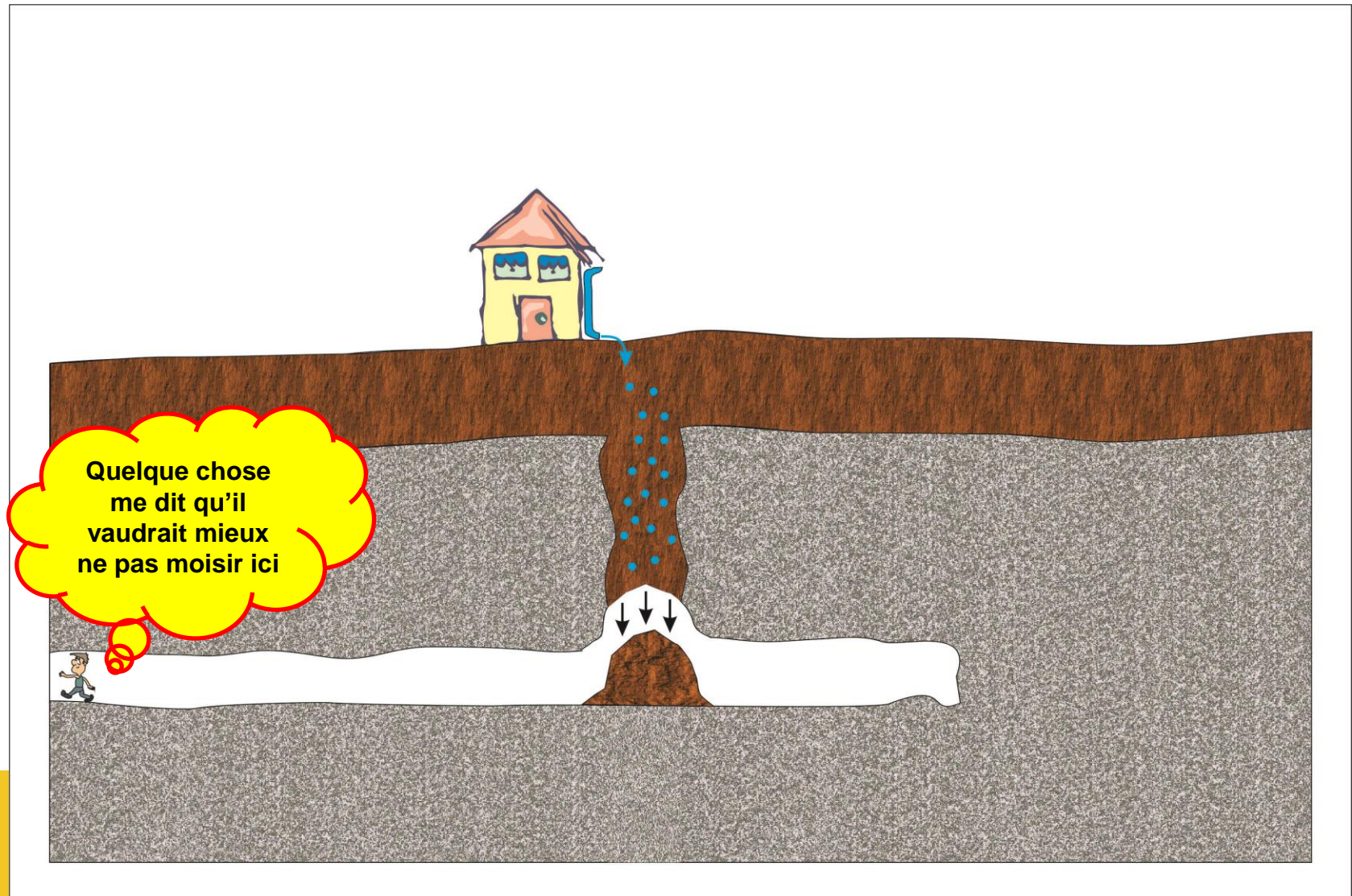


## Principe général des problèmes d'infiltration d'eau dans un ancien conduit.





**Infiltration de l'eau,... déstabilisation de l'intérieur du conduit.**





## Vidange totale du conduit





**Prévention des effondrements.  
Eviter les infiltrations d'eau ponctuelles.**

**Fuite à un avaloir.**



**Rupture canalisation d'eau.**



**Prévention des effondrements.  
Eviter les infiltrations d'eau ponctuelles.**

**Puits perdant.**



**Effondrement au droit d'une  
ancienne citerne d'eau.**

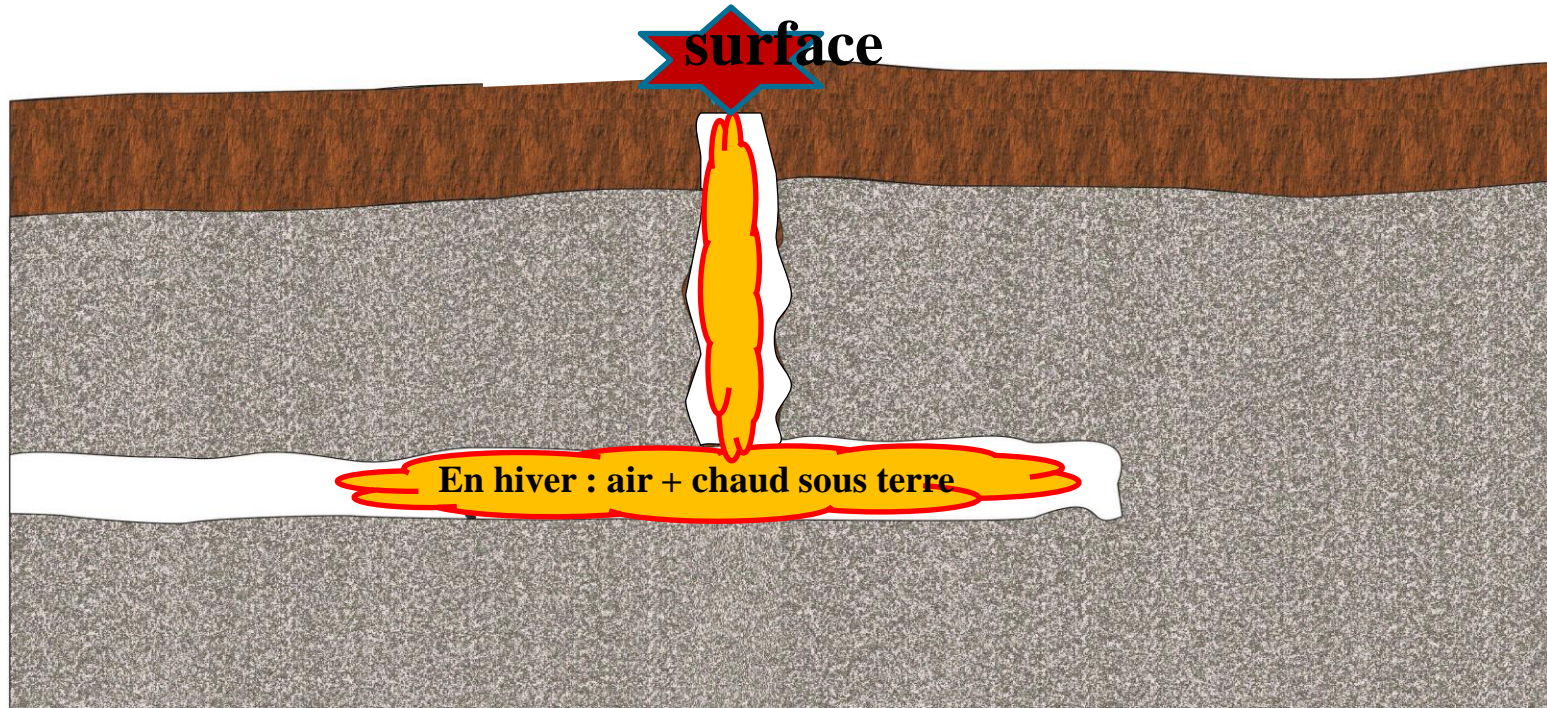




## Prévention des effondrements.

Détection d'un ancien conduit : zone thermiquement différente.

**Zone « chaude » en  
surface**



## Prévention des effondrements.

Détection d'un ancien conduit : zone thermiquement différente.





**La prévention de certains effondrements  
peut se faire grâce à des mesures conservatoires simples.**

**Nécessité d'informer le grand public.**



DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE  
DES ROUTES ET DES BÂTIMENTS

Ir Luc FUNCKEN Direction de la Géotechnique



# Je vous remercie pour votre attention.

Ir Luc FUNCKEN

Département des Expertises Techniques  
Direction de la Géotechnique  
(SPW-DGO1)



DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE  
DES ROUTES ET DES BÂTIMENTS

Ir Luc FUNCKEN Direction de la Géotechnique

