

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^{ème} ou 18^{ème} siècle. Ils sont connus avec une zone d'incertitude de 10 à 20 m,...
- **Les puits du 17^{ème} et 18^{ème} siècles atteignent 100m. C'est à partir du 19^{ème} 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^{ème} et 18^{ème} 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**

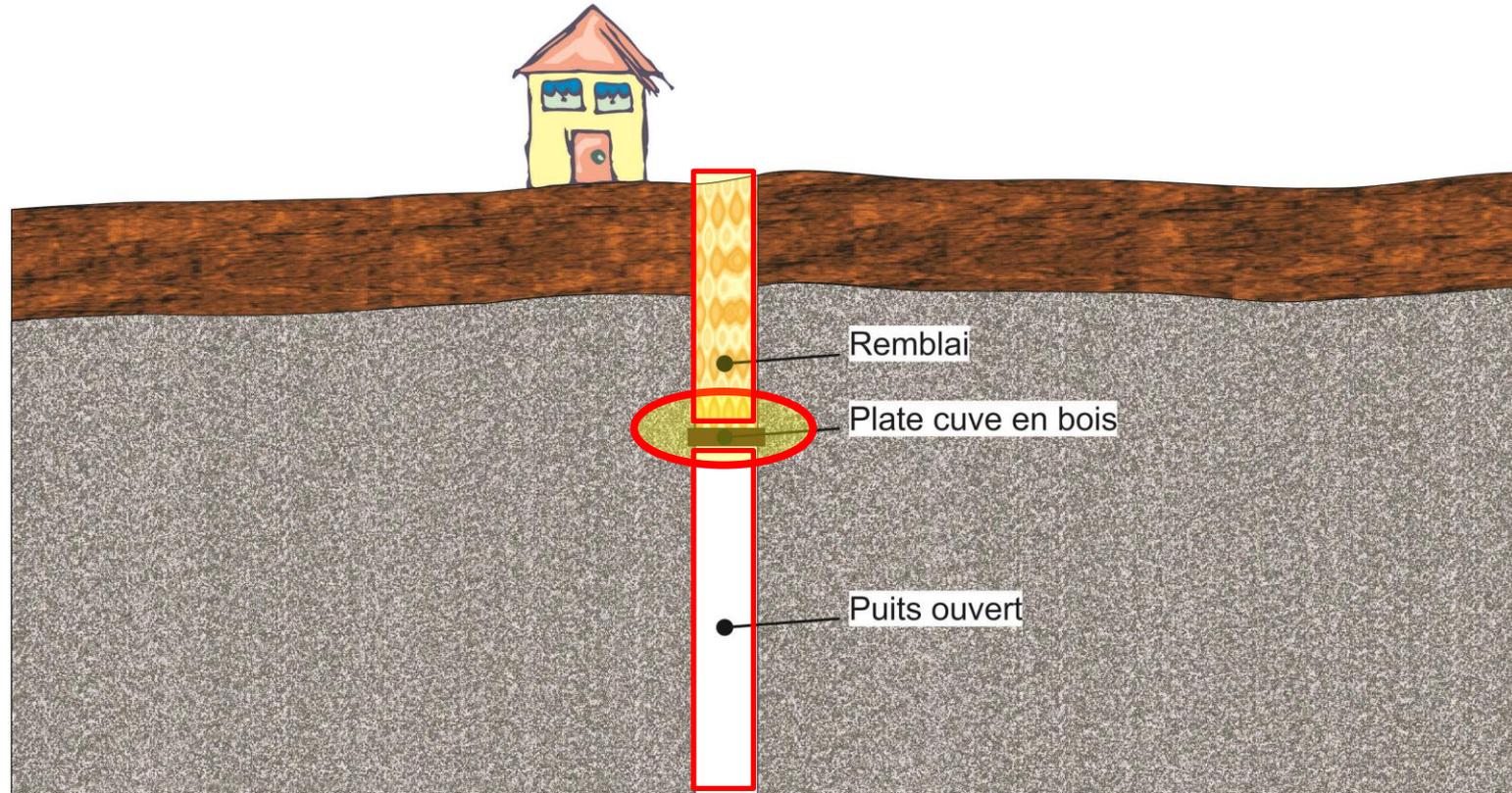
- exploitation de la marne comme engrais naturel
- les marnières devaient être déclarées
- plus celles-ci étaient grandes, plus leur propriétaire devait payer des impôts
- on essayait donc d'en déclarer le moins possible



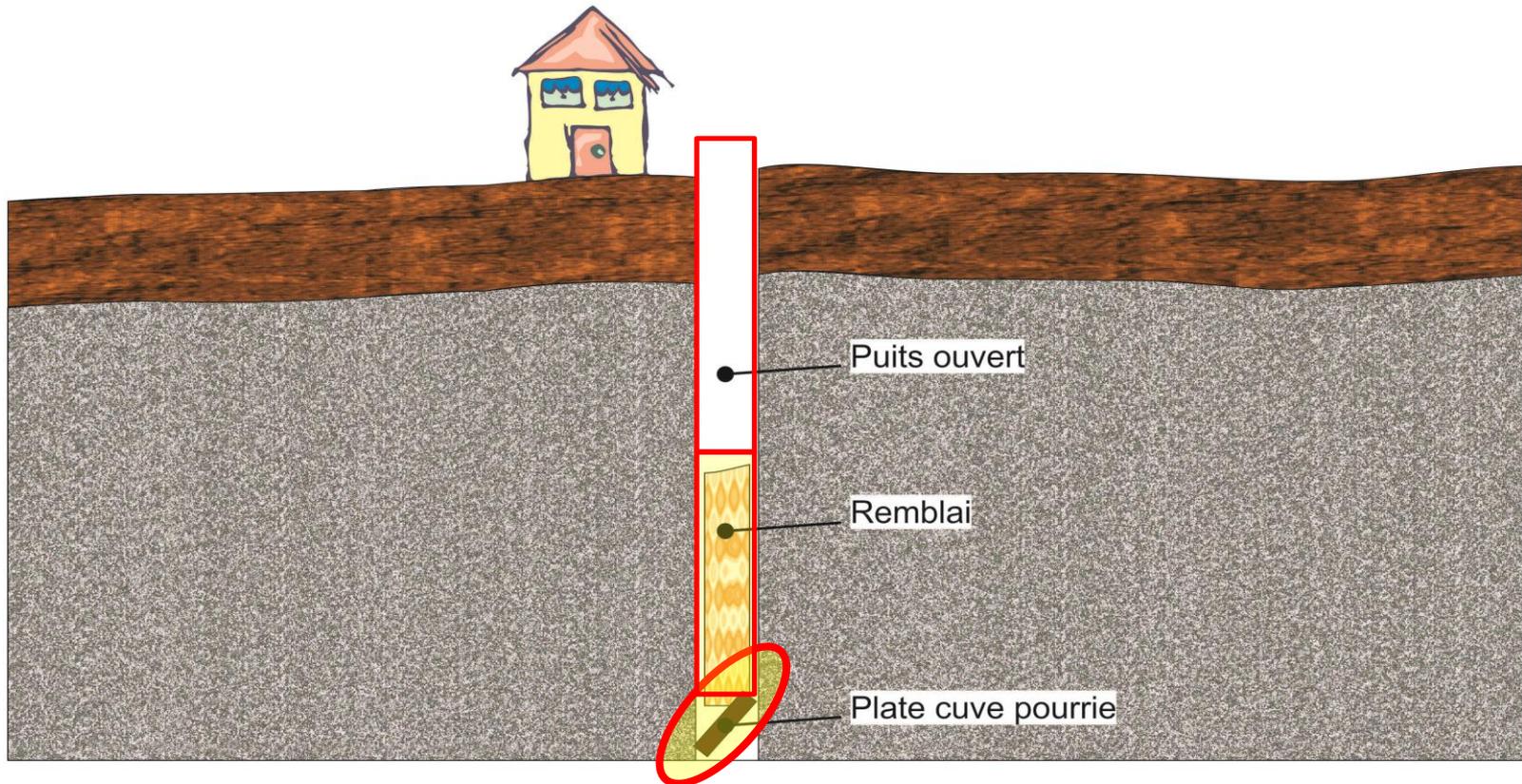
Toute n'ont pas été déclarées,... En France:

- ->>> **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.**



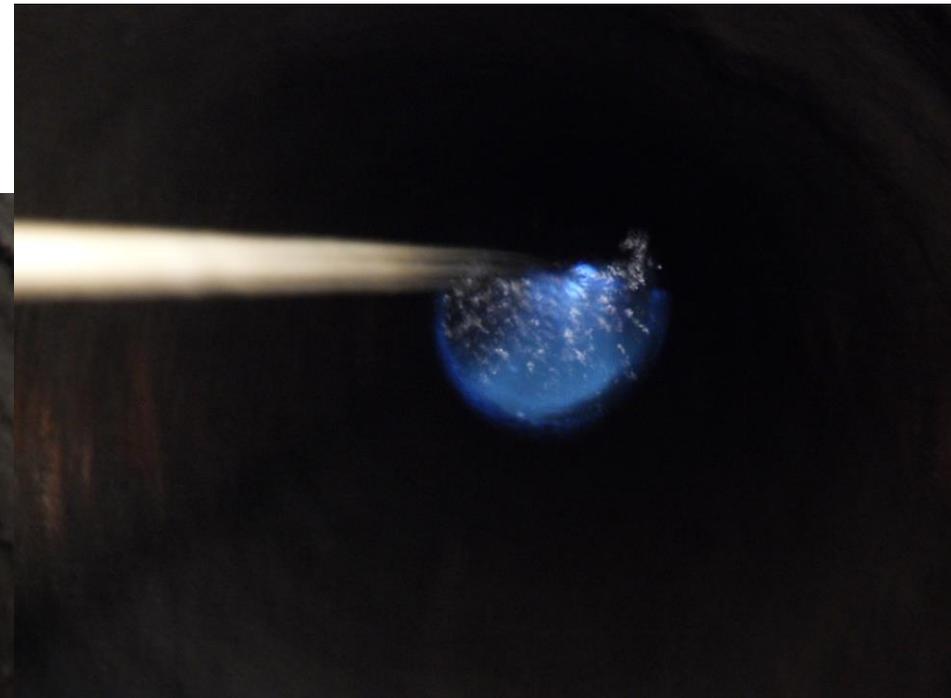
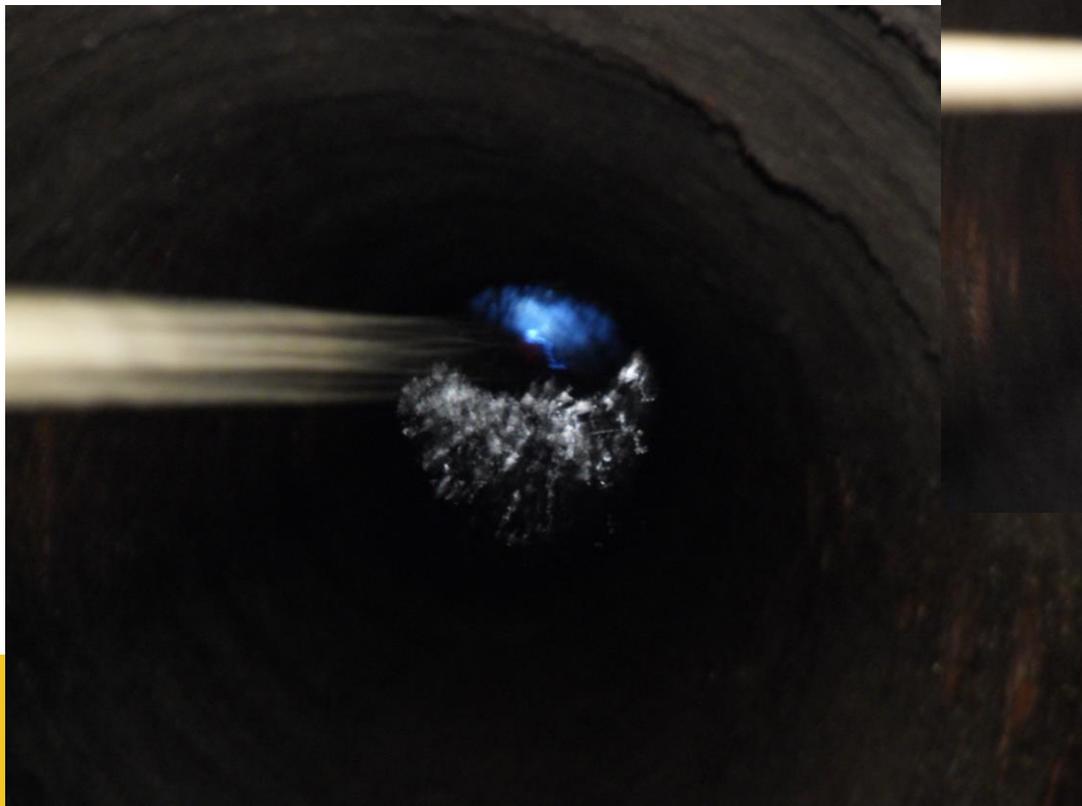
- **OUPEYE: Rue Cockroux. Effondrement d'une ancienne plate-cuve dans un puits situé à l'intérieur d'une maison.**

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 +/- 4m²**



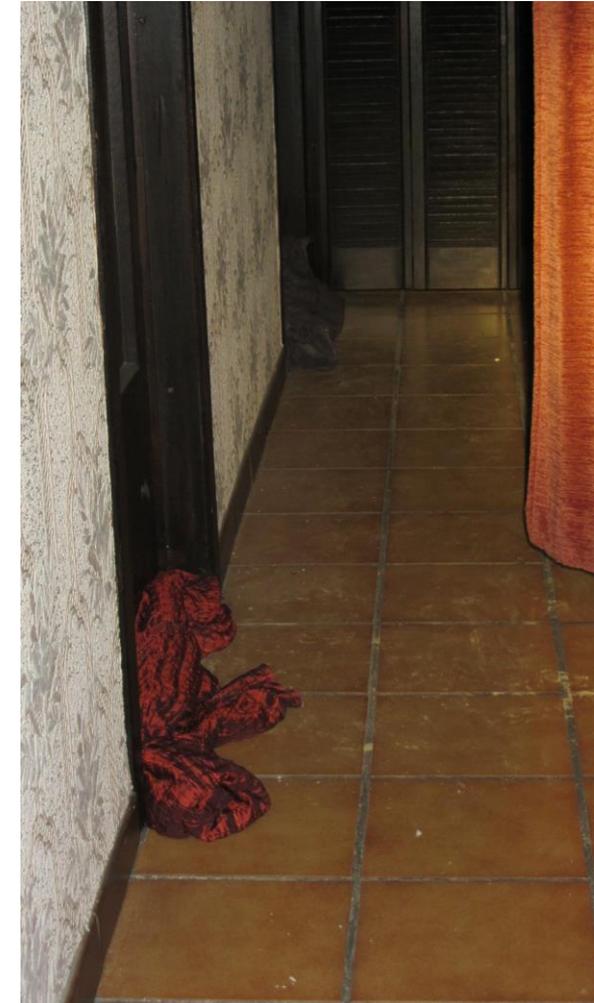
- **OUPEYE: Rue Cockroux. 20 septembre 2011,... 11 mois plus tard.**

**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. Bamboneyho)

- 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 m³) = il faut de la place pour la pompe à béton et la rotation des camions
-

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



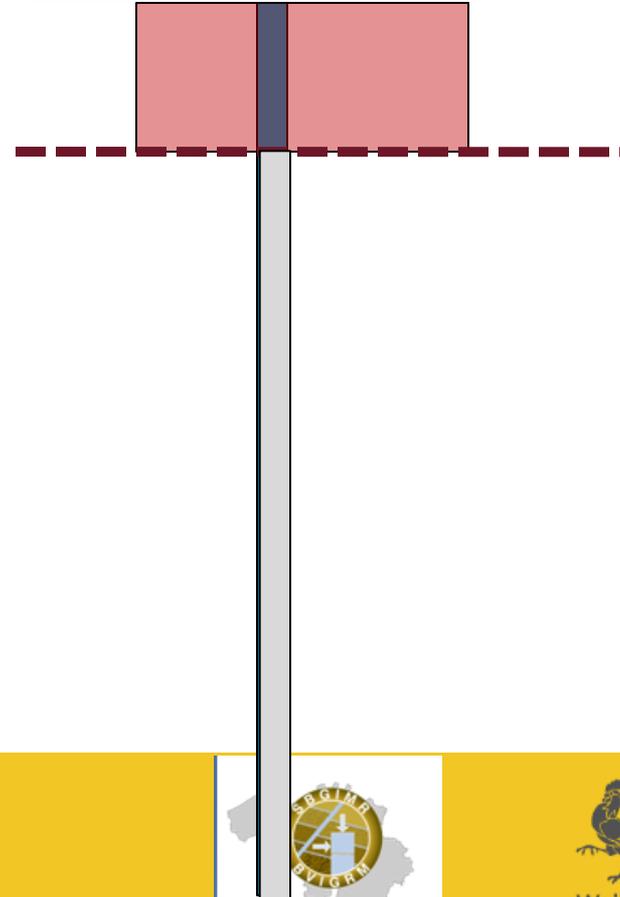
- **OUPEYE: Rue Cockroux. 21 septembre 2011,... remblayage en urgence.**



- **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 m² 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**



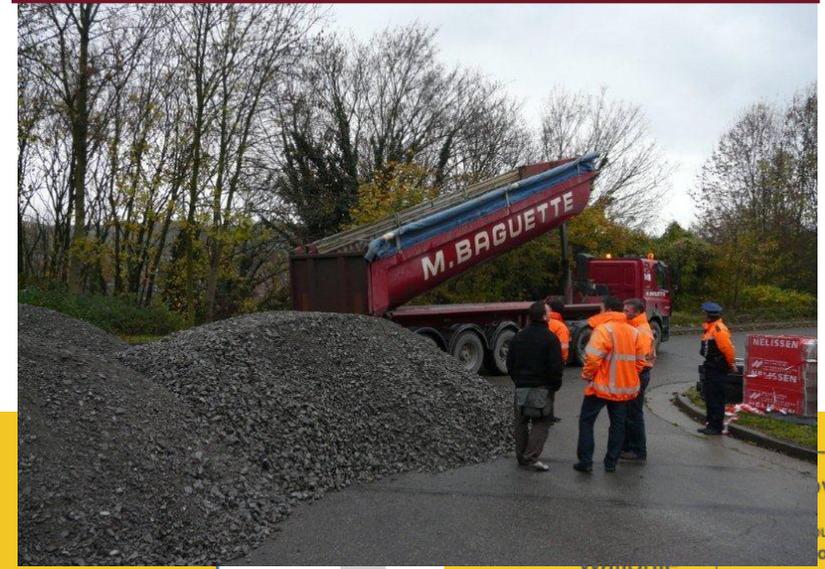
- **Autre exemple: Liège, rue sergent Merx**



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



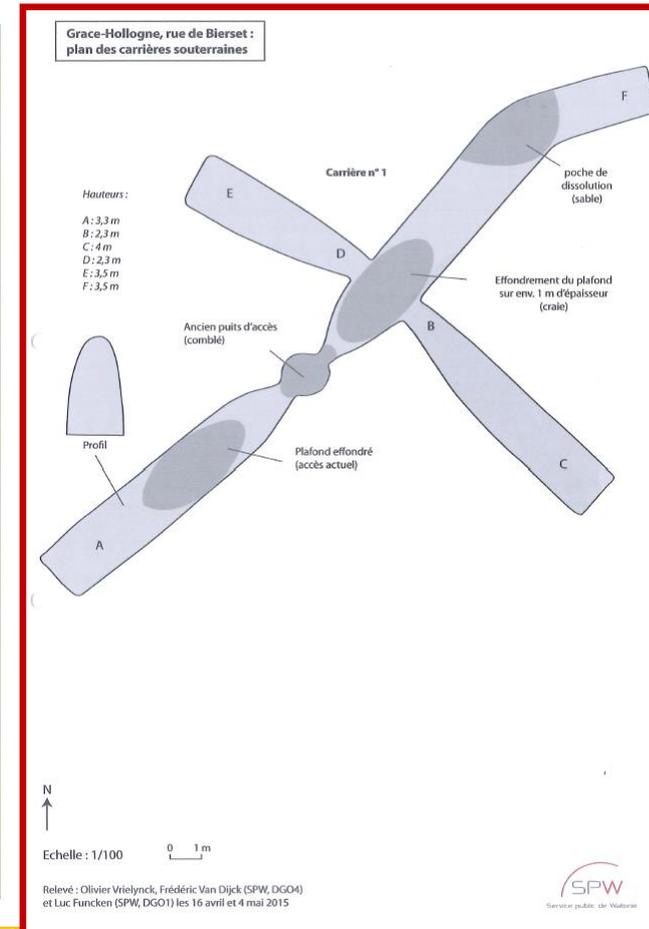
- **Autre exemple: Liège, rue chauve-souris**



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



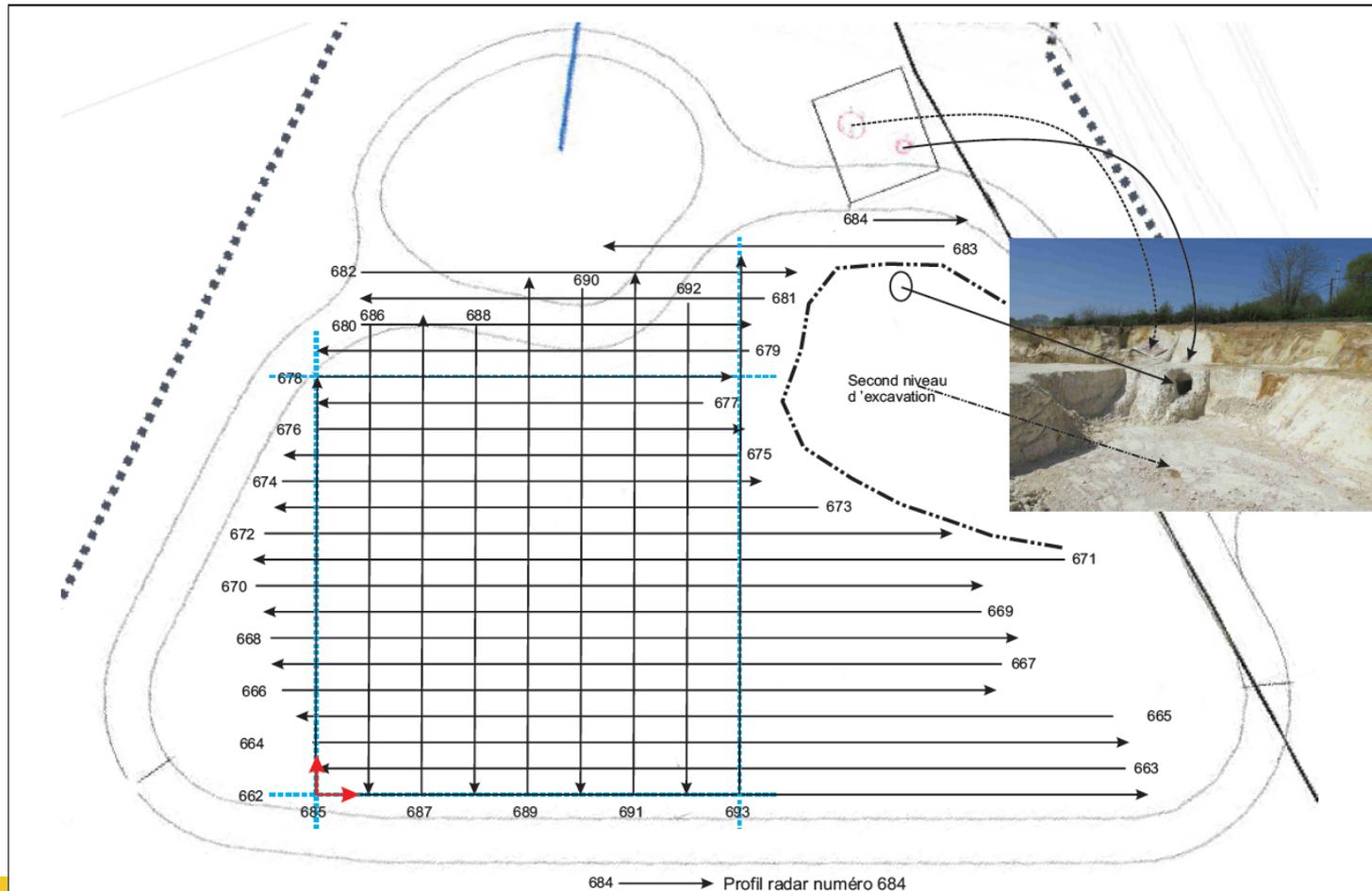
- BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**
 Lors des travaux, découverte d'un puits d'accès à une ancienne exploitation souterraine de craie
 Exploration de plusieurs dizaines de mètres de galerie



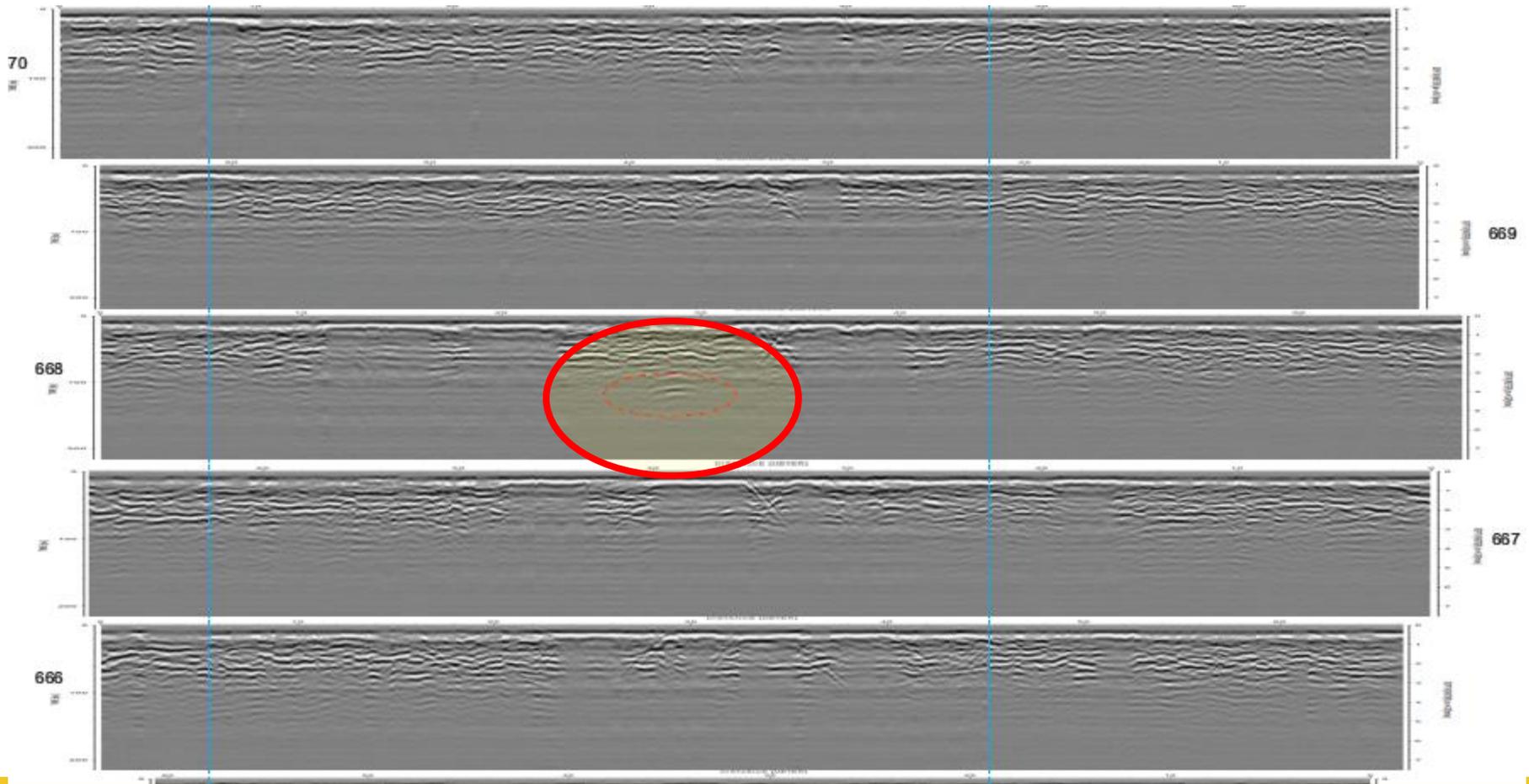
- BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**
 Lors des travaux, découverte d'un puits d'accès à une ancienne exploitation souterraine de craie
 Exploration de plusieurs dizaines de mètres de galerie



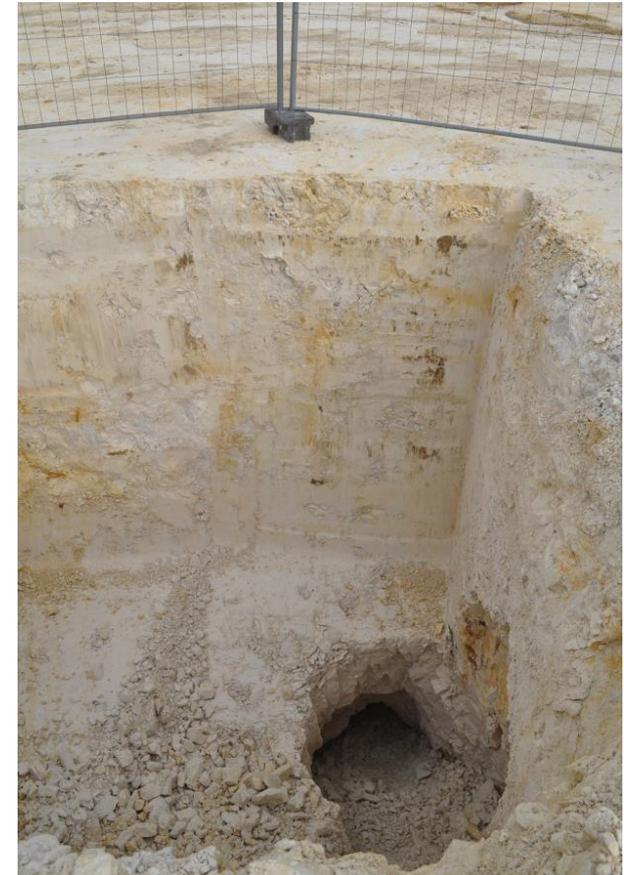
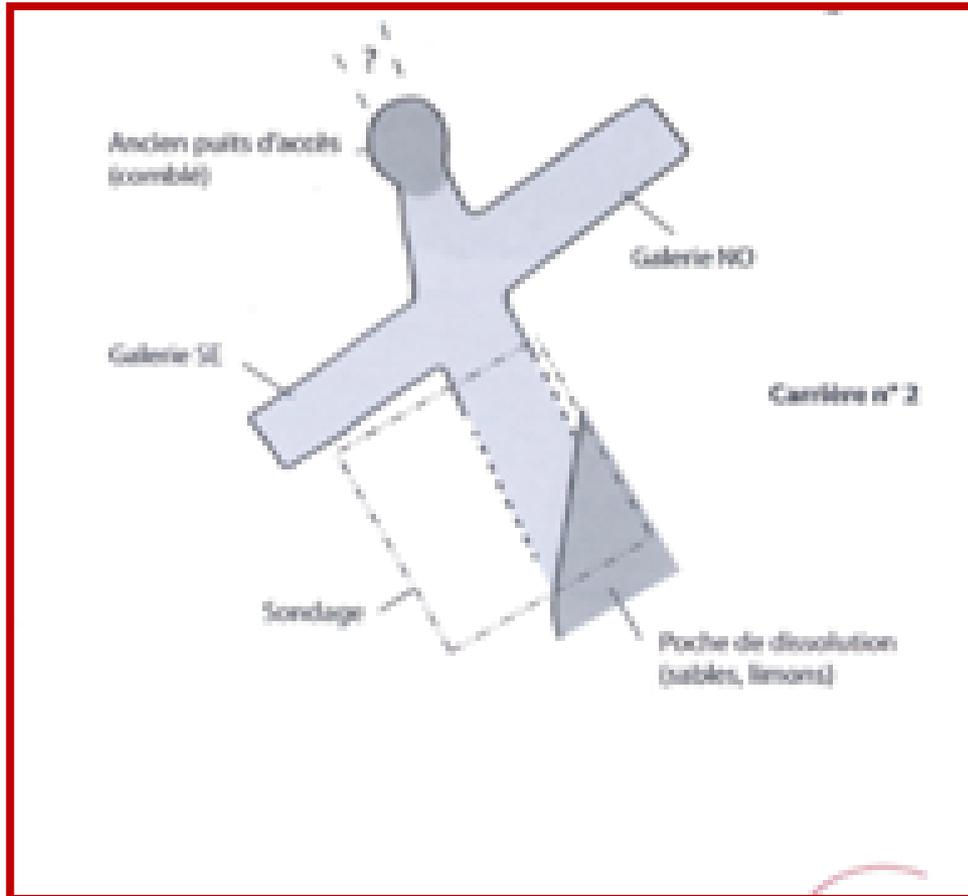
- BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**
Réalisation d'une campagne de prospection radar.



- **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



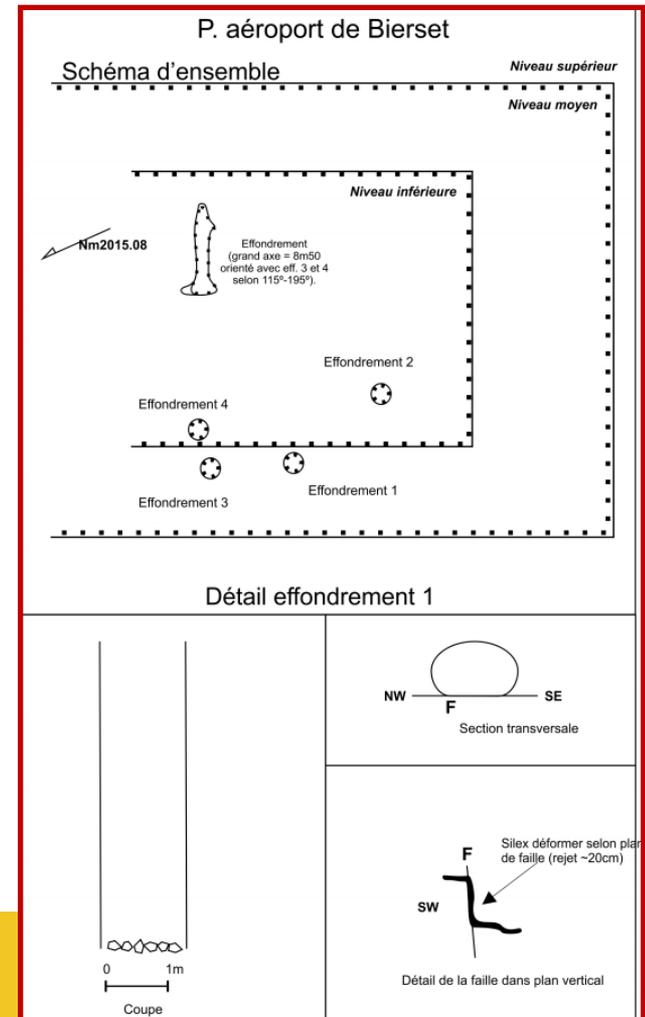
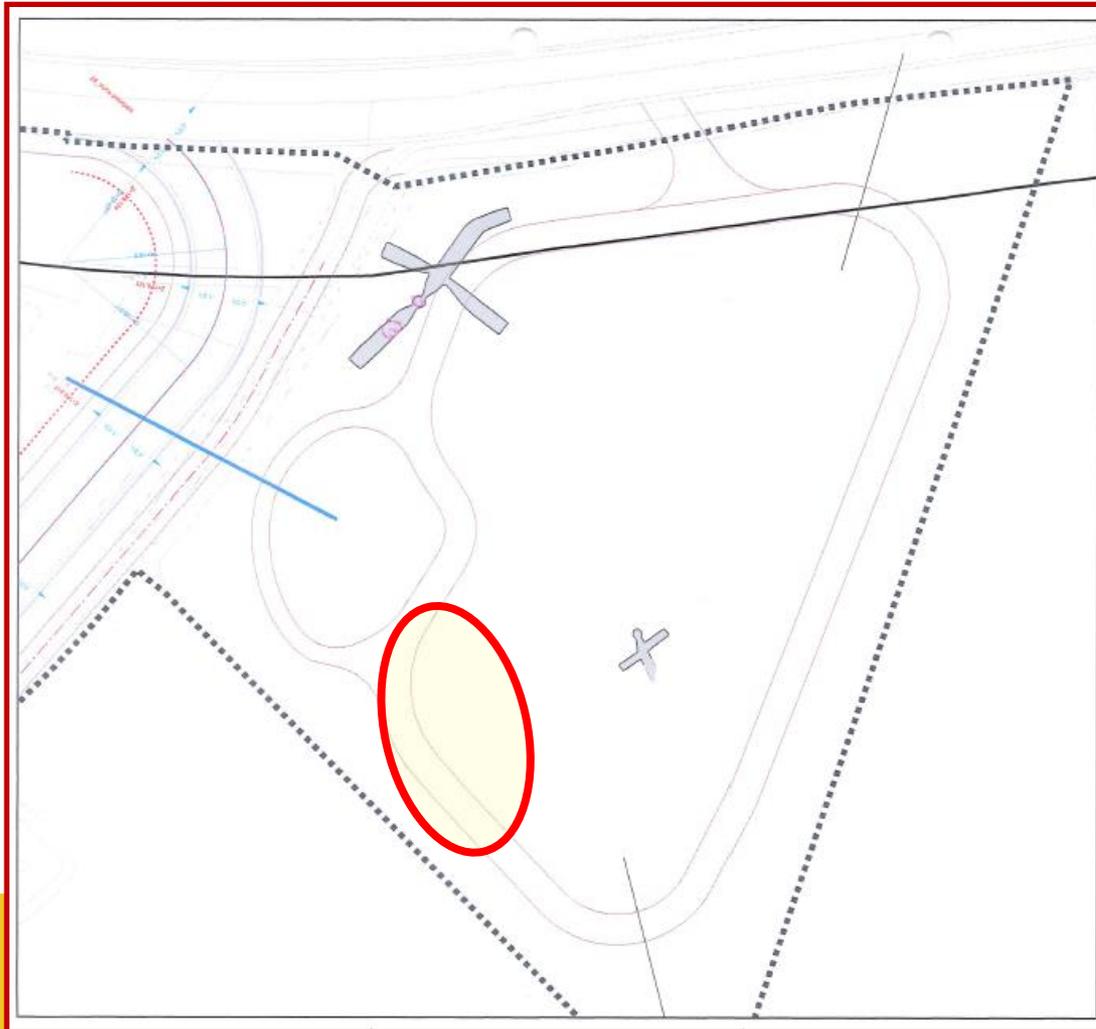
- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**
Découverte de nouvelles galeries



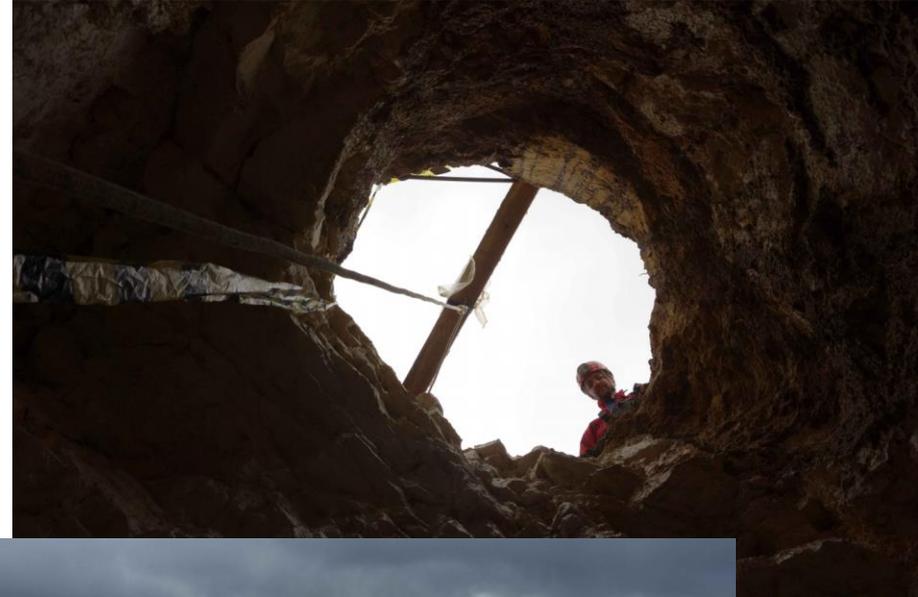
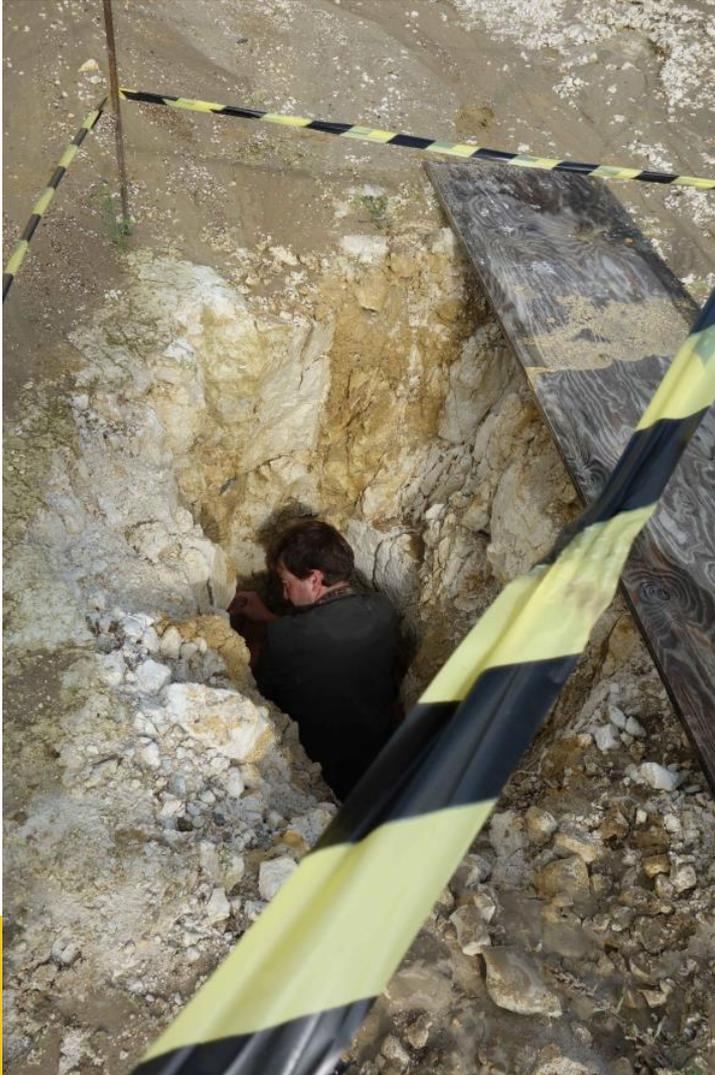
- **BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**
Mise à jour de l'ancien puits d'accès



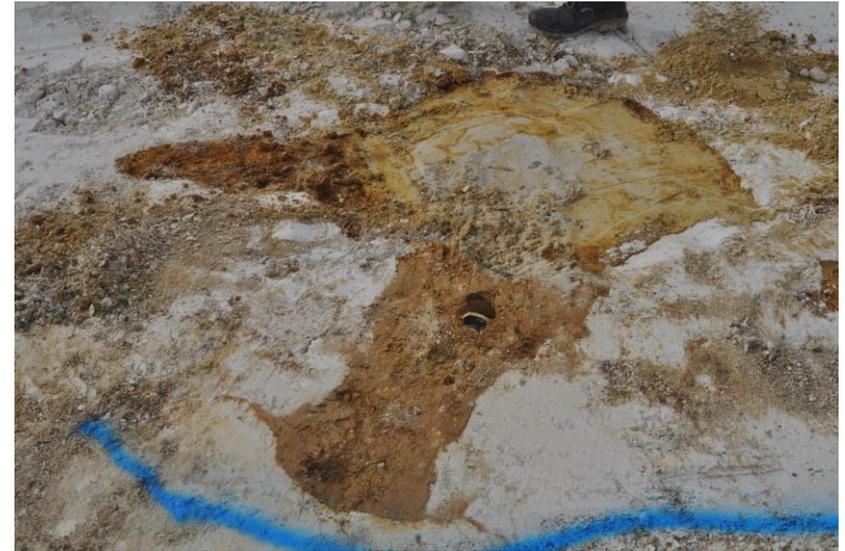
- BIERSET (SOWAER): Création d'un bassin d'orage dans le cadre d'une Zone d'Activité Economique**
Septembre 2015 : nouveaux effondrements après des fortes pluies



- **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.

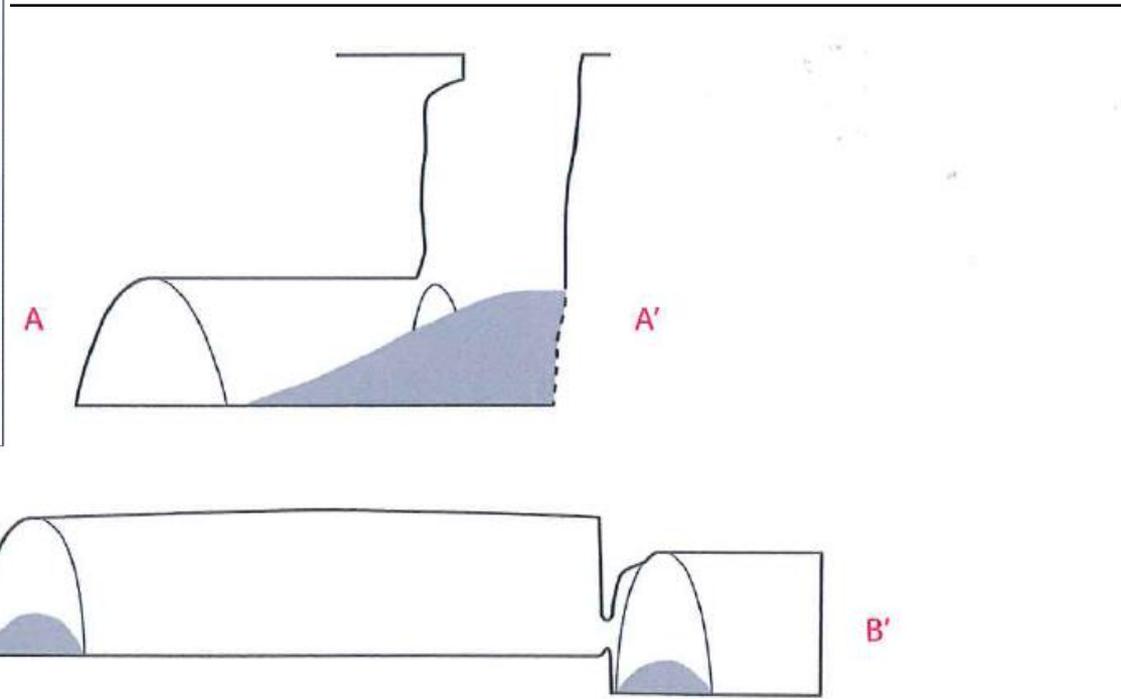
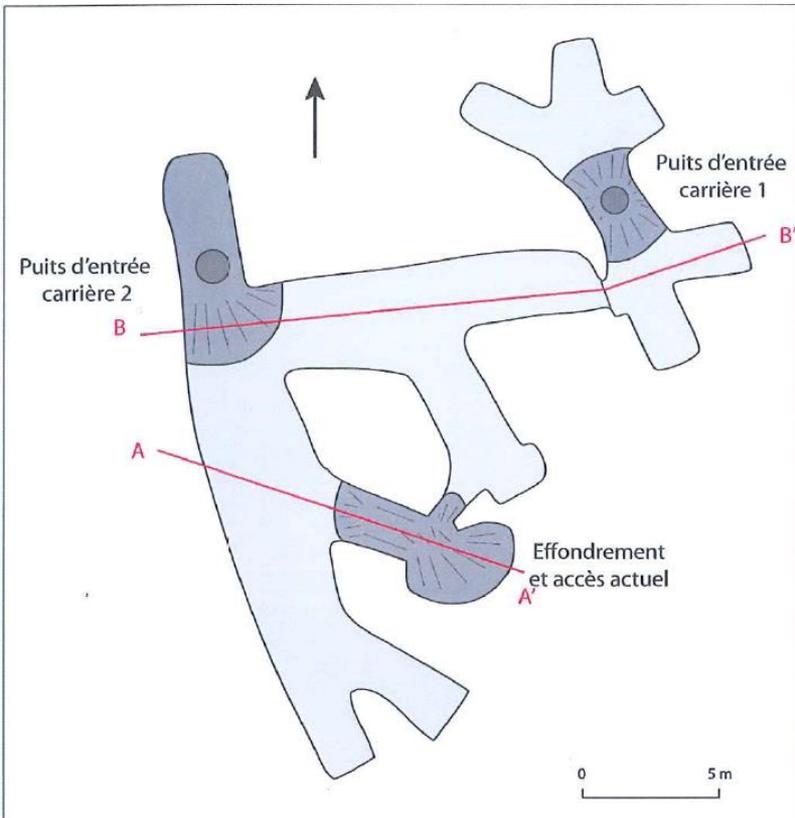


Figure 5: croquis et coupes des deux marnières réalisés par O.Vrielynck à partir des levés topo.

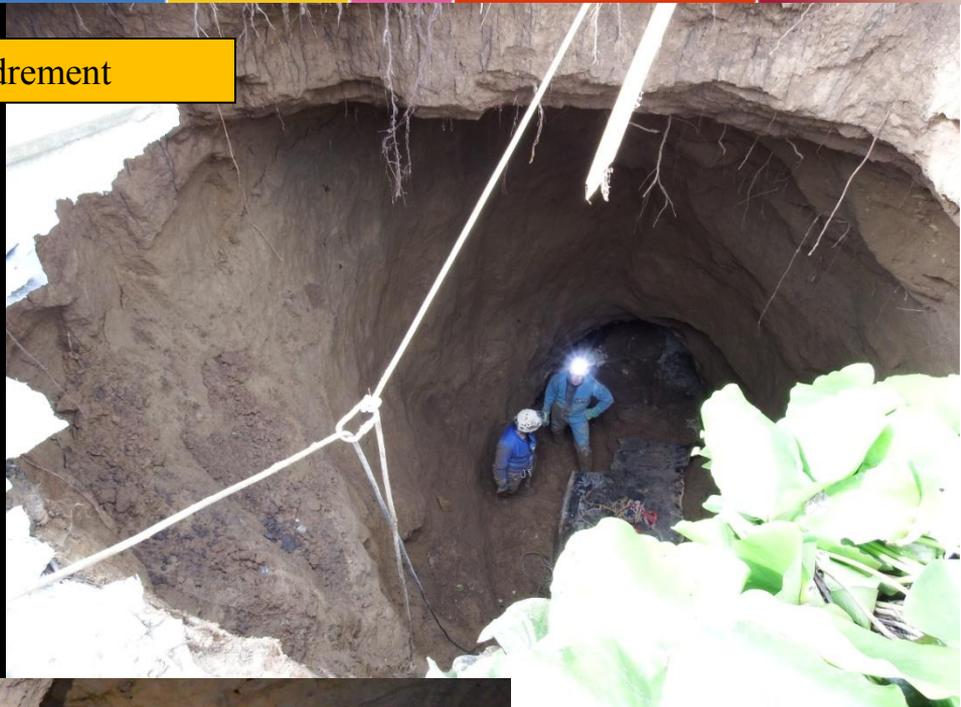
- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.



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



Vue de l'effondrement



Cône d'effondrement



DIRECTION GÉNÉRALE
DES ROUTES ET DE
Irr Luc FUNCKEN



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



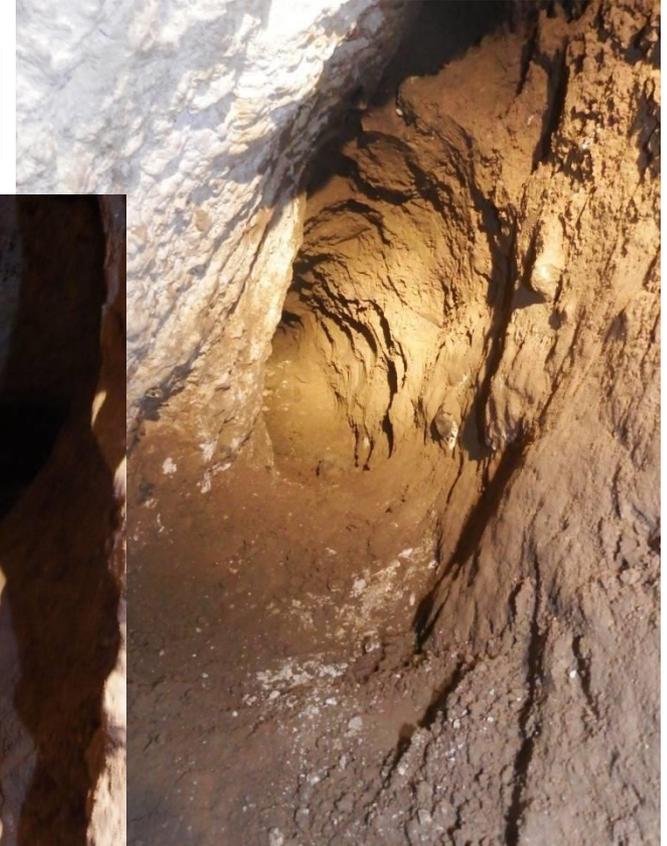
Test d'enfoncement de barre dans un remblai.



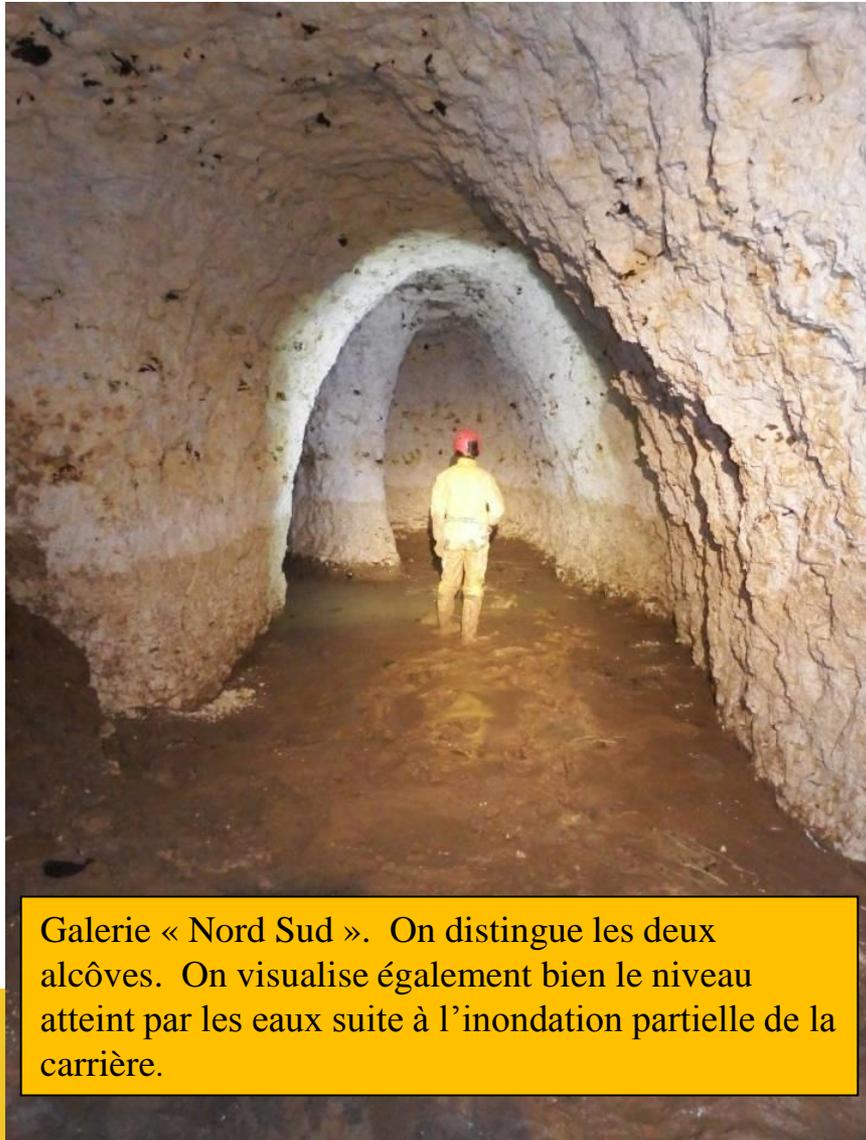
- **ORP-JAUCHE** : Effondrement dans un jardin particulier sous un étang.



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.

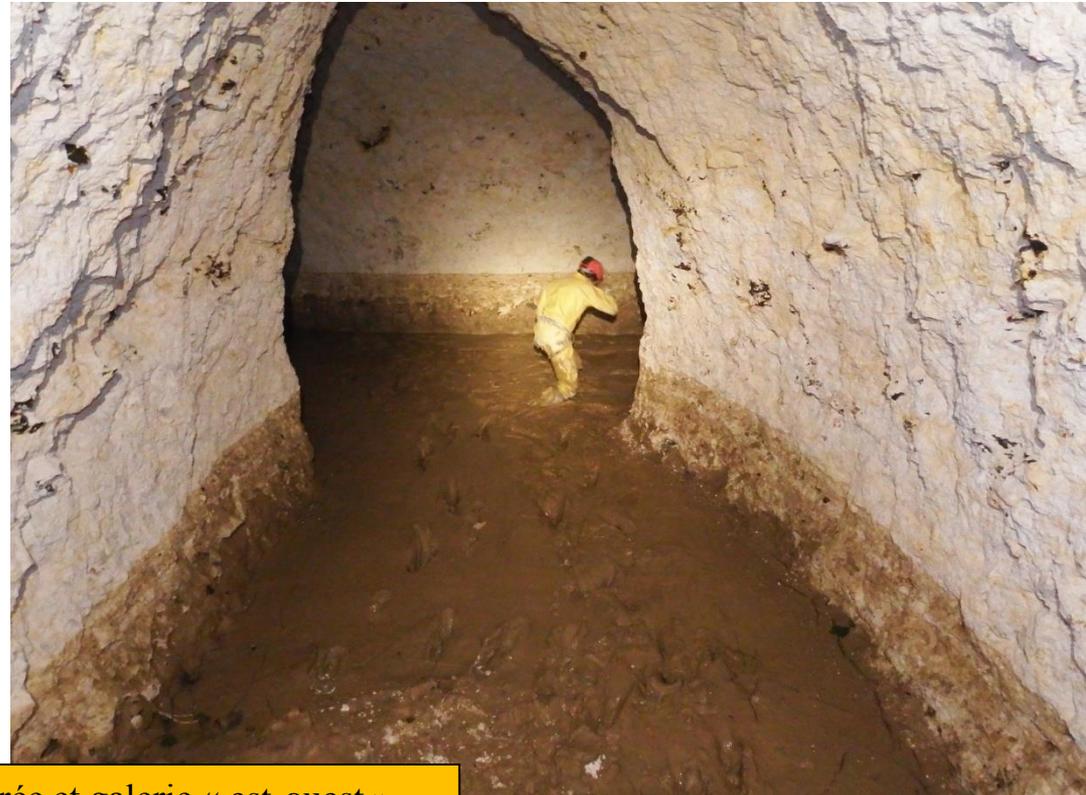


Galerie « Est - Ouest ».



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.



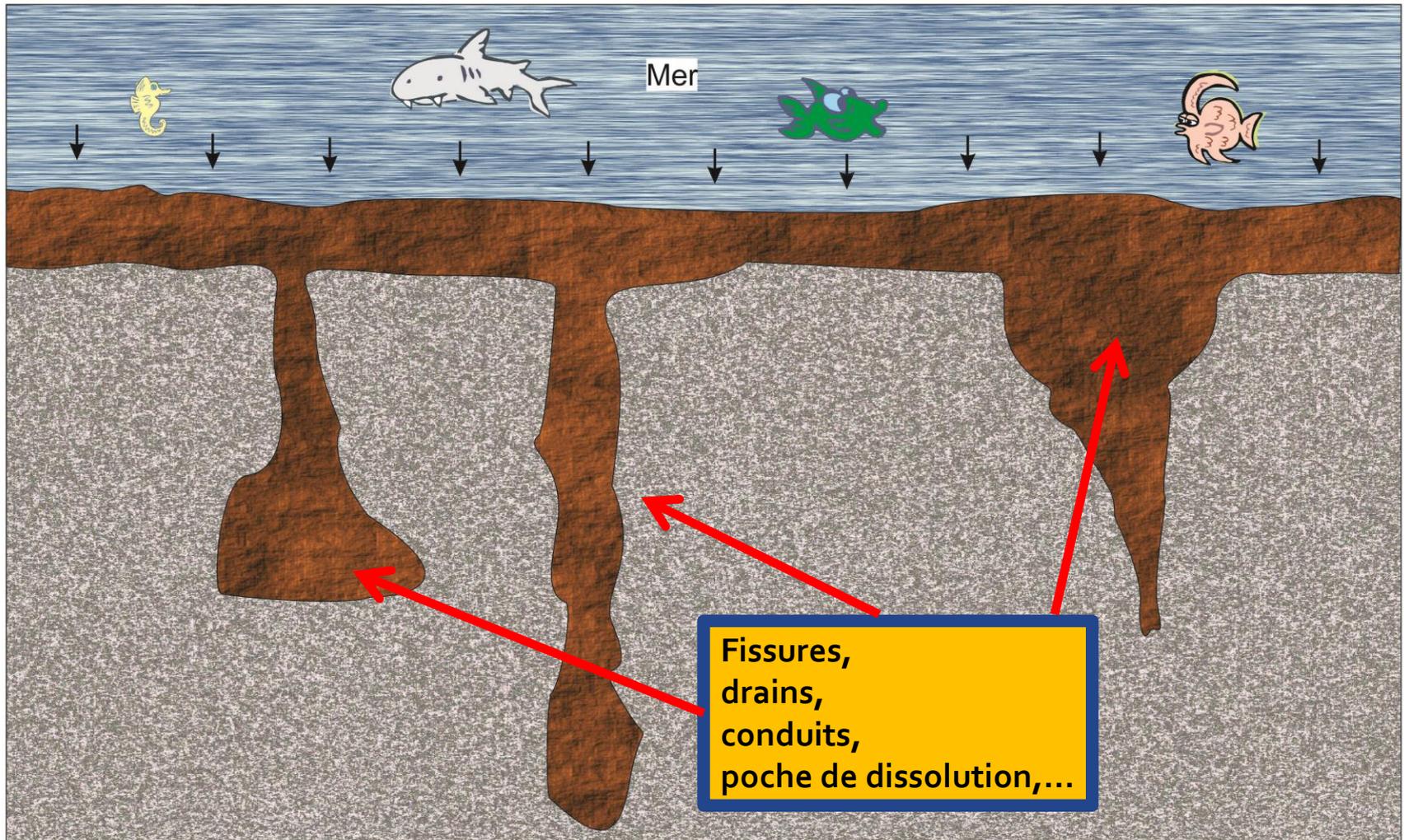
Extrémités nord-ouest de la marnière annexe.



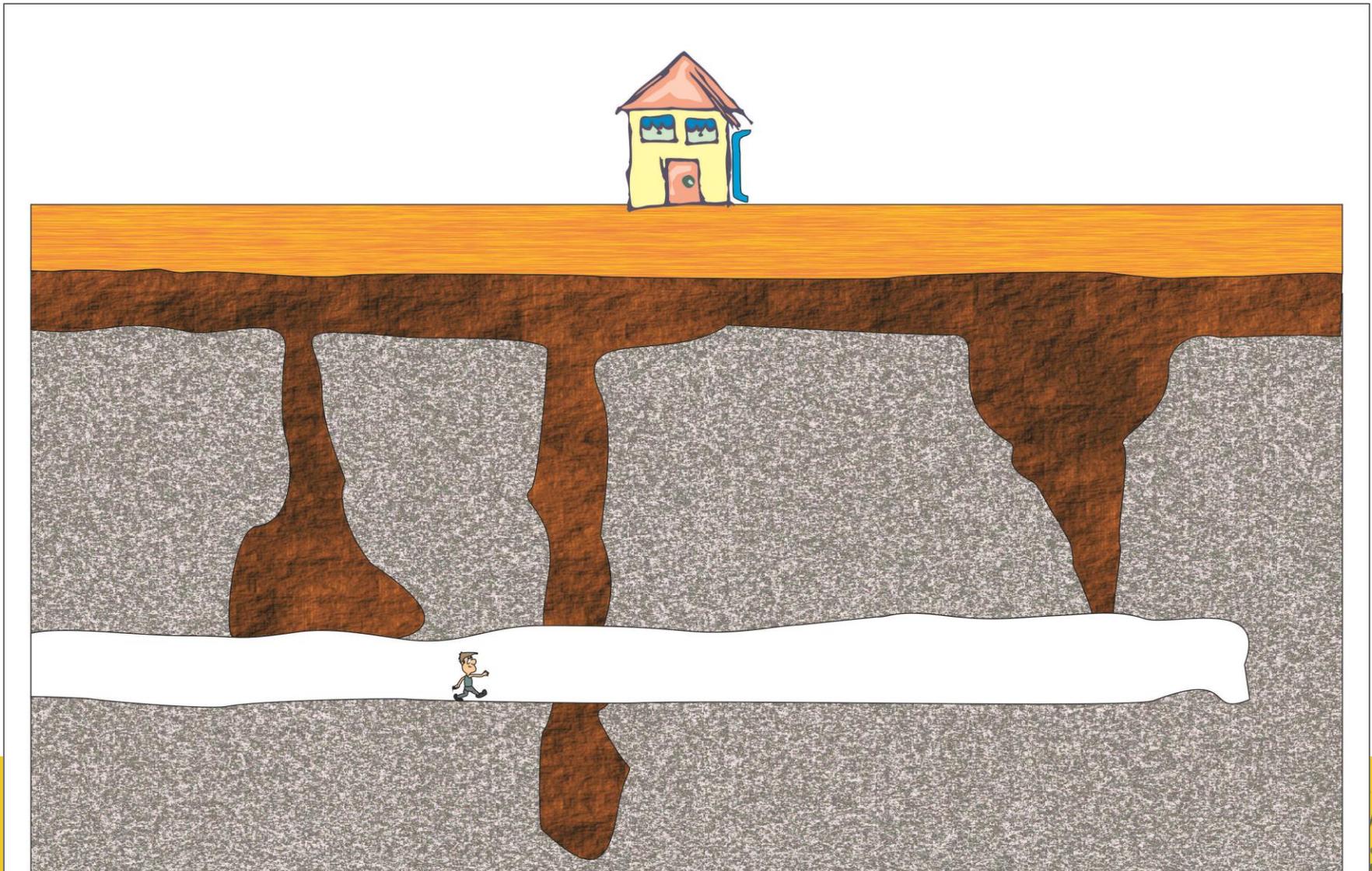
Flaque de boue dans la marnière annexe.

Prévention des effondrements.

Formation des couches sédimentaires et des « conduits » naturels.



Creusement des galeries qui recourent les conduits ,naturels colmatés.



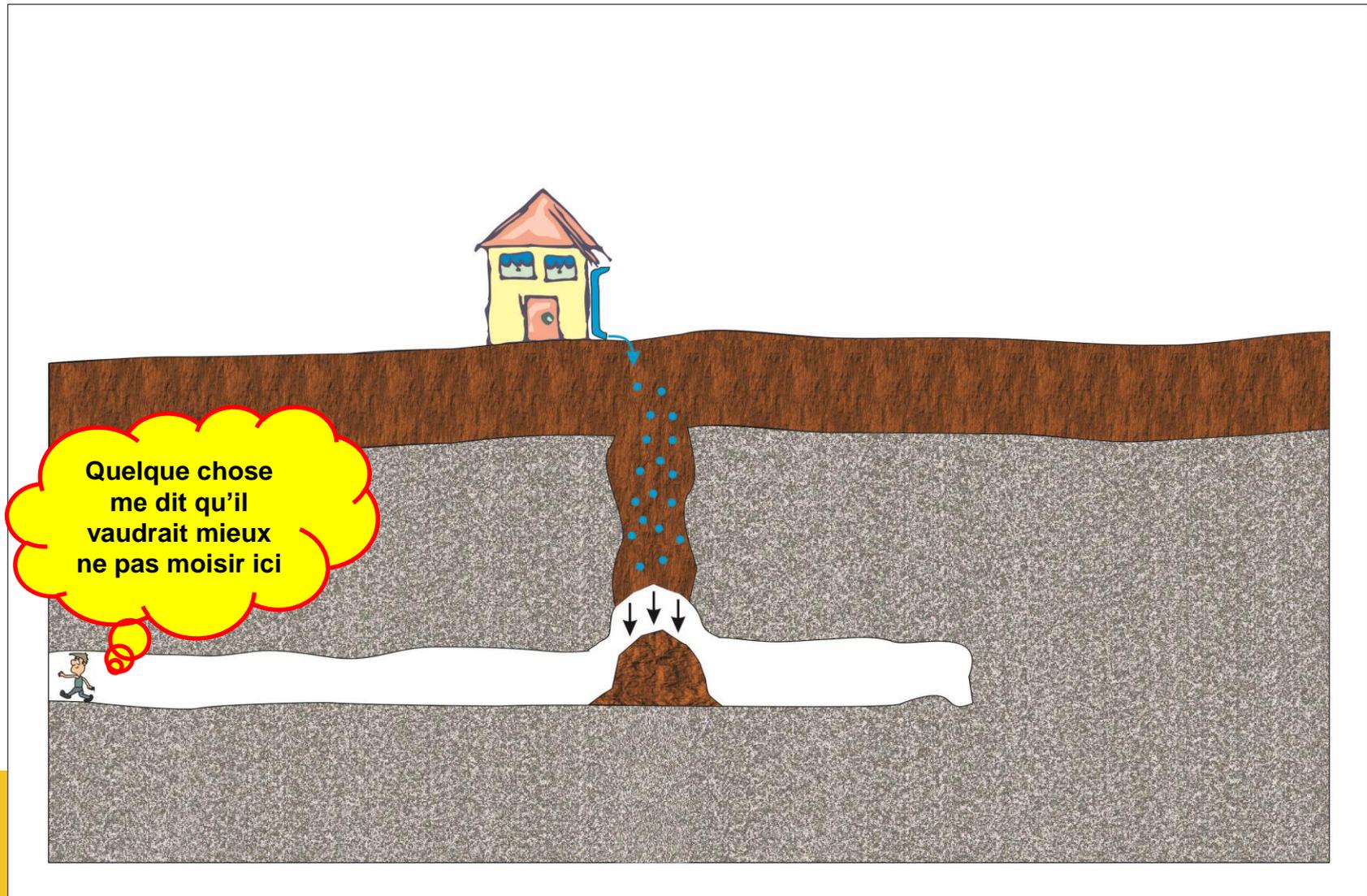
Les galeries d'exploitation recoupent des conduits naturels colmatés.



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

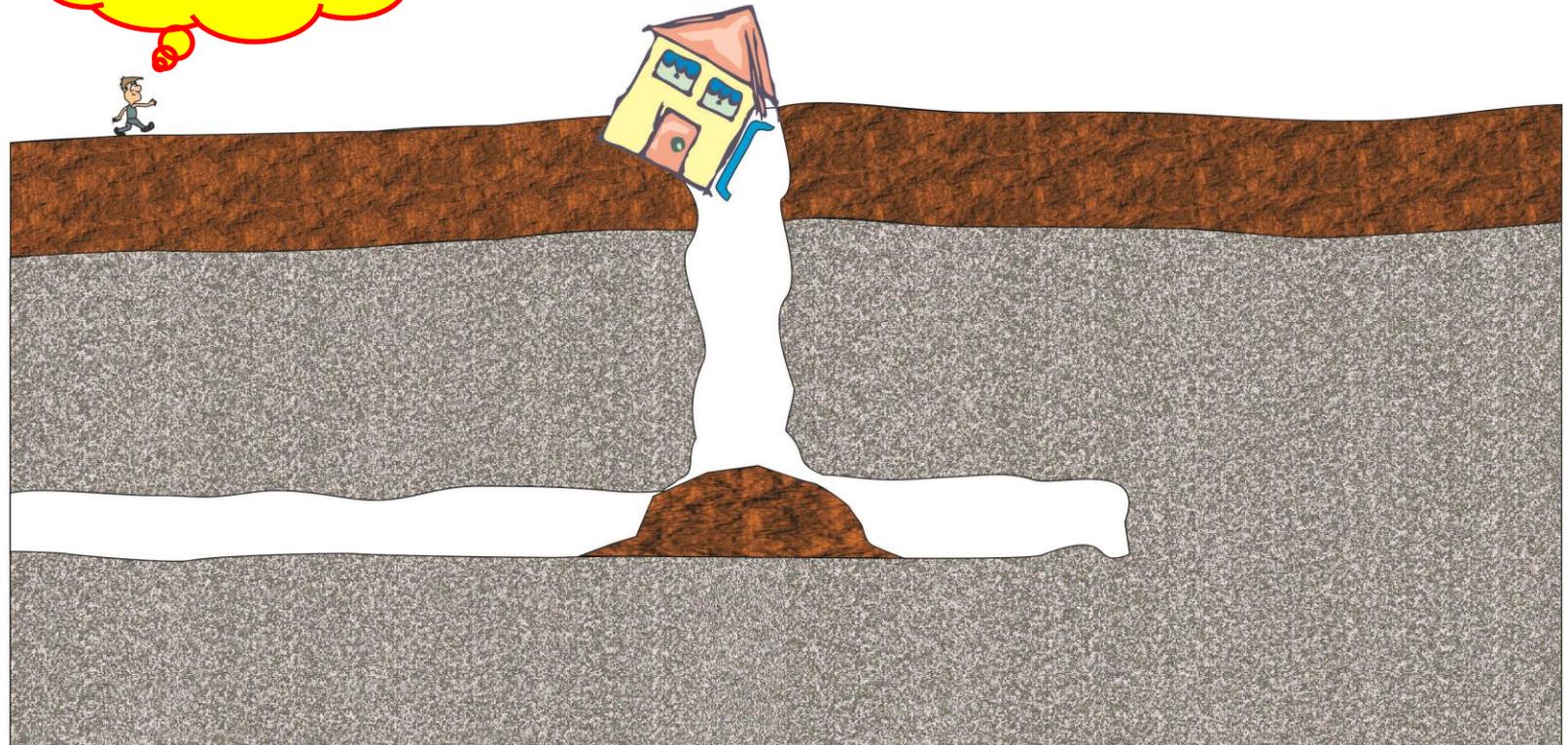


Infiltration de l'eau, ... déstabilisation de l'intérieur du conduit.



Vidange totale du conduit

Et m...
pas prévu au
programme,...



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.



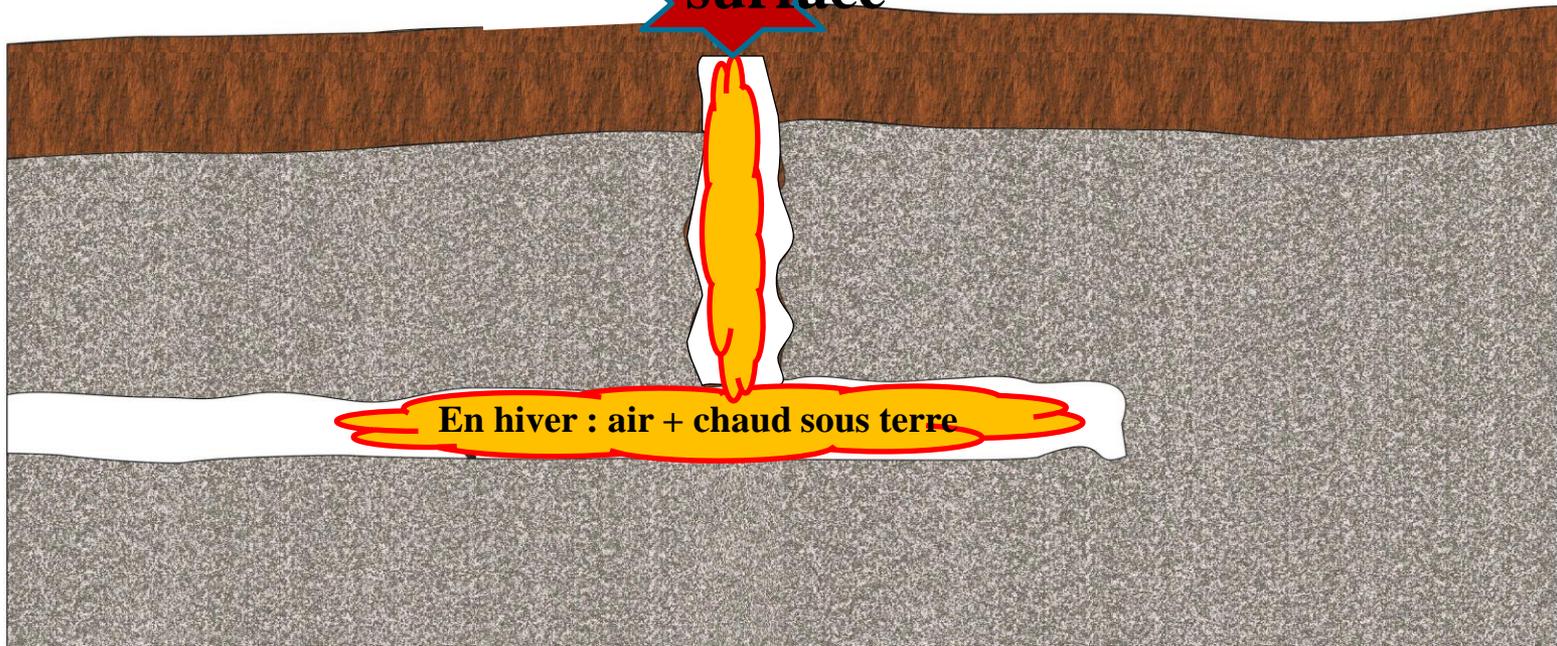
**Effondrement au droit d'une
ancienne citerne d'eau.**



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.



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

