



REUNION PUBLIQUE

Etudes géotechniques sur le centre historique de Breil-sur-Roya

Mardi 21 mai 2024 – Salle Sainte Catherine



AsterBTP
EXPERTISE GAIN DURABLE



FABIEN GOURE
Architecte

➡ AVERTISSEMENT ⬅

- ➡ Ce diaporama a été réalisé afin de soutenir la présentation orale des premiers résultats des études géotechniques en cours sur le centre historique de Breil-sur-Roya et d'en faciliter la compréhension. Il ne peut en être détaché.
- ➡ Les textes et figures présentés ne peuvent en aucun cas être considérés comme résultats définitifs. Ils sont susceptibles d'être modifiés en fonction de l'avancement de l'étude.

👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

INTRODUCTION

► Maîtrise d'ouvrage



► Partenaires



► Groupement d'entreprises



FABIEN GOURE
Architecte

► Financeurs



DÉPARTEMENT
DES ALPES-MARITIMES



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Les apports de l'étude de 2014-2016

PRESENTATION D'ETAPE DES ETUDES HYDROGEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES DU VIEUX-VILLAGE DE BREIL-SUR-ROYA (2014-2016)

Chapelle Sainte Catherine
Vendredi 24 juin 2016
à 18 h

PRÉFECTURE DES ALPES-MARITIMES
Direction Départementale des Territoires et de la Mer
C/DAEM - 147 Bd du Mercantour - 06100 NICE
04 93 89 00 00

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES
DIRECTION DES ALPES-MARITIMES
C/DAEM - 147 Bd du Mercantour - BP 3007
06100 NICE cedex 03

Mairie de Breil-sur-Roya
Mairie de Breil-sur-Roya
06120 BREIL-SUR-ROYA

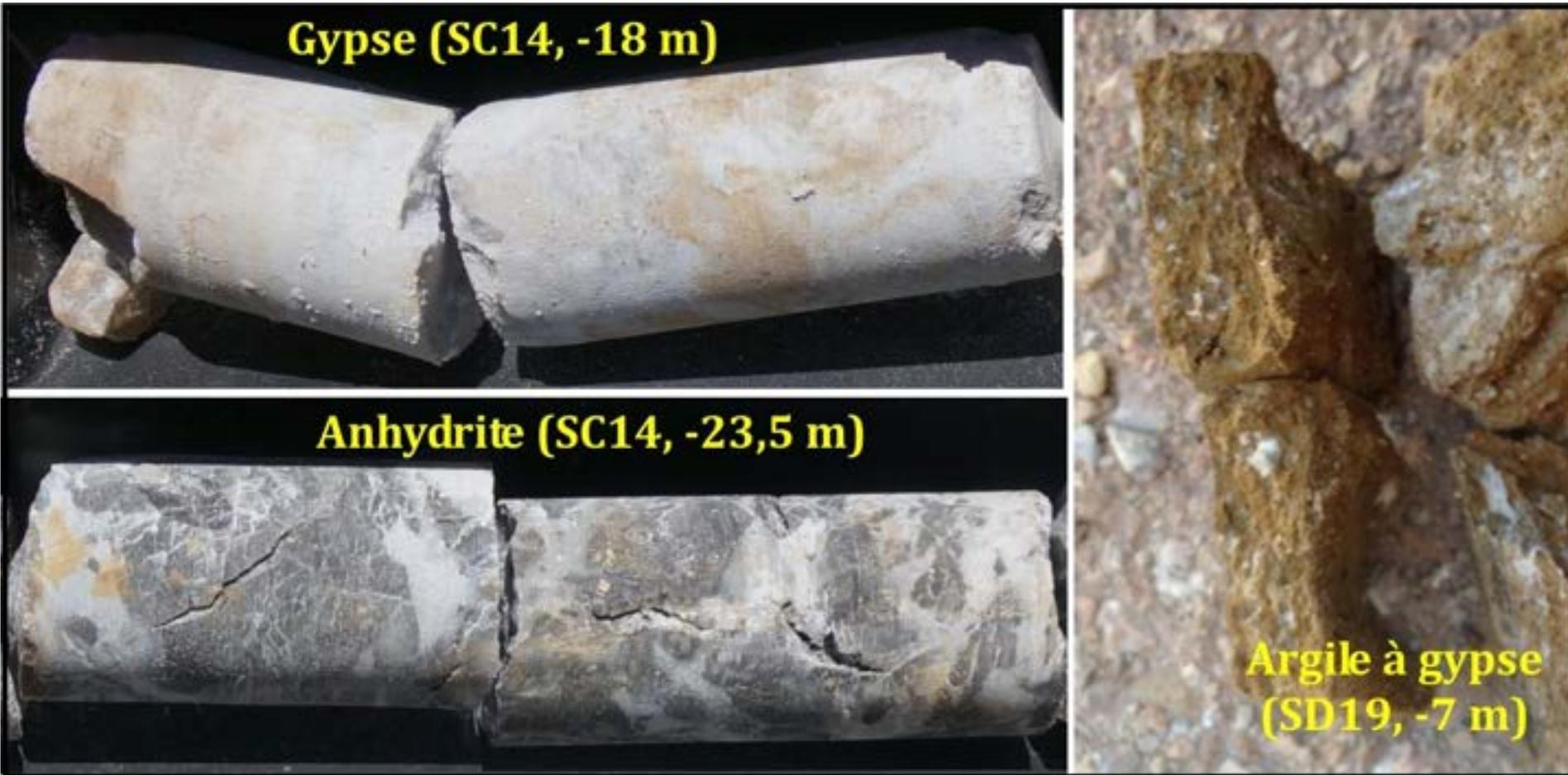
Cerema
Service Régional Géologique, Géotechnique et Climatologie
Laboratoire de Nice - 54 Bd du Général
06100 NICE cedex 03

IMS
18 rue gérard-vaughan - ZONE 1 Parc Linguistique
06100 NICE - 04 93 89 00 00

Hydrogéologie - IGSA
29 Avenue Auguste Mirat - 06100 NICE

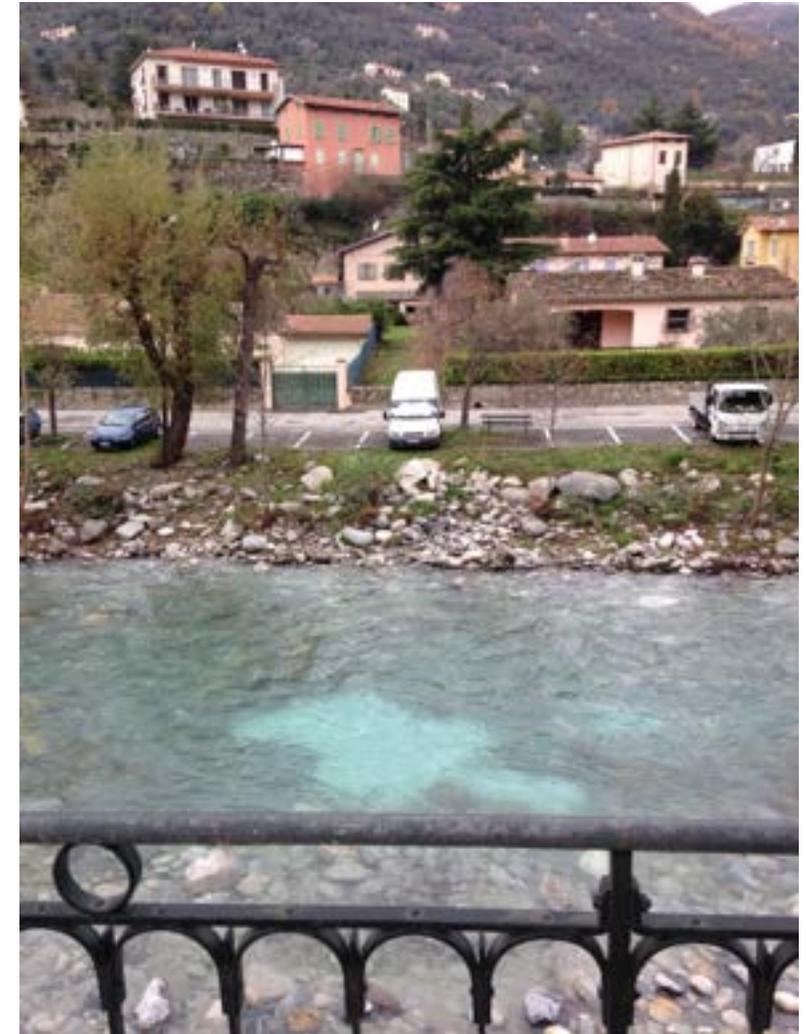
Les apports de l'étude de 2014-2016

- Le gypse : une roche très présente à Breil



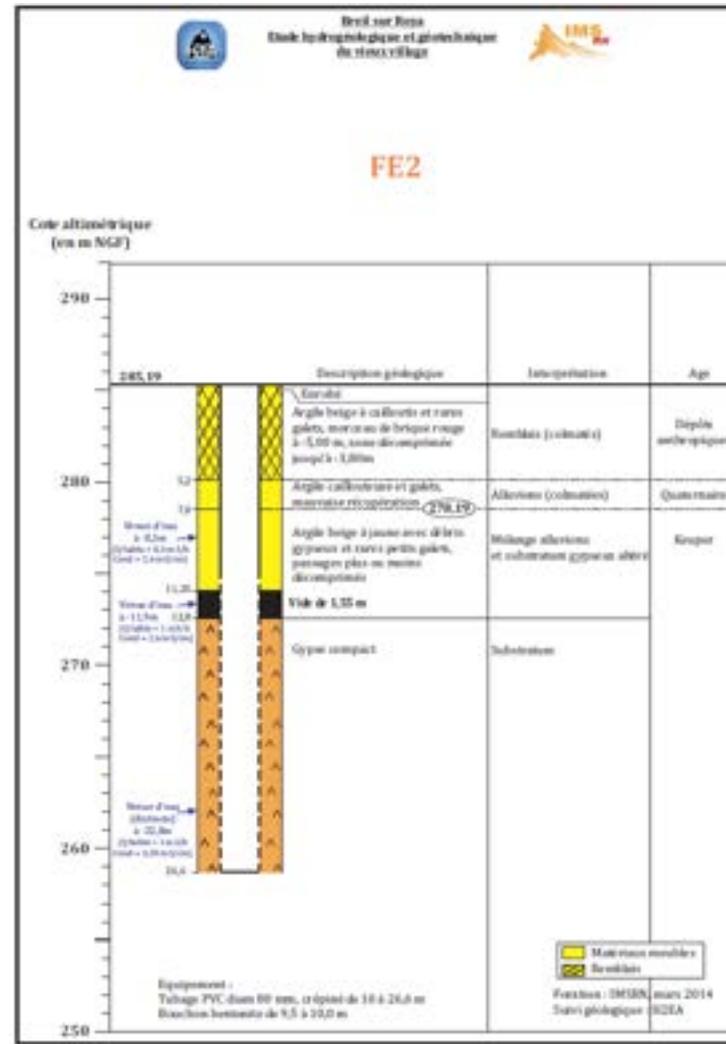
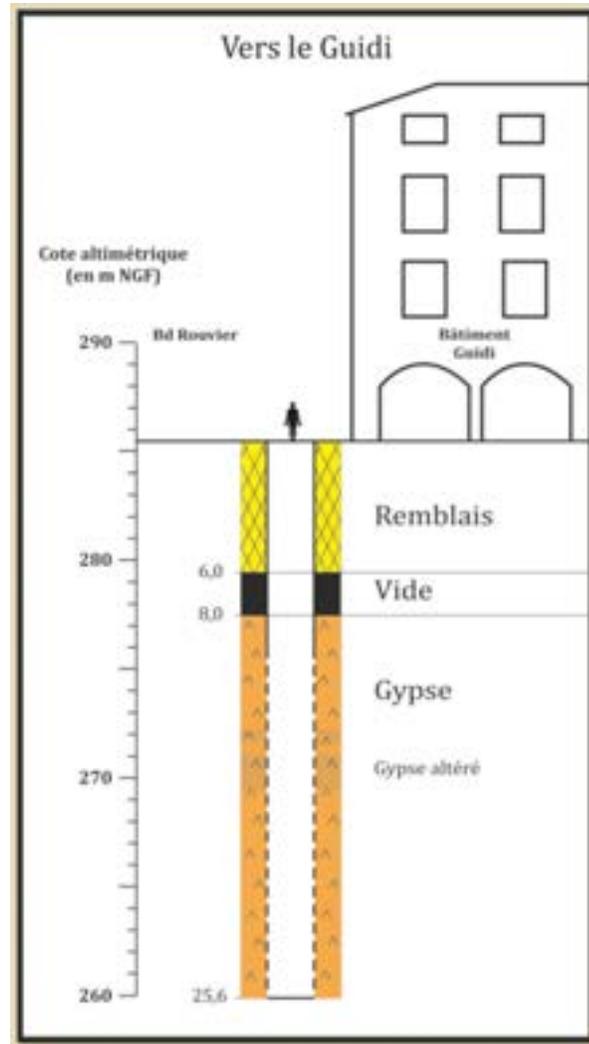
👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Les apports de l'étude de 2014-2016



⚠ Avertissement : voir Diapo 2 ⚠

Les apports de l'étude de 2014-2016

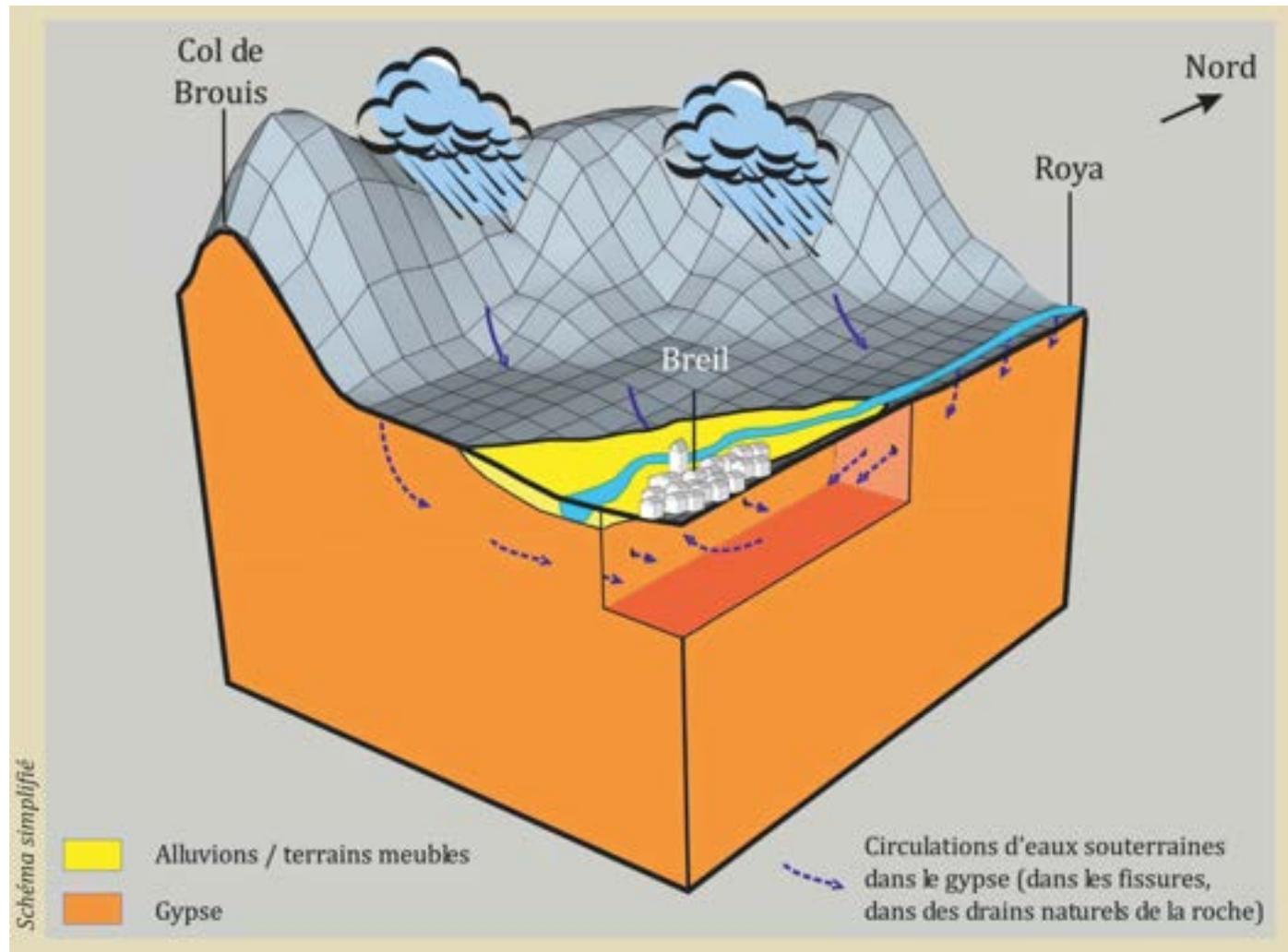


👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

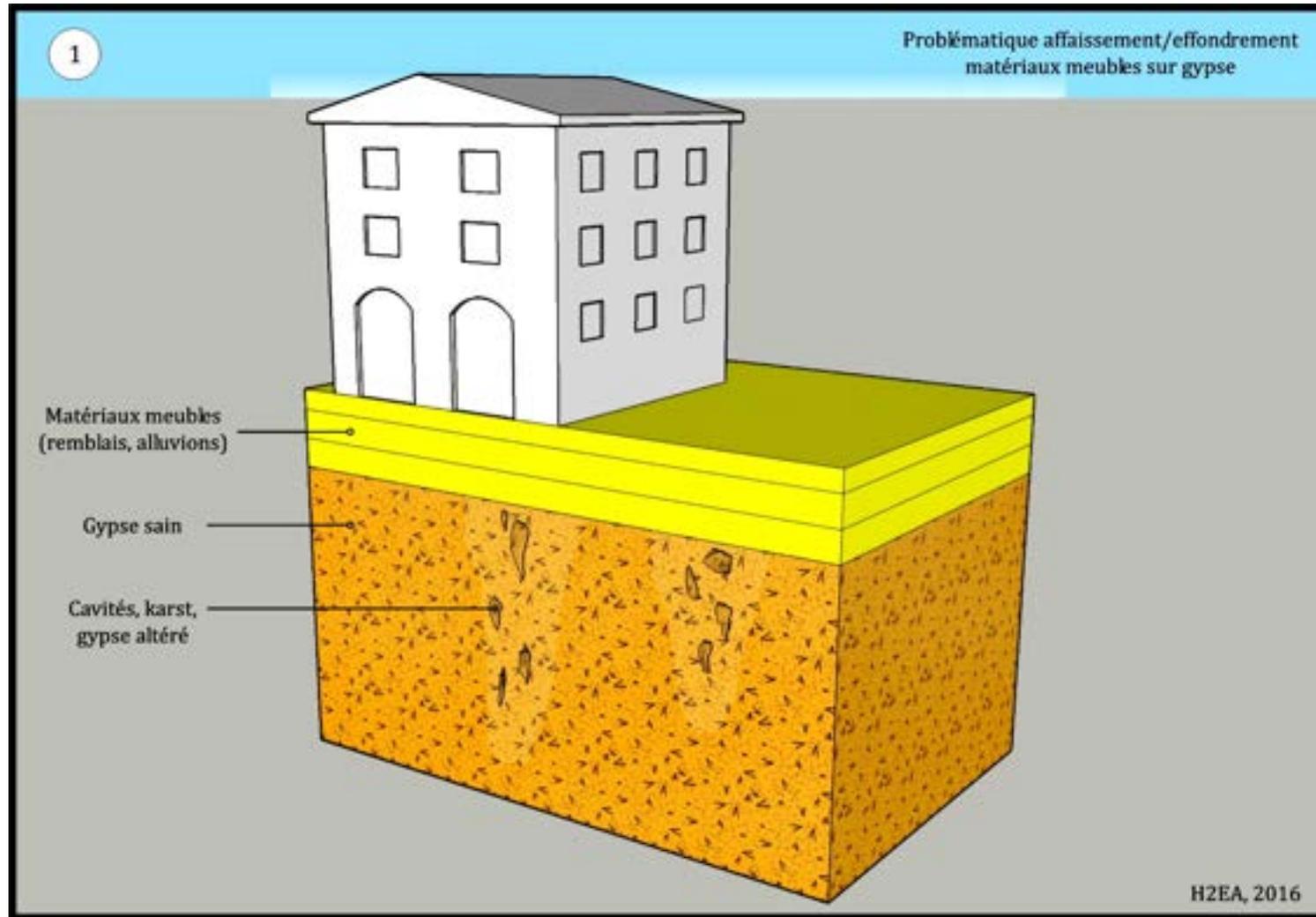
Les apports de l'étude de 2014-2016



Les apports de l'étude de 2014-2016

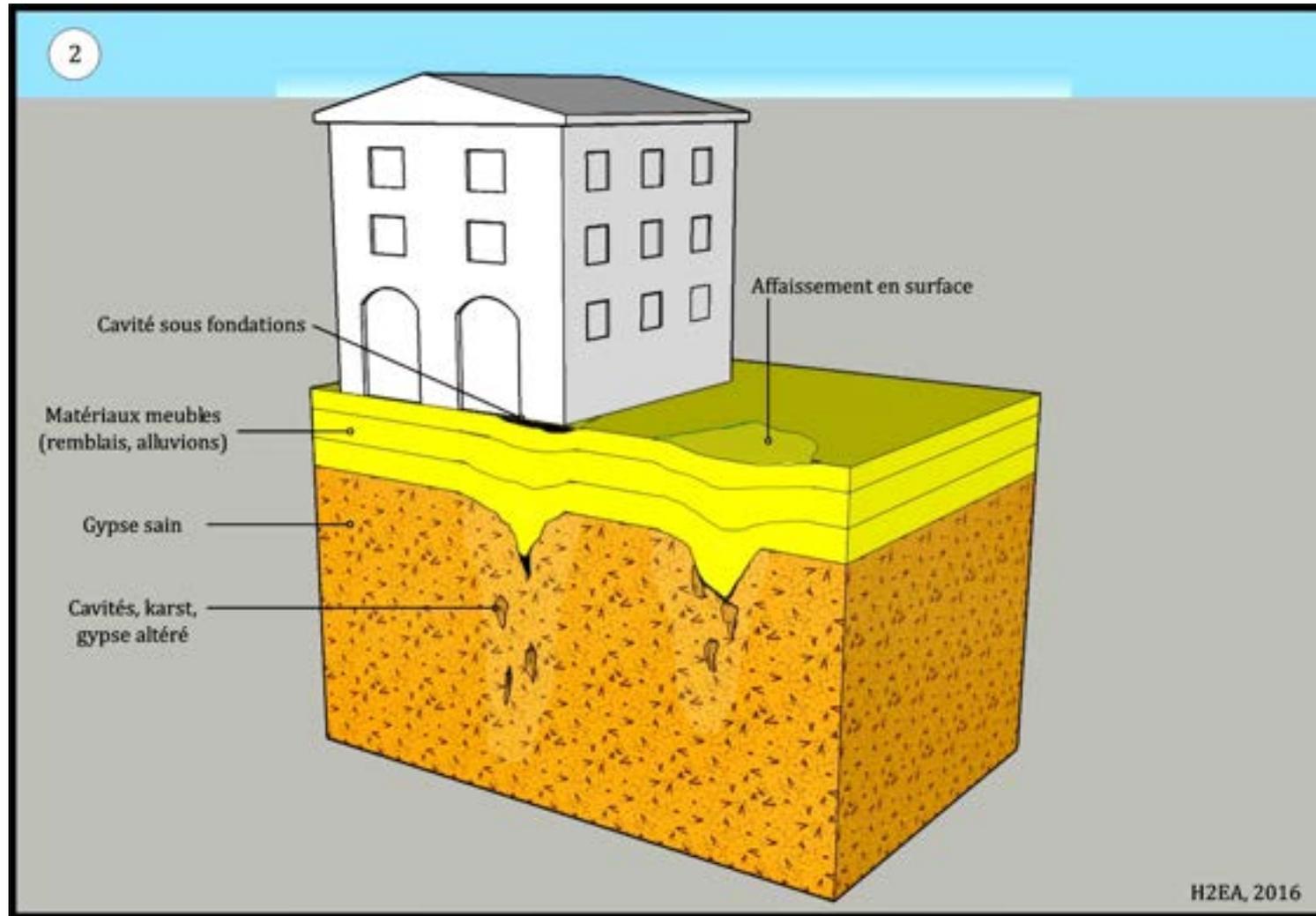


Les apports de l'étude de 2014-2016

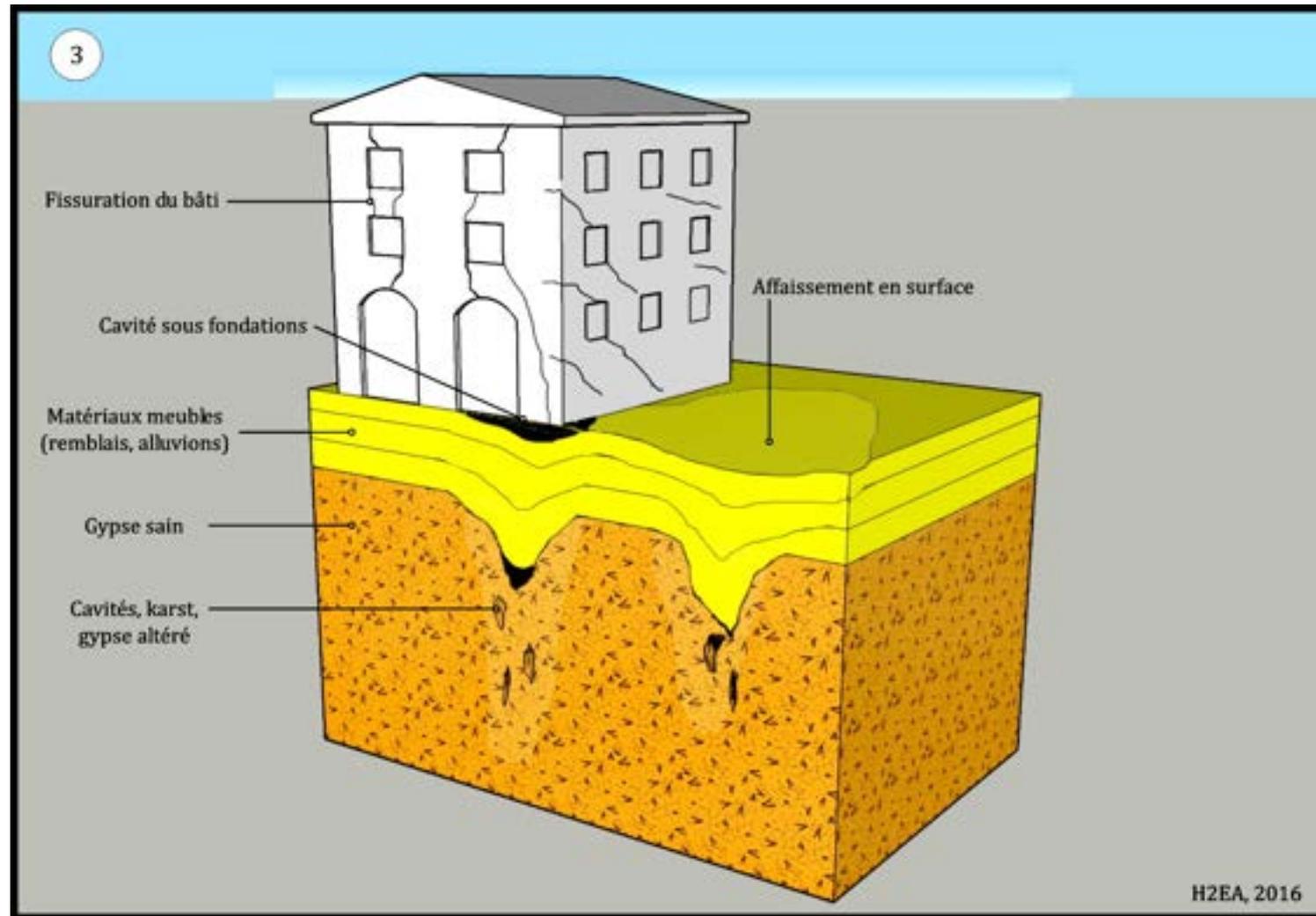


👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Les apports de l'étude de 2014-2016



Les apports de l'étude de 2014-2016



⚠ Avertissement : voir Diapo 2 ⚠

Les apports de l'étude de 2014-2016



Arche centrale, vue amont

(in P&C 1935)

Arche rive droite, intrados



1948



1978



Verin



Fissurations de la pile sud du pont SNCF

Clichés H2EA, 2015

👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Les apports de l'étude de 2014-2016



Les apports de l'étude de 2014-2016

► Conclusions

- Il ressort que les affaissements de sols à Breil sont très anciens, parfois bien antérieurs à la création du barrage en 1924 et qu'ils se poursuivent aujourd'hui.
- Ces affaissements, tant en rive gauche qu'en rive droite, ont eu des conséquences sur le bâti avec des évolutions décelables à l'échelle de la décennie
- La connaissance de la présence de gypse sous le vieux village est attestée depuis au moins 1899, et vérifiée avec de nombreux forages par la suite. Les archives montrent que le **gypse s'avère aquifère, parfois très altéré, avec des vides métriques.**
- Cependant, des erreurs de cartographie géologique et de mauvaises interprétations géologiques ont laissé penser jusqu'à 2014 que le gypse n'était pas en cause dans les problèmes de sols du village.

Les apports de l'étude de 2014-2016



Quel rôle joue la retenue de Breil ?



Le suivi des niveaux d'eau et de la minéralisation des eaux dans les forages a montré :

- qu'il n'y avait pas d'invasion d'eau de la retenue vers le vieux village,
- que la chimie des eaux souterraines variait moins avec la présence de la retenue.



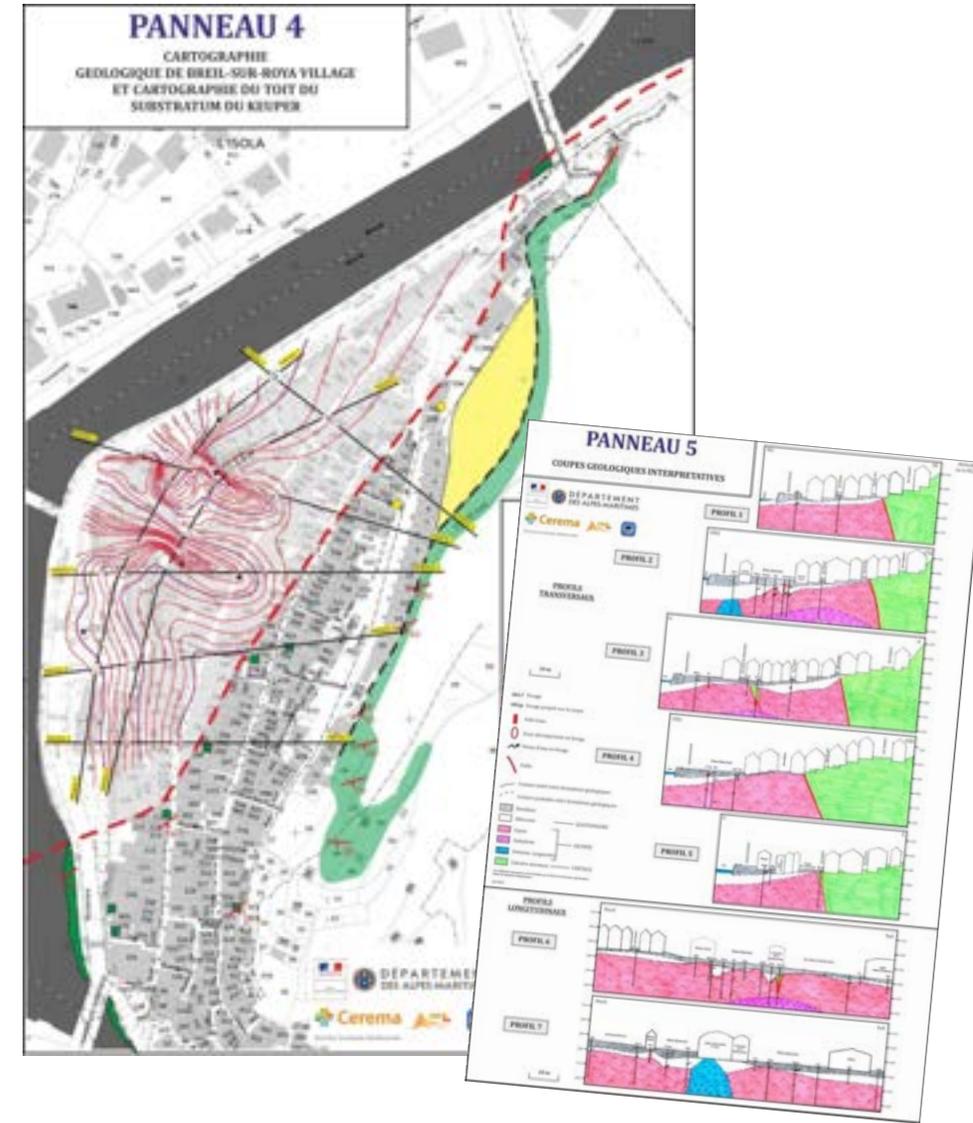
La présence de la retenue (à niveau constant) réduit donc la circulation de l'eau souterraine et donc la dissolution du gypse.

Elle crée une sorte de "bouchon", qui freine la sortie d'eau du gypse.

👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

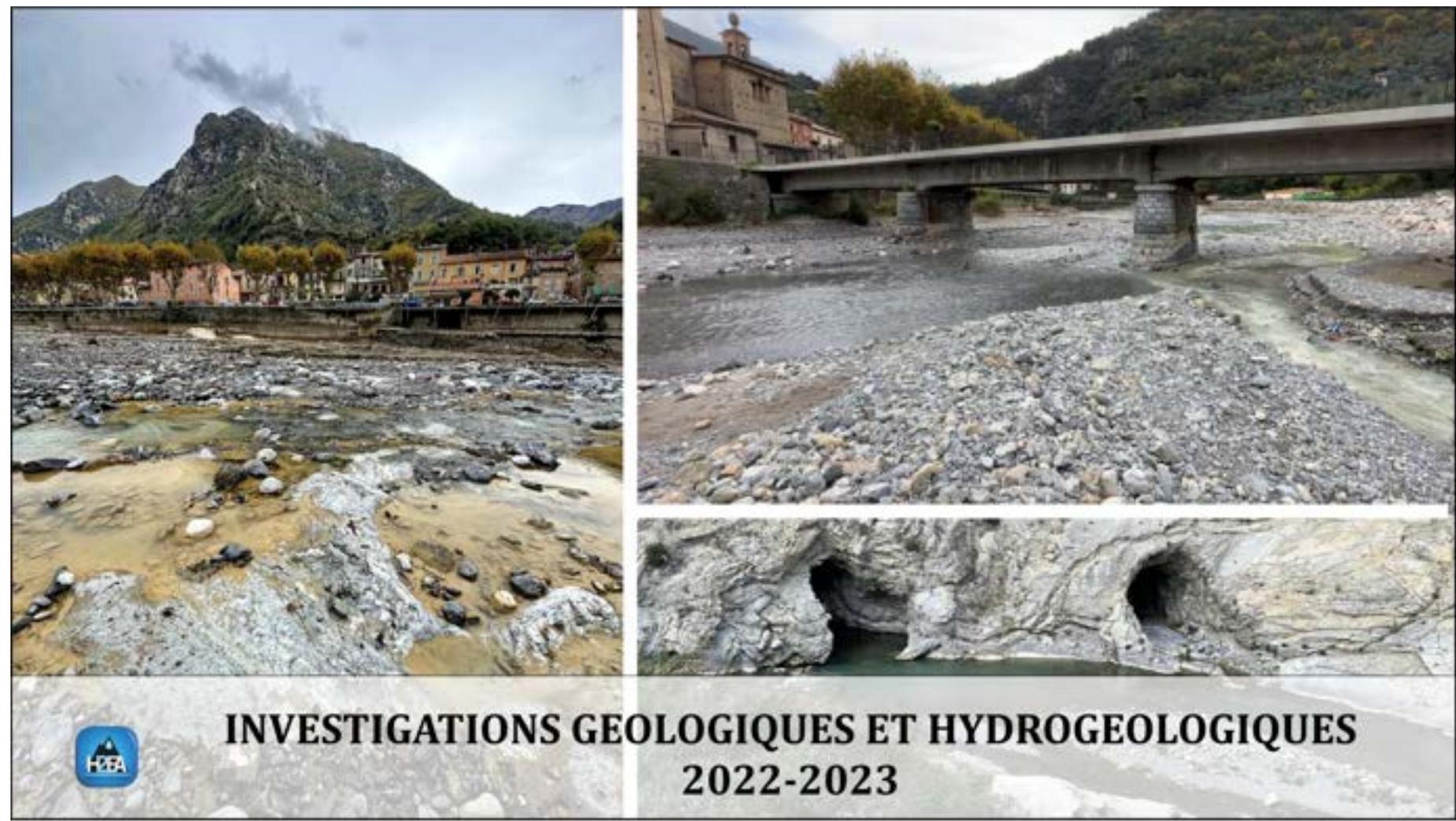
Les apports de l'étude de 2014-2016

- Reconnaissances complémentaires préconisées : Préciser
 1. Le modèle au croisement du Bd Rouvier / Rue Pasteur
 2. Le modèle le long de la rue Pasteur
 3. Le sous-bassement de l'église Santa Maria in Albis
 4. Au droit de la place Biancheri
 5. Autour de la Mairie
 6. Le tracé de la faille de Breil-sur-Roya
 7. Le modèle à l'Est de la faille de Breil-sur-Roya
 8. Les incertitudes résiduelles au droit des canaux



↪ Avertissement : voir Diapo 2 ↩

Investigations en cours

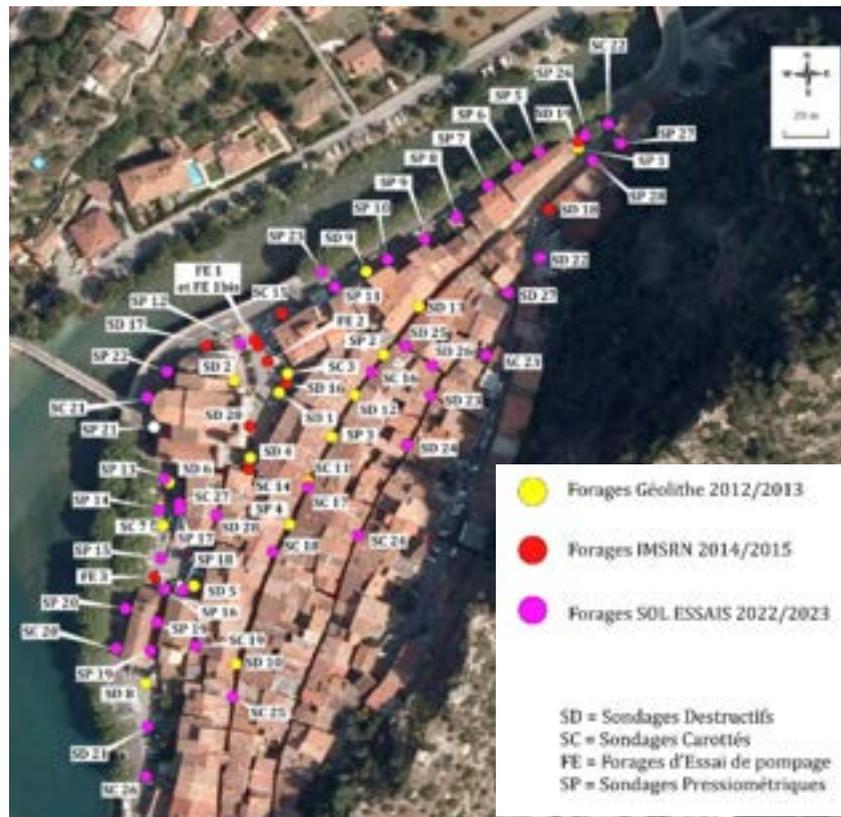


Investigations en cours

Partie Géotechnique

→ Plan d'implantation des sondages 2022/2023

- Sol-Essais a réalisé environ 900 M de forages lors de cette campagne d'investigations complémentaires.



Investigations en cours

► Partie Géotechnique

→ 900M de forages c'est :

- 45 forages de 10 à 30m de profondeur avec certains accès très limité
- 130 jours de forages sur site

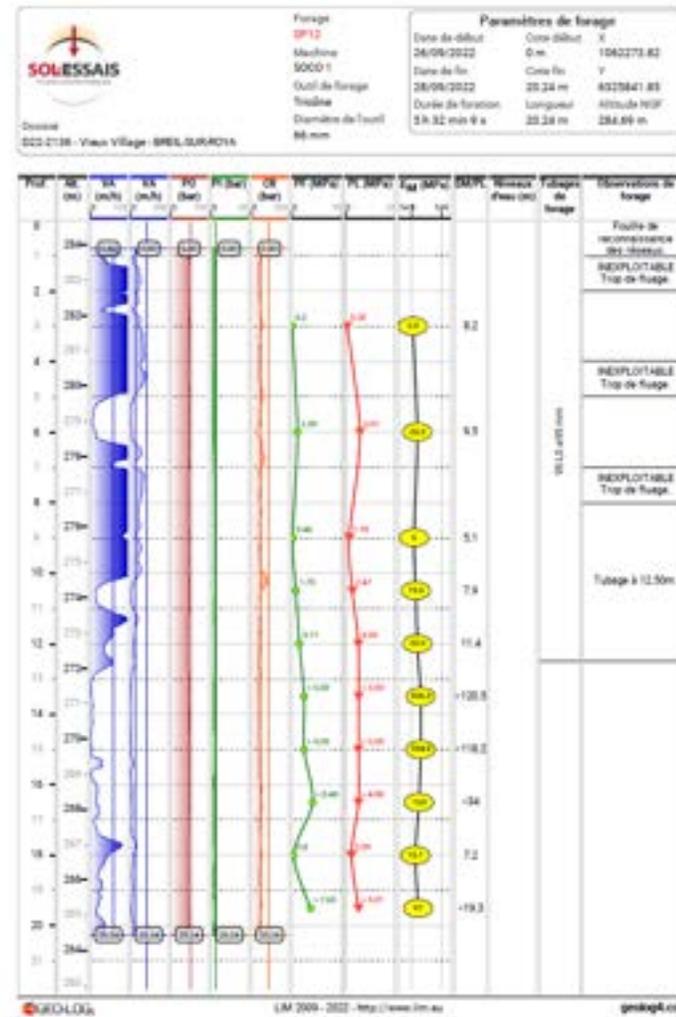


👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Investigations en cours

Partie Géotechnique

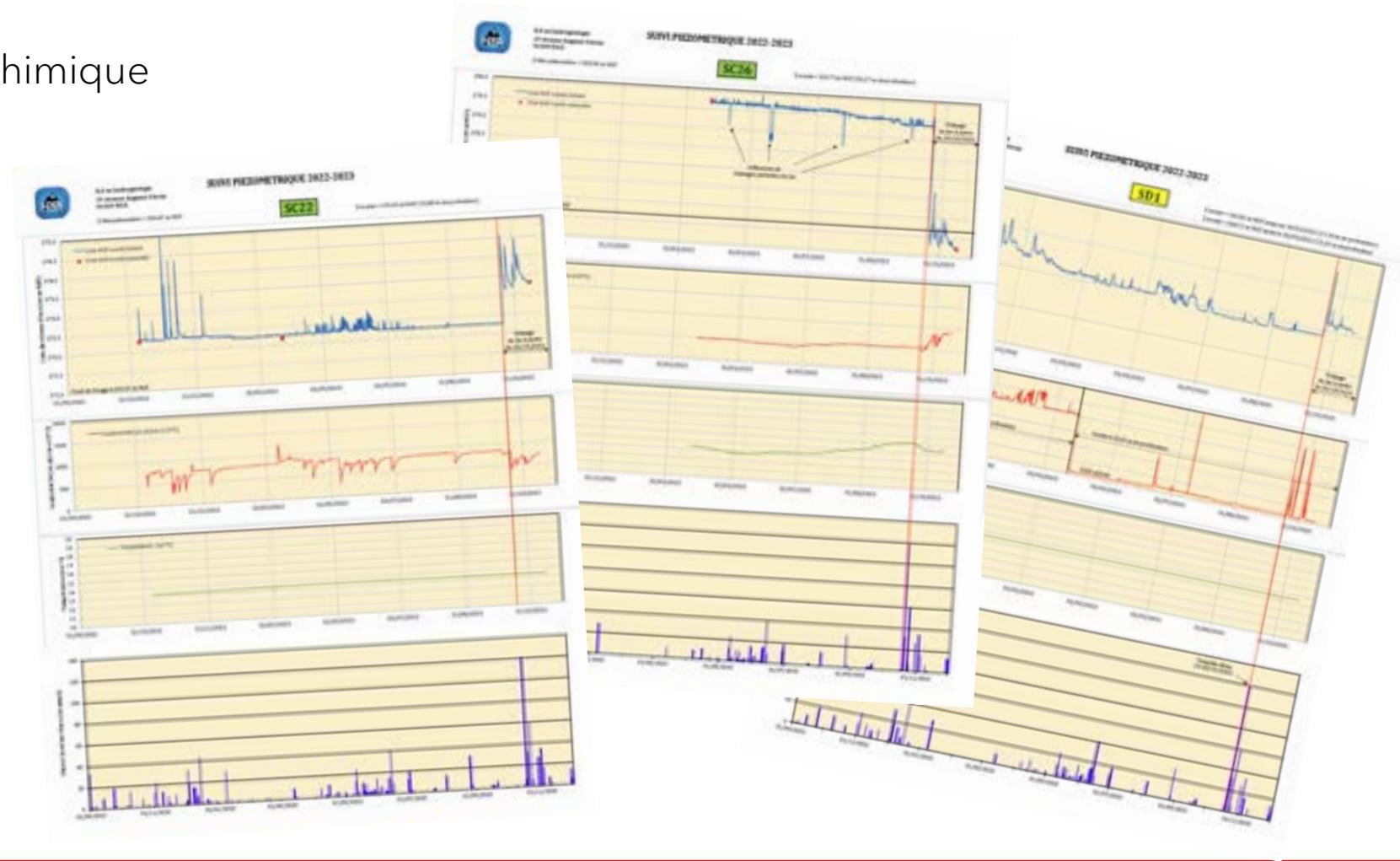
→ Suivi géologique des forages



Investigations en cours

► Partie Géotechnique

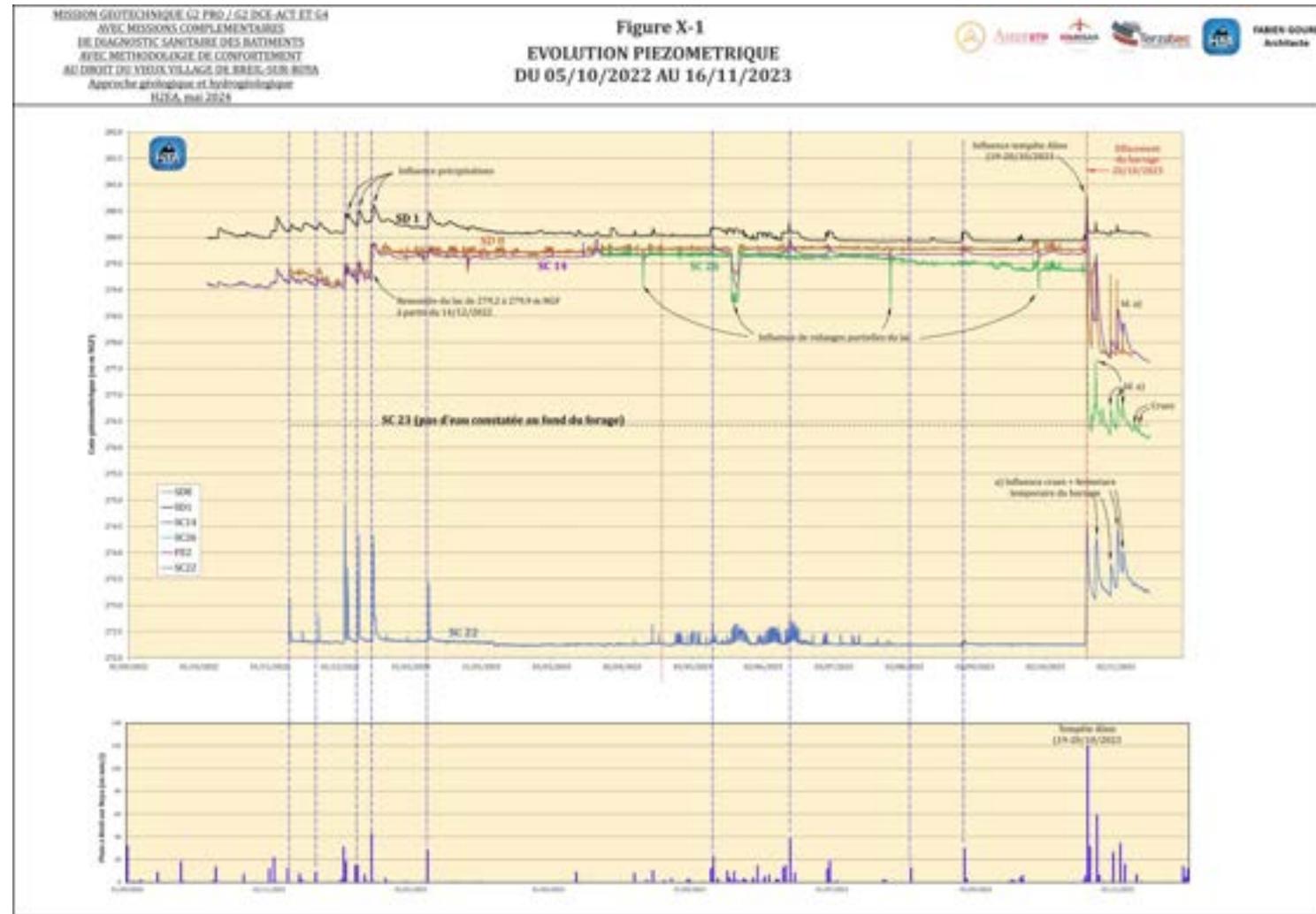
→ Suivi piézométrique et physico-chimique pendant 1 an



Investigations en cours

Partie Géotechnique

→ Suivi piézométrique et physico-chimique pendant 1 an

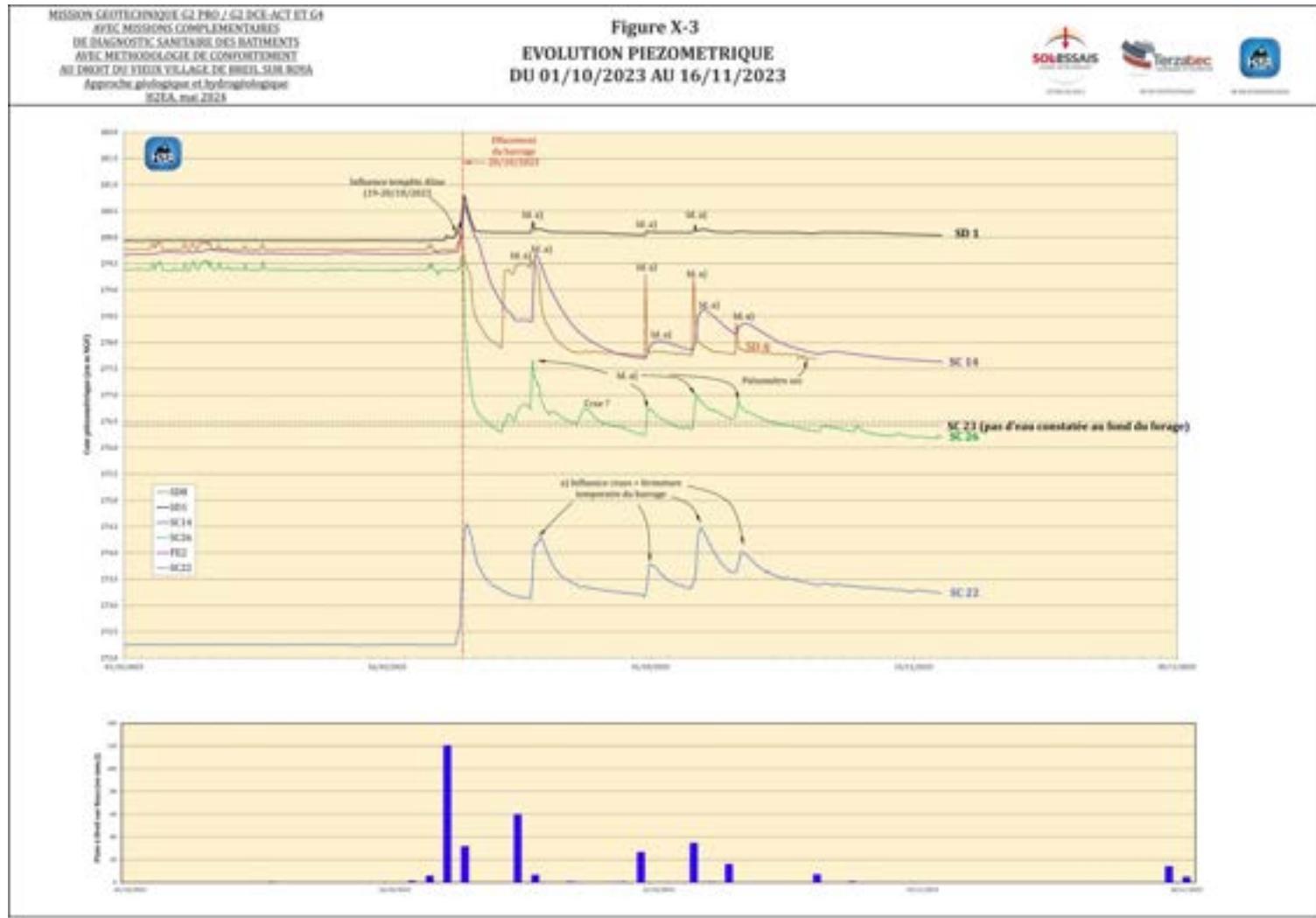


👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Investigations en cours

Partie Géotechnique

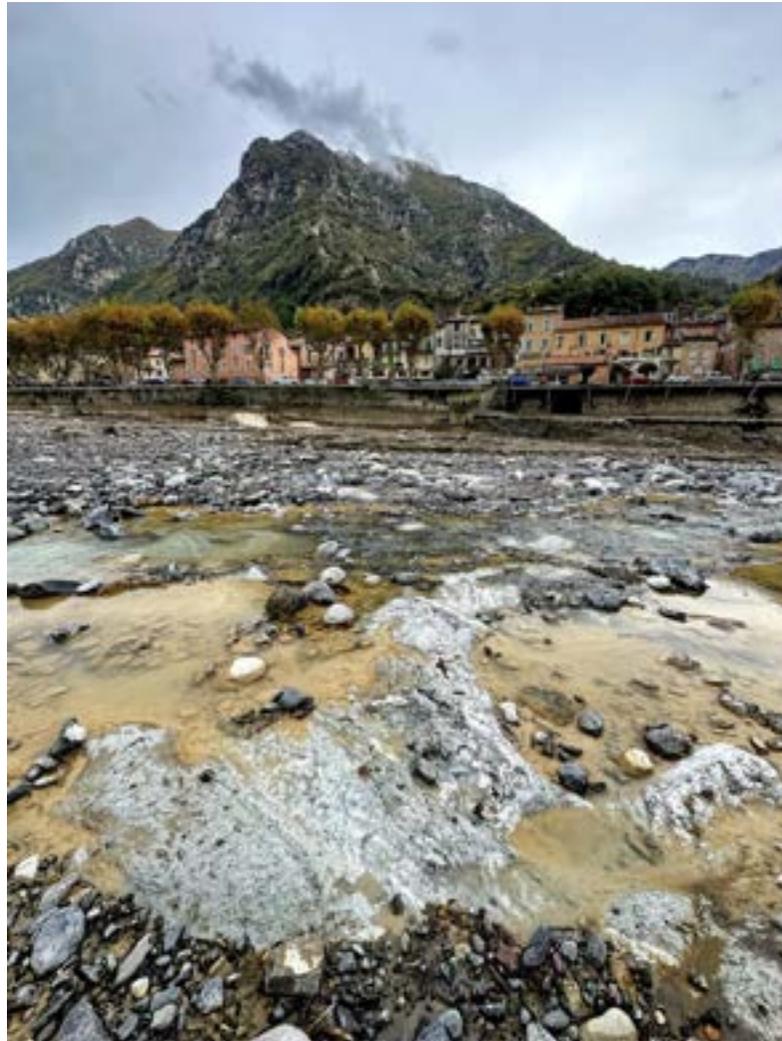
→ Suivi piézométrique et physico-chimique pendant 1 an



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

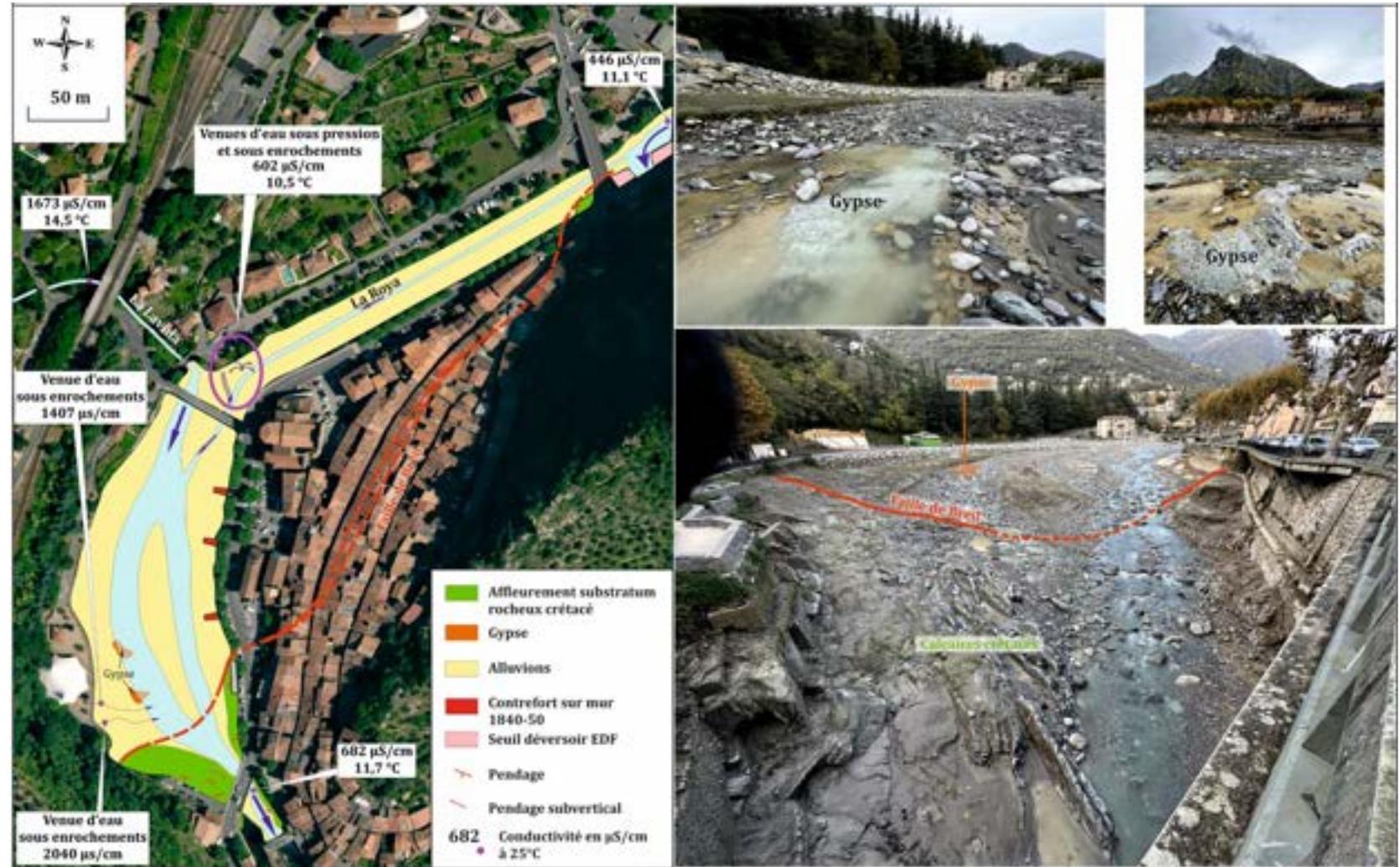
Investigations en cours

- Partie Géotechnique
 - 3 examens du lac vide



Investigations en cours

- Partie Géotechnique
 - 3 examens du lac vide



Investigations en cours

► Partie Géotechnique

→ Complétion du modèle géotechnique (stratigraphie, caractéristiques mécaniques, anomalies) :

- Boulevard Rouvier
- Rue Pasteur
- Place Biancheri
- Mairie
- Sous-bassement Eglise
- Canaux

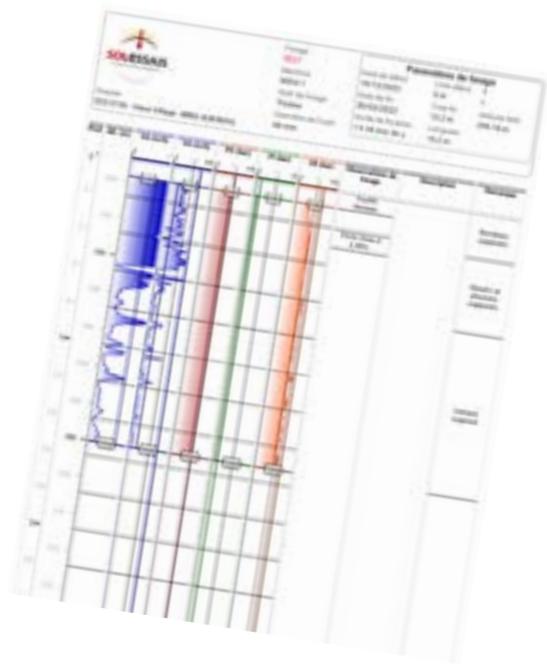
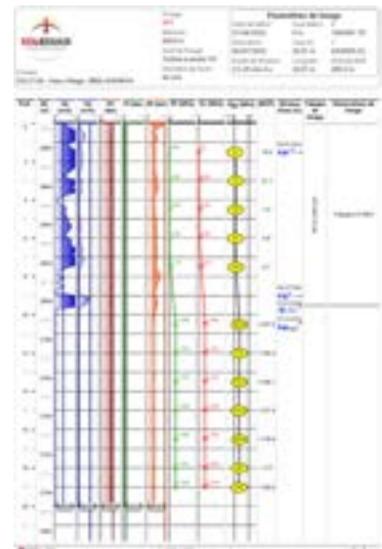
👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Investigations en cours

Partie Géotechnique

→ Consistance des investigations géotechniques complémentaires (2022-2024) :

- Forages destructifs (yc enregistrement ViA/Pp/Pi/Cr) - x10u
- Forages destructifs avec essais pressiométriques Ménard (yc enregistrement ViA/Pp/Pi/Cr) - x25u
- Forages carottés (yc échantillonnage sols) - x13u
- Equipements piézométriques - x6u



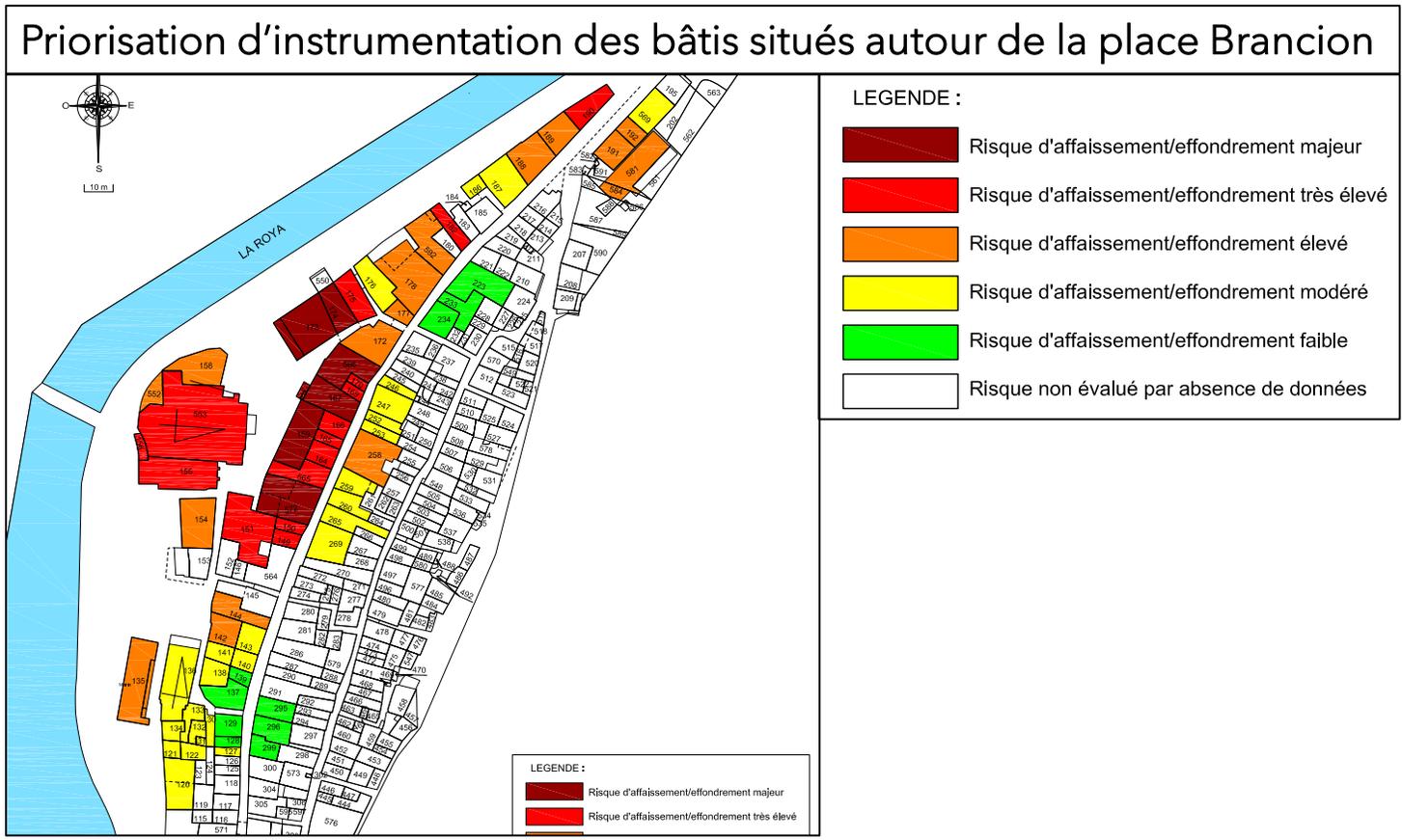
SOL-ESSAIS		BREIL-SUR-ROYA		FORAGE CAROTTE	
488 avenue Jean Perrin - 13090 AIX EN PROVENCE Tel: 0491040404 - Fax: 0491040404 - Email: a.essais@sol-essais.fr		Vieux Village Diagnostic complet du bâti avec méthodologie de confortement		SC20	
N°: 0002213.7	N°: 0002213.7	N°: 0002213.7	N°: 0002213.7	N°: 0002213.7	N°: 0002213.7
P: 2023-04-04	P: 2023-04-04	P: 2023-04-04	P: 2023-04-04	P: 2023-04-04	P: 2023-04-04
Profondeur (m)	Description	Observations	Photo	Essai	Profondeur (m)
0.00	Forage				0.00
0.50					0.50
1.00					1.00
1.50					1.50
2.00					2.00
2.50					2.50
3.00					3.00
3.50					3.50
4.00					4.00
4.50					4.50
5.00					5.00
5.50					5.50
6.00					6.00
6.50					6.50
7.00					7.00
7.50					7.50
8.00					8.00
8.50					8.50
9.00					9.00
9.50					9.50
10.00					10.00

👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Investigations en cours

► Partie Instrumentation du bâti existant

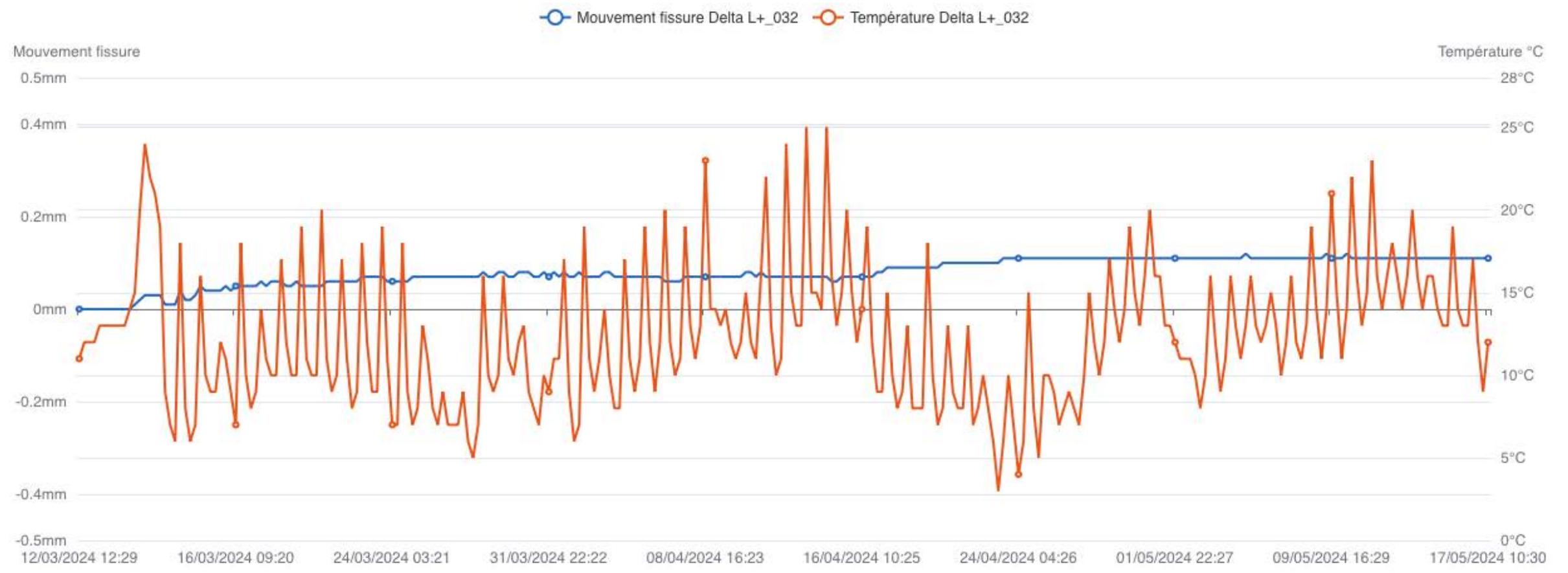
→ La cartographie issue des précédentes études (2016) montrant les zones de risque sur les bâtiments



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Investigations en cours

► Partie Instrumentation du bâti existant



Exemple de courbe d'un fissuromètre

Investigations en cours

► Partie Reconnaissances structurelles

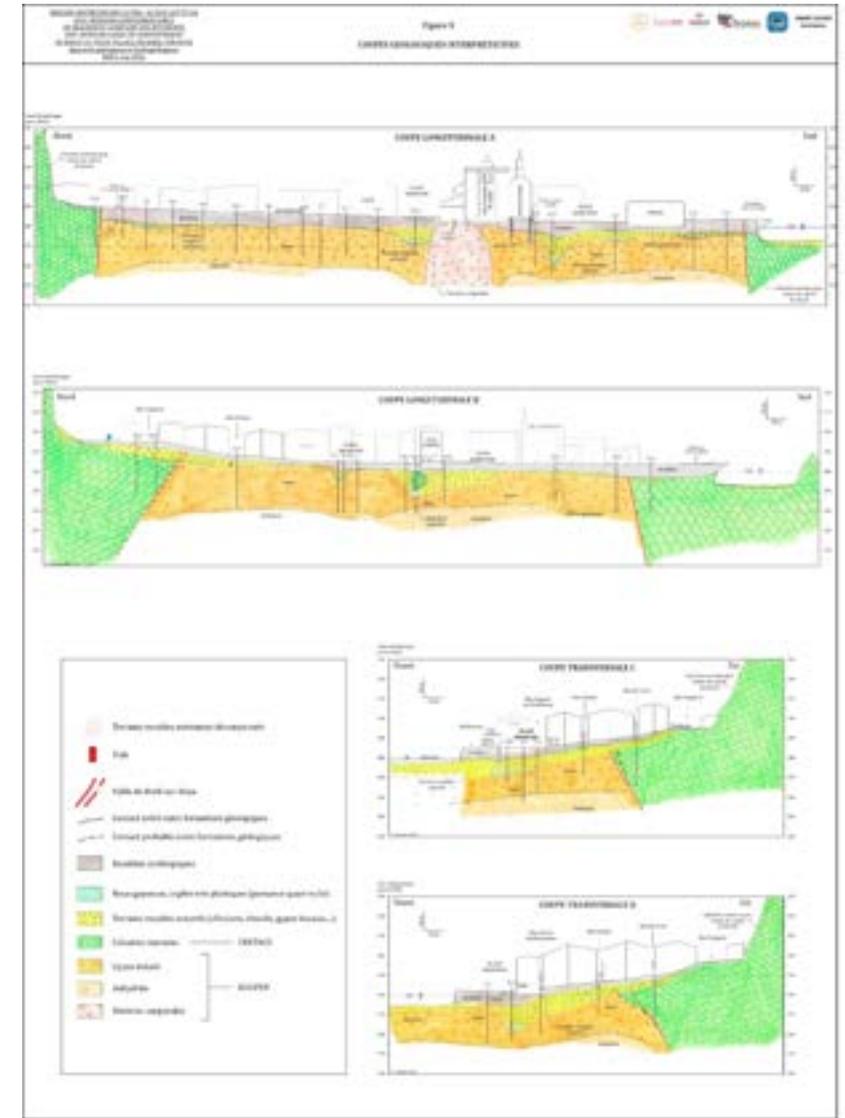
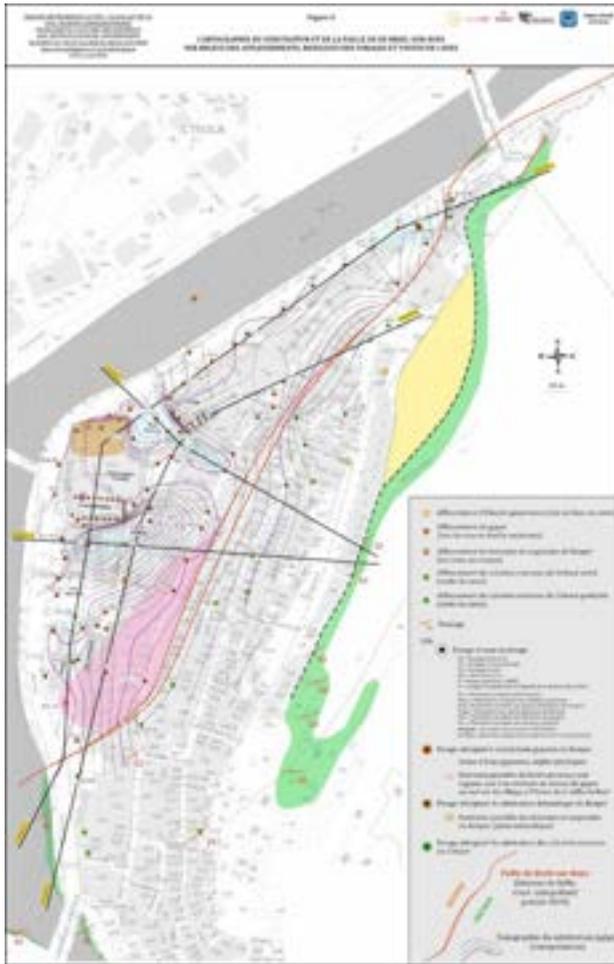
→ Campagne de reconnaissance des structures par différentes méthodes (radar, sondages, relevés géométriques, relevé de la fissuration...).



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

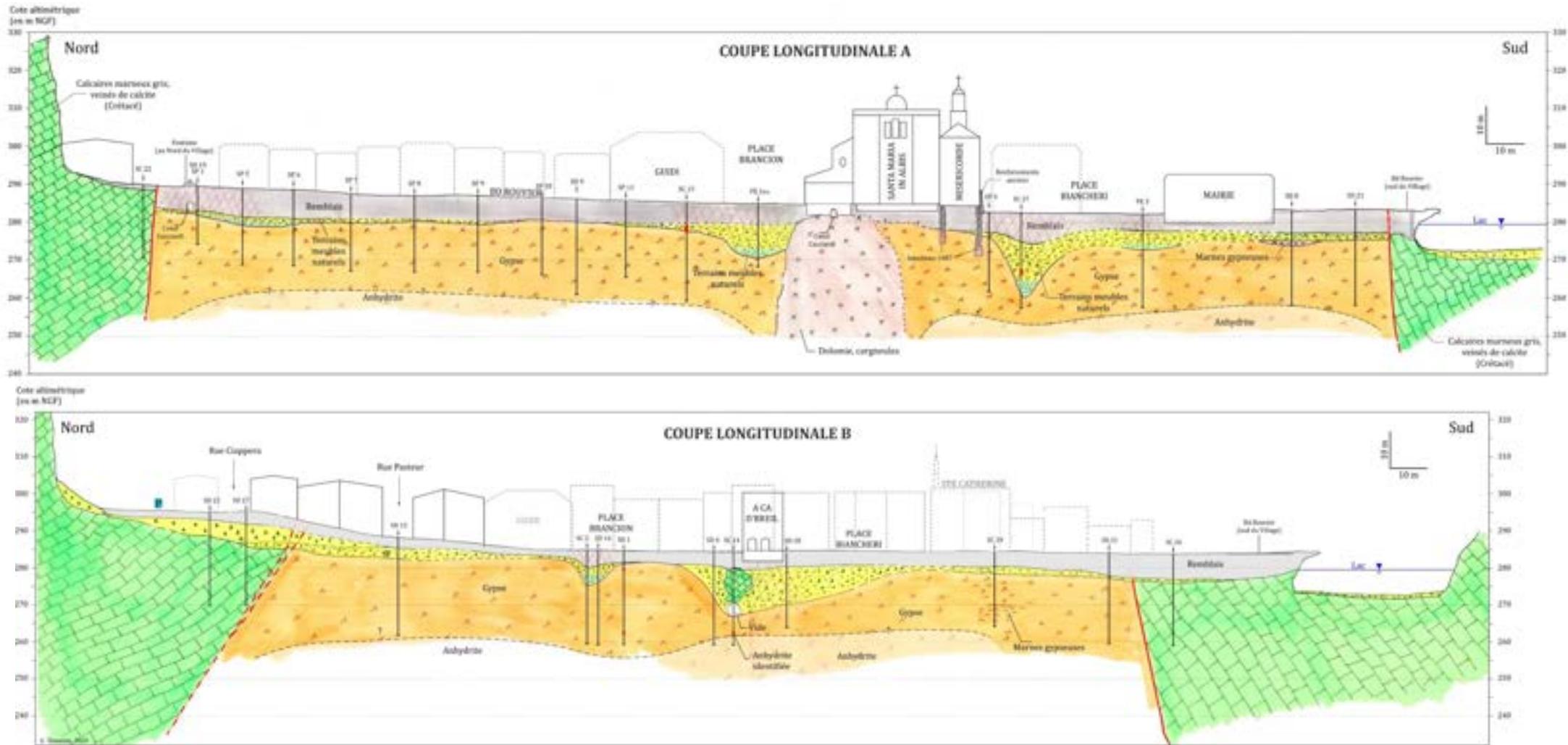
Synthèse des investigations en cours

► Premiers résultats sur le modèle géologique

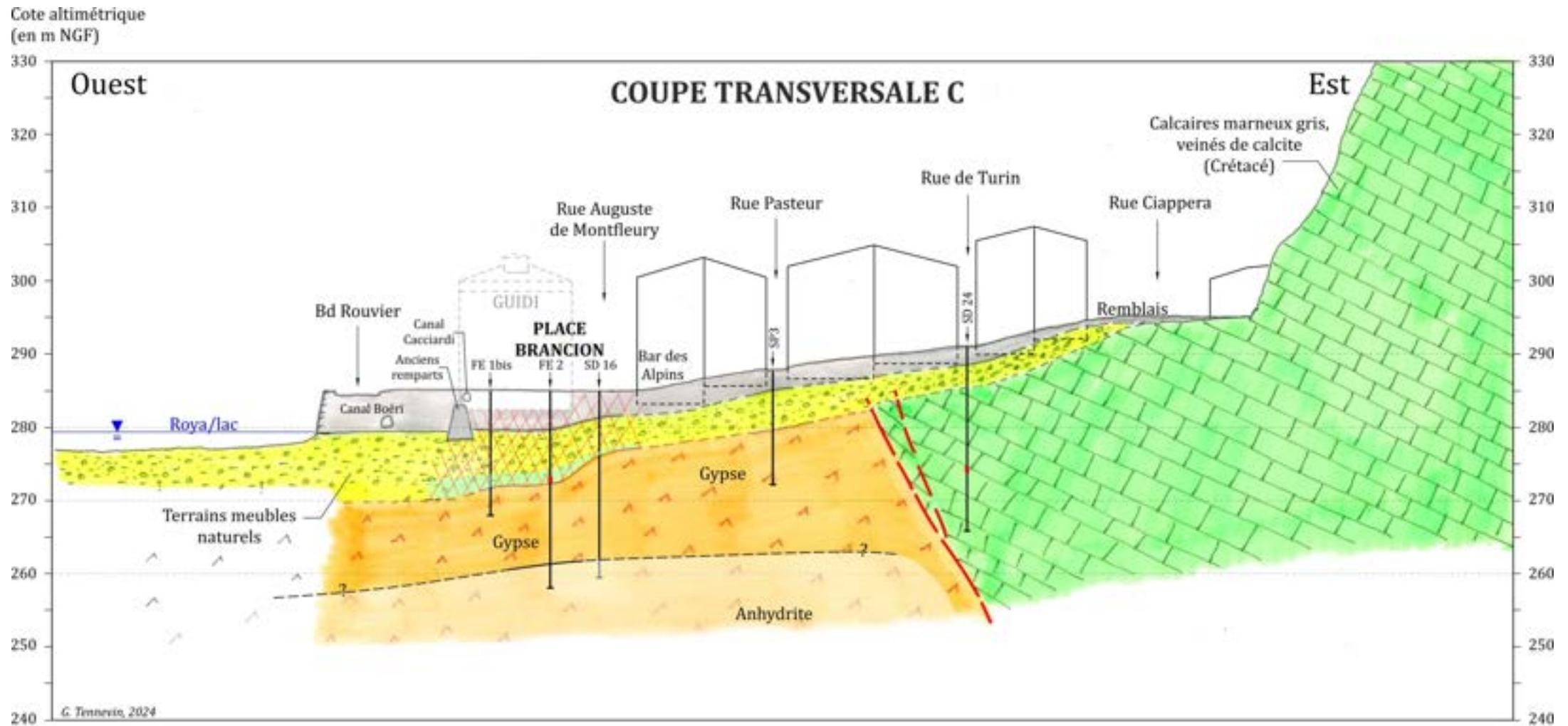


⚠ Avertissement : voir Diapo 2 ⚠

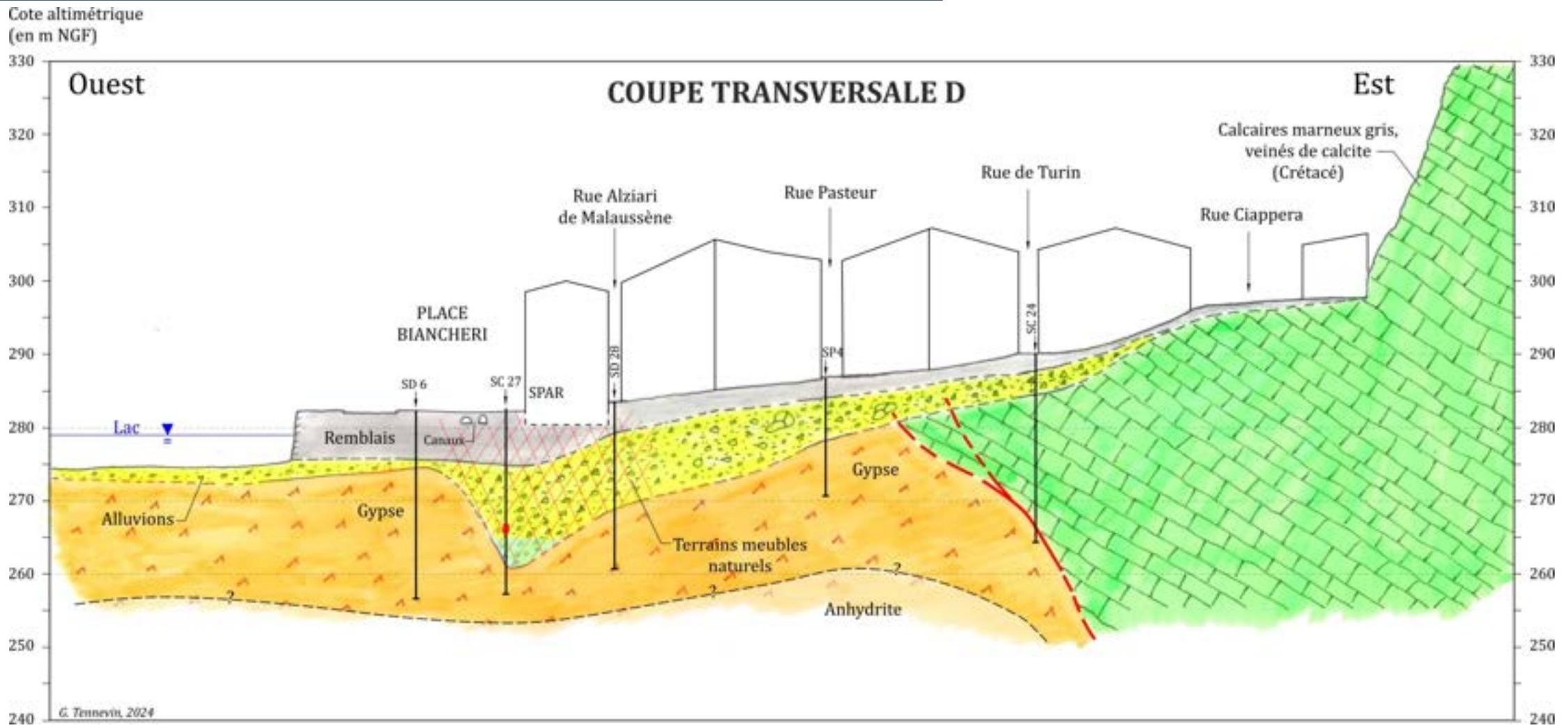
Synthèse des investigations en cours



Synthèse des investigations en cours



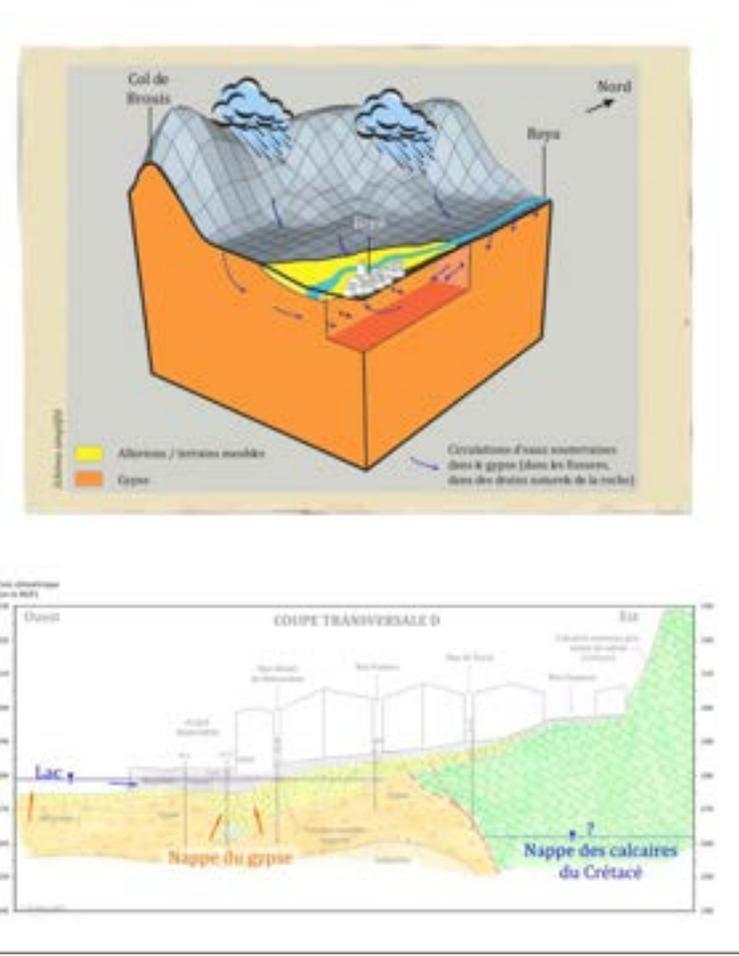
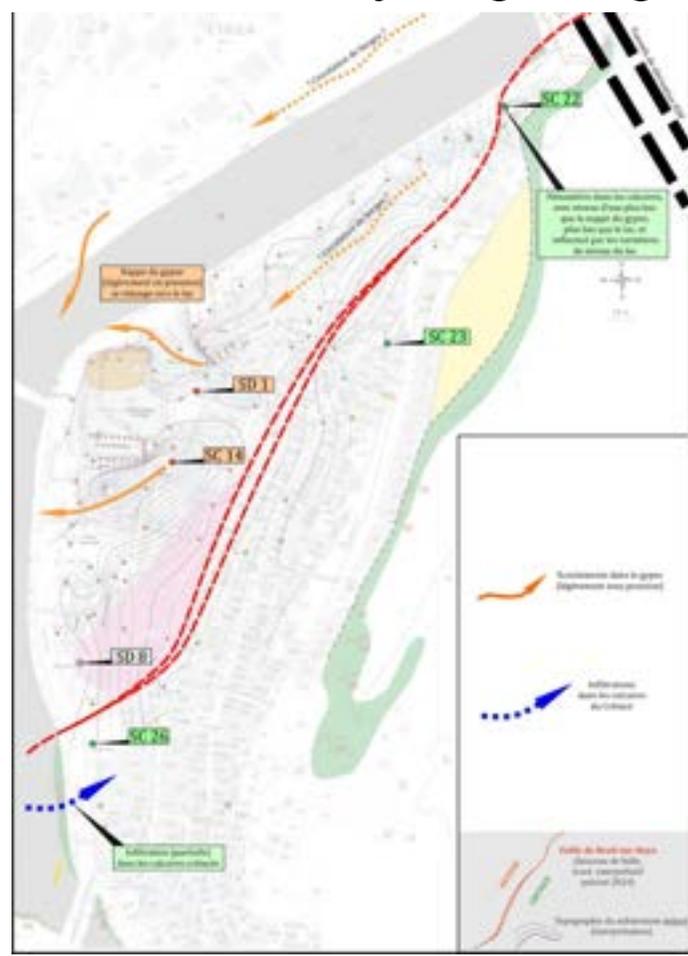
Synthèse des investigations en cours



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Synthèse des investigations en cours

► Premiers résultats sur le modèle hydrogéologique



Synthèse des investigations en cours

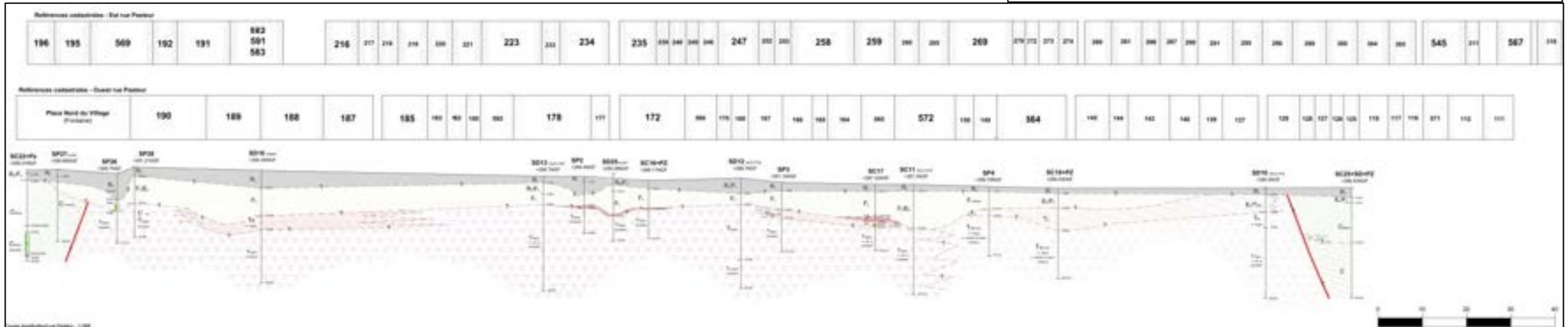
► Sur le modèle géotechnique

- Mise à jour avec modèle géologique affiné
- Synthèse des paramètres géomécaniques par formations
- Détection de présence de cavités et autres familles d'anomalies
- Evaluation de l'ampleur des anomalies (métriques / pluri-métriques)

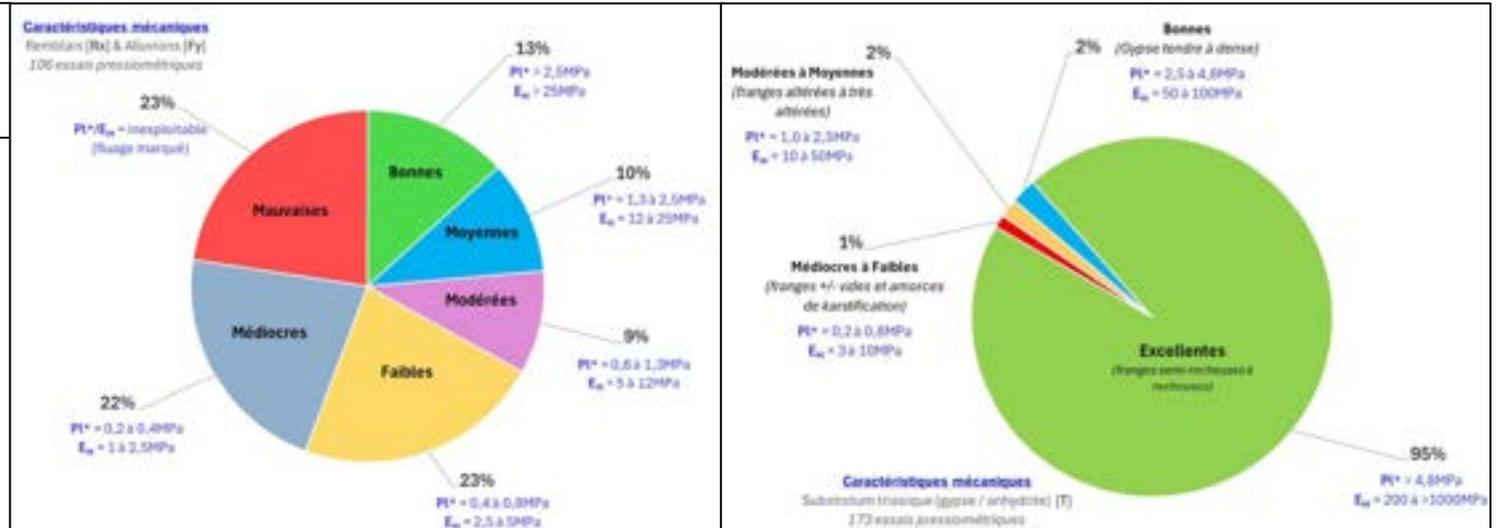
👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Synthèse des investigations en cours

Extrait profil interprétatif Rue Pasteur



Synthèse des caractéristiques géomécaniques sur l'ensemble du site



⚠ Avertissement : voir Diapo 2 ⚠

Synthèse des investigations en cours

Extrait profil interprétatif Boulevard Rouvier



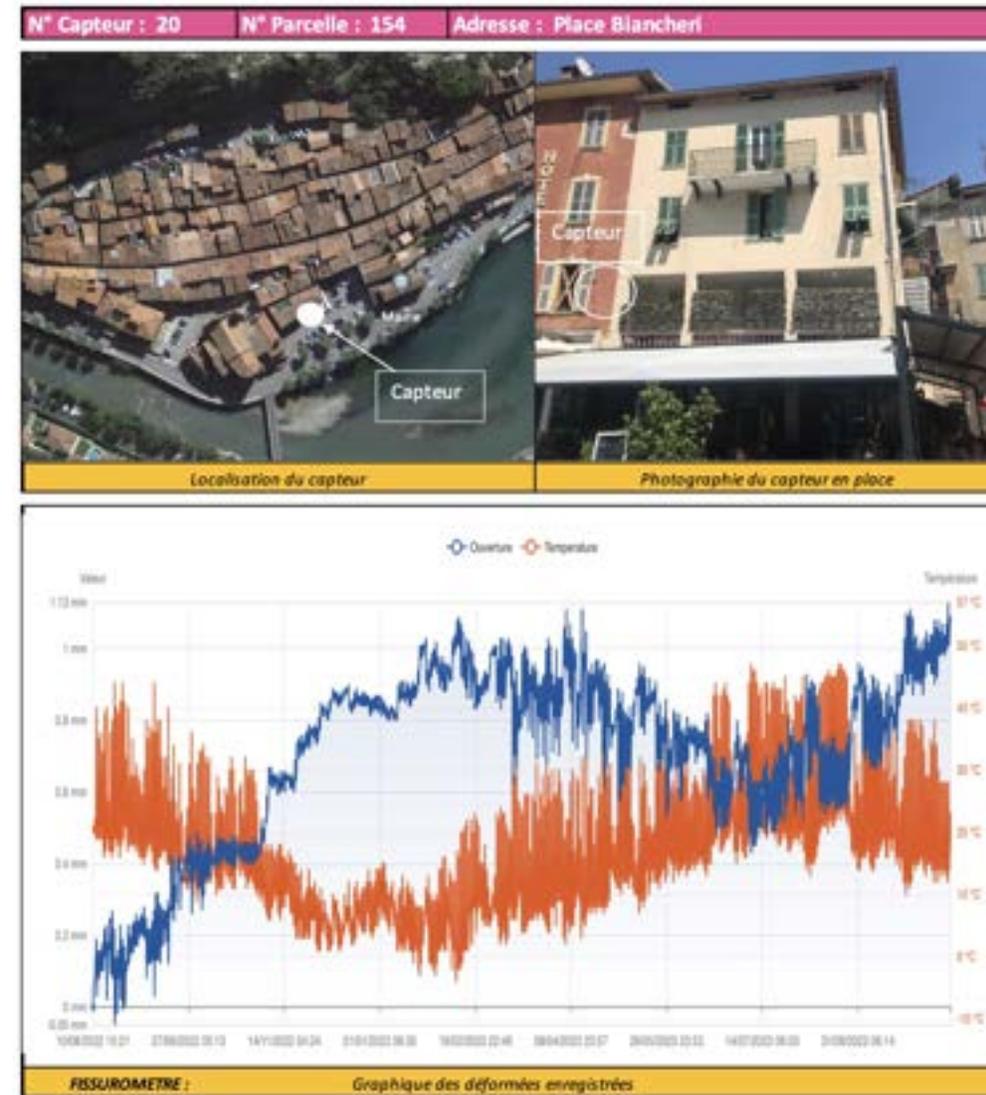
Anomalies identifiées : Vides francs et autres figures de dissolution +/- marquées, remplissages argileux et/ou vides indifférenciés, franges altérées à très altérées du gypse, etc,

Synthèse des investigations en cours

► Partie Instrumentation du bâti existant

→ Bilan après plus d'un an de suivi

- Variabilité en fonction des zones des vitesses d'évolution des paramètres mesurés (ouvertures des fissures et inclinométrie des façades)
- Aucune stabilisation des mouvements n'est observable sur la période de mesure
- Continuité des mouvements du bâti traduisant la continuité des tassements différentiels des fondations

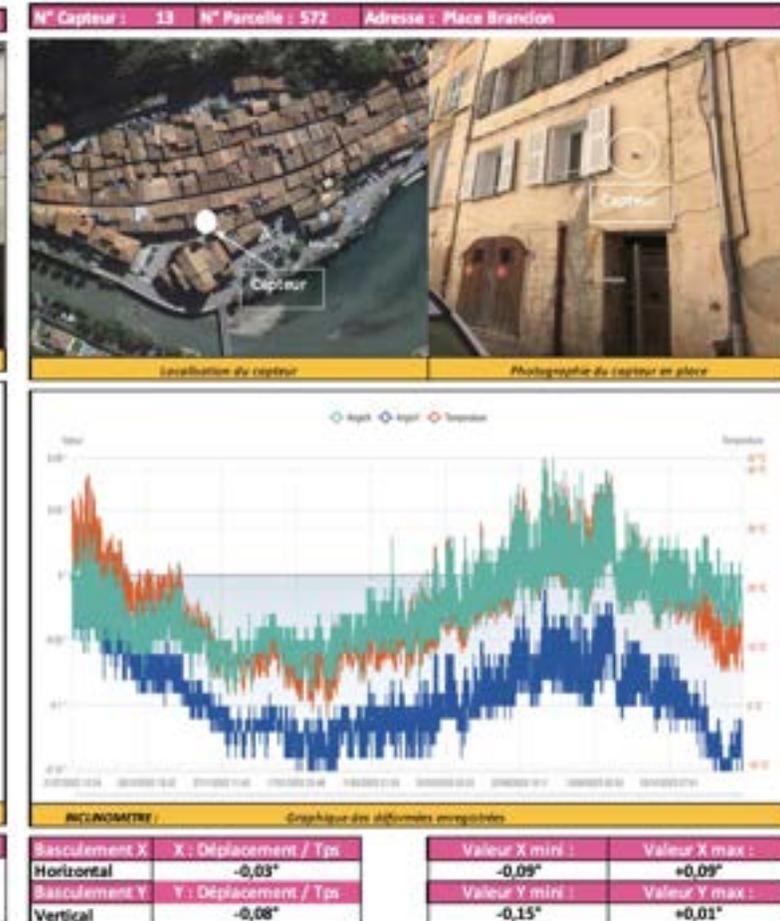
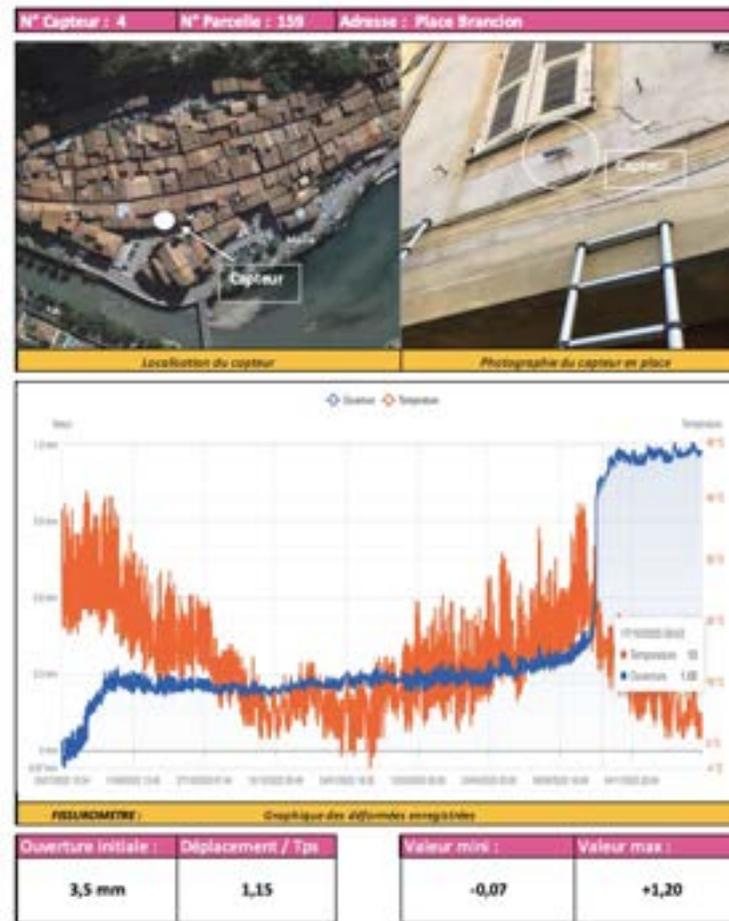


Synthèse des investigations en cours

Partie Instrumentation du bâti existant

→ Bilan après plus d'un an de suivi

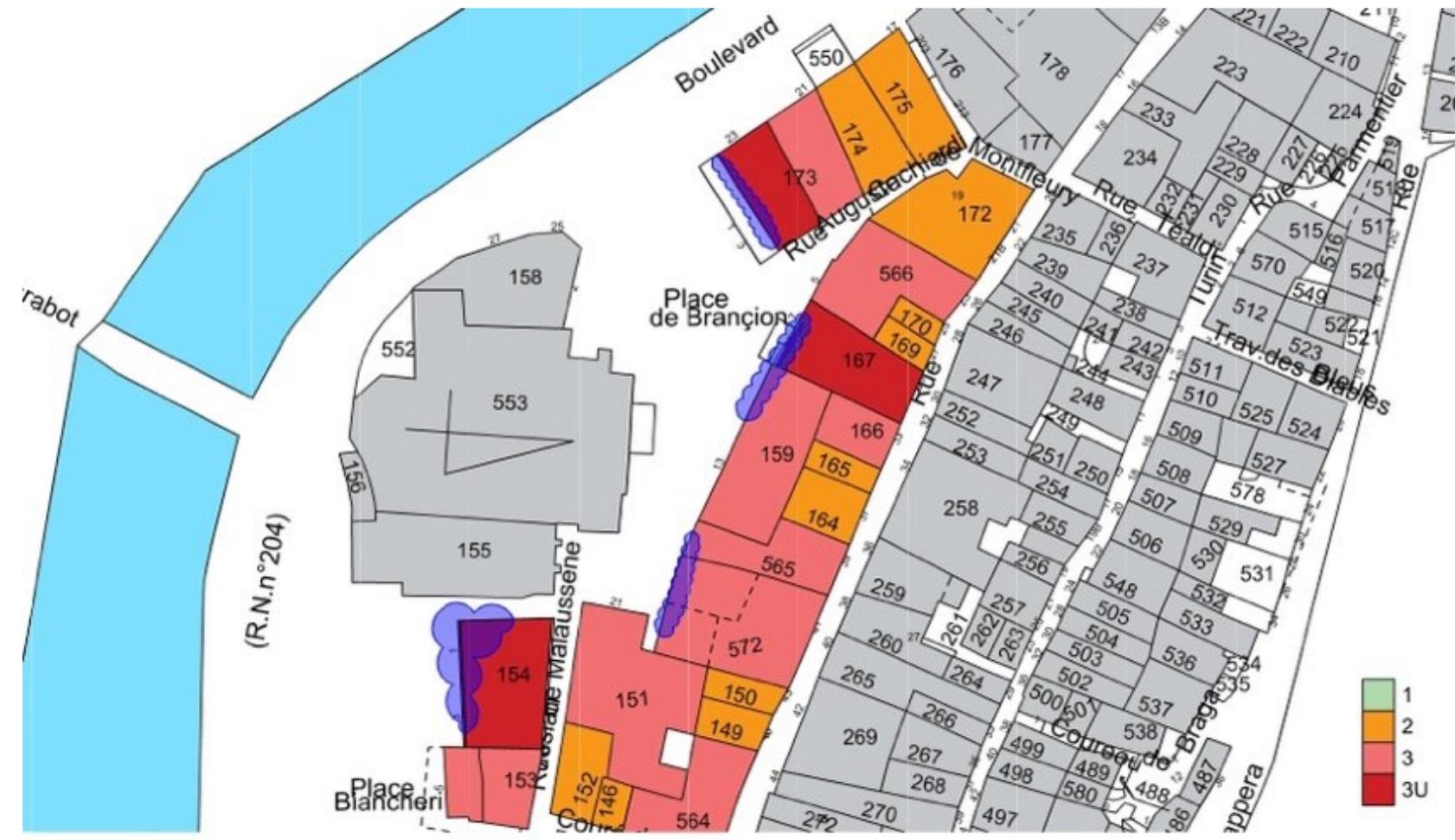
- Certaines fissures sont plus actives que d'autres,
- Les fissures actives montrent des évolutions continues avec des évolutions par crans,
- Les inclinomètres montrent des biais légers mais présents



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Synthèse des investigations en cours

► Partie Reconnaissances structurelles - Cotation du bâti

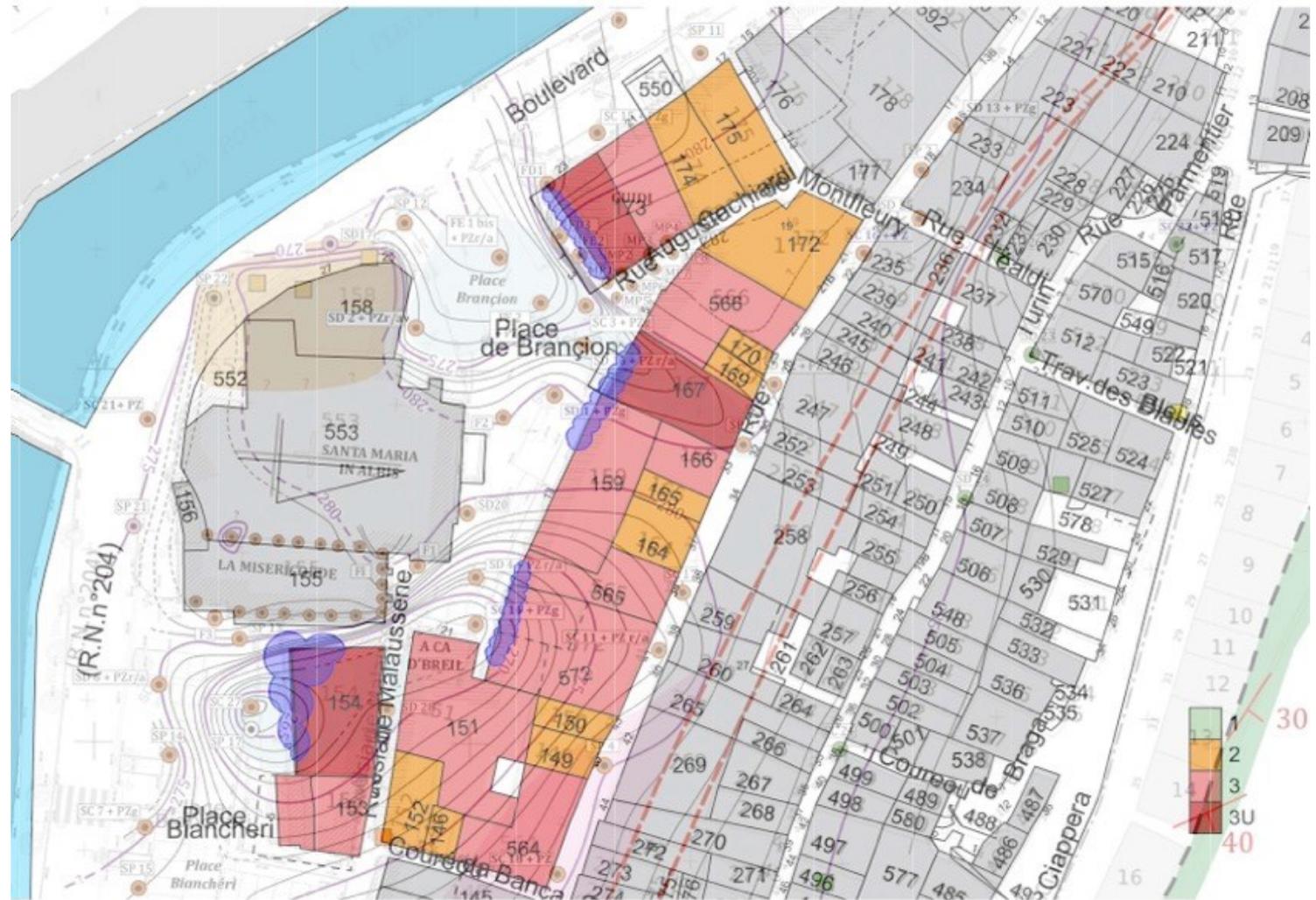


👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Synthèse des investigations en cours

Partie Reconnaissances structurelles

- Reconnaissances structurelles permettant l'établissement des descentes de charge sur les fondations
- Superposition des études structurelles avec les cartographies du substratum



Pré étude sur les modes confortatifs

► Partie géotechnique

→ Solution de reprise en sous-œuvre par micropieux

- Notion de transparence hydraulique
- Reprise mécanique des charges
- Contrôle des niveaux d'ancrage

► Partie Structurelle

→ Solution de reprise en sous-œuvre par ceinturage

- Notion de non-aggravation de la vulnérabilité au séisme des bâtiments
- Renforts par la création de chaînages stabilisateurs
- Traitements des discontinuités (fissures des maçonneries porteuses)
- Modes confortatifs respectant le bâti ancien

👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

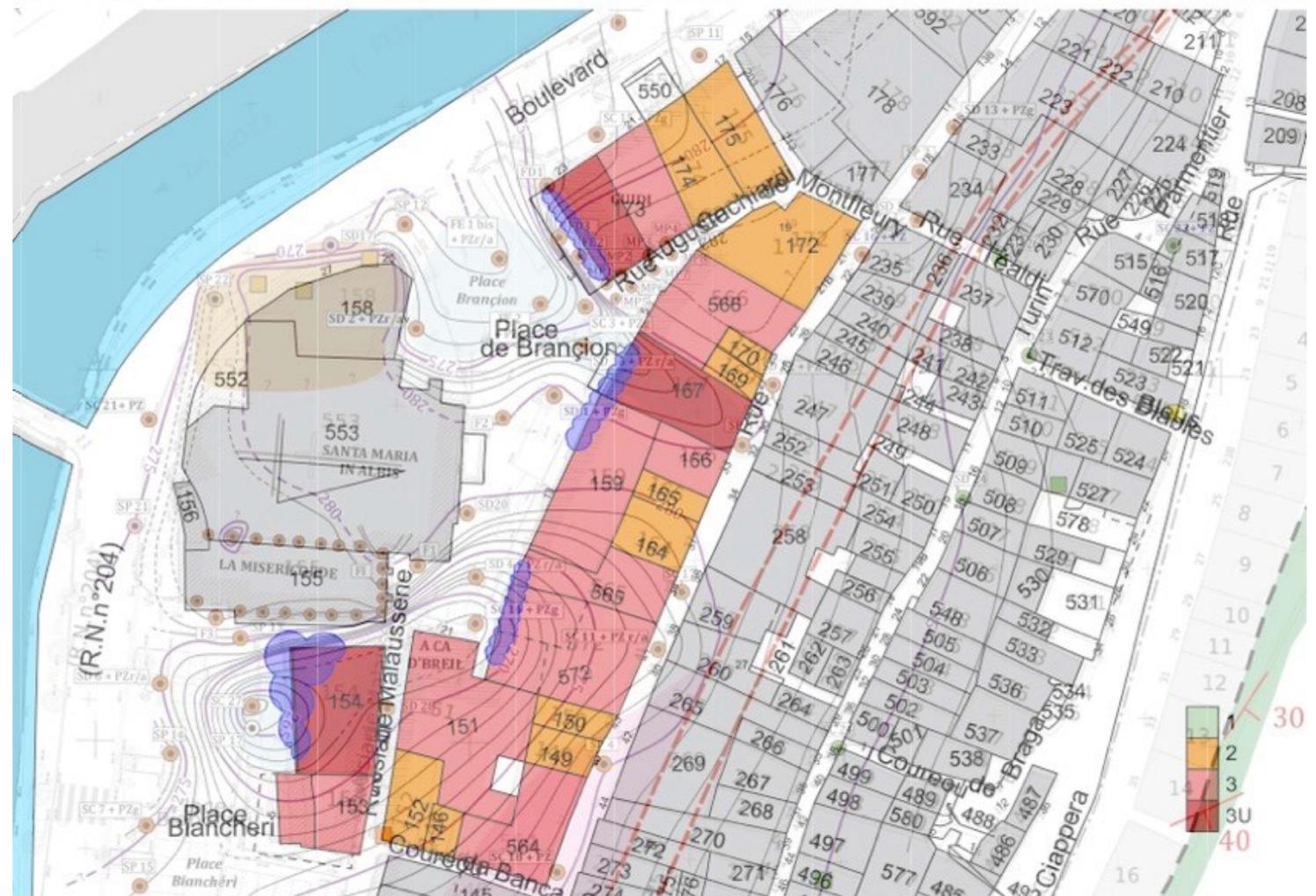
Sectorisation en îlots

➤ Synthèse des études menées

➔ Localisation des bâtiments les plus dégradés

➔ Cartographie des sols identifiant les zones les plus faibles

➔ Identification des bâtis sièges des plus importants mouvements



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

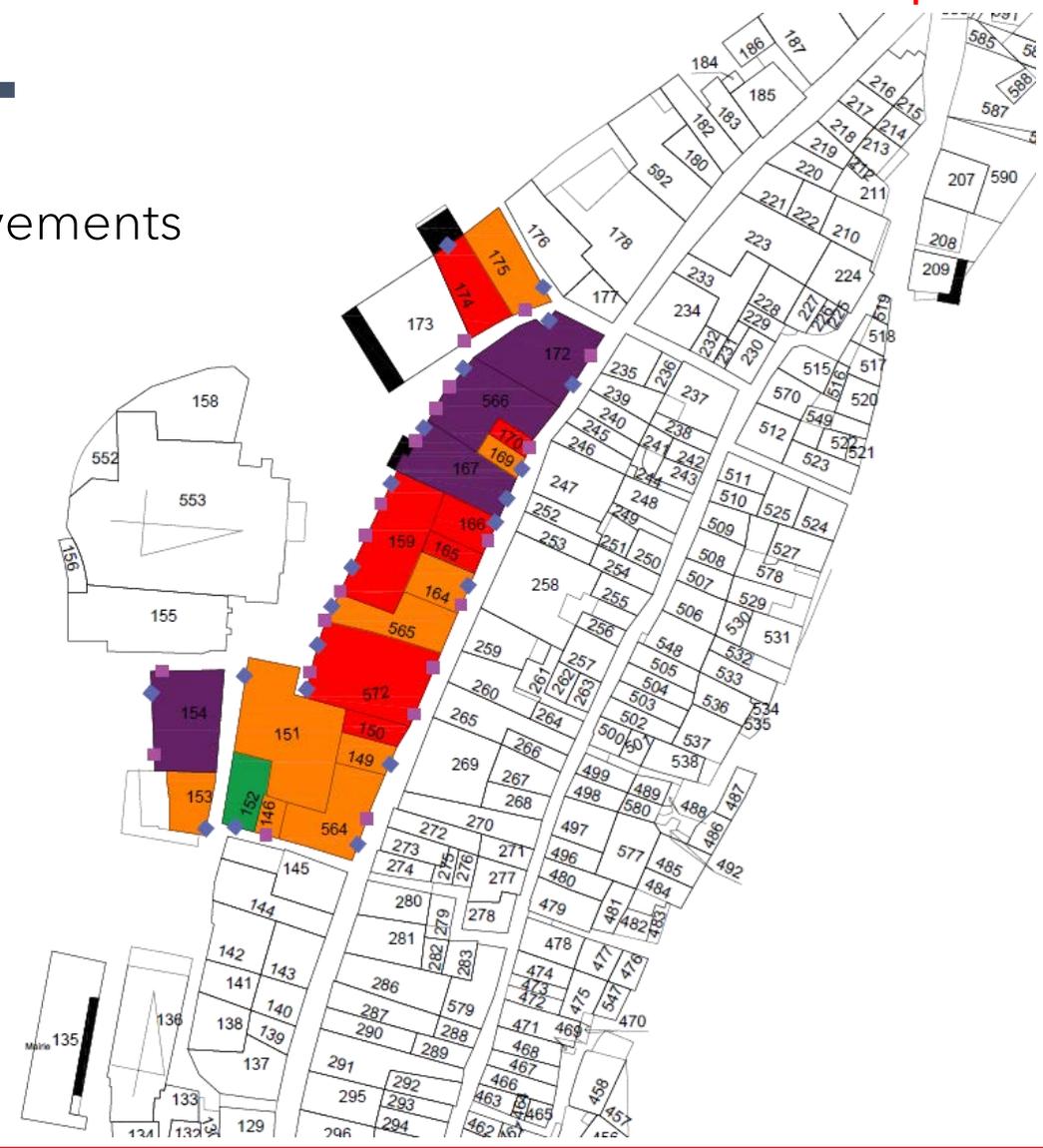
Sectorisation en îlots

➤ Synthèse des études menées

➔ Identification des bâtis sièges des plus importants mouvements

N° PARCELLE	ADRESSE POSTALE	TYPE DE SUIVI	EVOLUTIVITÉ	MOUVEMENT BRUSQUE	AMPLITUDE
146	Cours de France	Fissurimétrie	OUI	NON	
146	Cours de France	Fissurimétrie	OUI	NON	
149	Rue Pasteur	Inclinométrie	OUI	NON	
150	Rue Pasteur	Fissurimétrie	OUI	OUI	
151	Rue de Malouane & CA	Inclinométrie	OUI	NON	
152	Rue de Malouane Jangle	Inclinométrie	FABILE	NON	
153	Rue Armand de Malouane	Inclinométrie	OUI	NON	
154	Place Blanchet	Inclinométrie	OUI	NON	
154	Place Blanchet	Fissurimétrie	OUI	NON	
154	Place Brancion	Fissurimétrie	OUI	NON	
159	Place Brancion	Fissurimétrie	OUI	OUI	
159	Place Brancion	Fissurimétrie	OUI	OUI	
159	Place Brancion	Inclinométrie	OUI	OUI	
159	Place Brancion	Fissurimétrie	OUI	NON	
159	Place Brancion	Inclinométrie	OUI	NON	
164	Rue Pasteur	Fissurimétrie	OUI	OUI	
164	Rue Pasteur	Inclinométrie	OUI	NON	
165	Rue Pasteur	Fissurimétrie	OUI	OUI	
166	Rue Pasteur	Inclinométrie	OUI	NON	
167	Place Brancion	Inclinométrie	OUI	OUI	
167	Place Brancion	Fissurimétrie	OUI	NON	
167	Rue Pasteur	Inclinométrie	FABILE	NON	
169	Rue Pasteur	Inclinométrie	FABILE	NON	
170	Rue Pasteur	Fissurimétrie	OUI	OUI	
172	Rue Pasteur	Inclinométrie	OUI	NON	
172	Rue Pasteur	Fissurimétrie	OUI	OUI	
172	Rue Cachand	Inclinométrie	NON	NON	
174	Rue Cachand	Inclinométrie	NON	NON	
174	Rue Cachand	Fissurimétrie	OUI	NON	
174	Ed Bouker	Inclinométrie	OUI	NON	
175	Rue Cachand	Fissurimétrie	FABILE	NON	
175	Rue Cachand	Inclinométrie	OUI	NON	
164	Rue Pasteur	Fissurimétrie	OUI	NON	
164	Rue Pasteur	Inclinométrie	OUI	NON	
166	Rue Cachand	Fissurimétrie	OUI	NON	
166	Rue Cachand	Inclinométrie	OUI	NON	
172	Place Brancion	Inclinométrie	OUI	NON	
172	Place Brancion	Fissurimétrie	OUI	NON	
172	Place Brancion	Inclinométrie	FABILE	NON	
172	Rue Pasteur	Fissurimétrie	OUI	OUI	

- Amplitude entre 0 et 0.10 mm ou °
- Amplitude entre 0.11 et 0.50 mm ou °
- Amplitude entre 0.51 et 1.00 mm ou °
- Amplitude supérieur à 1.01 mm ou °



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

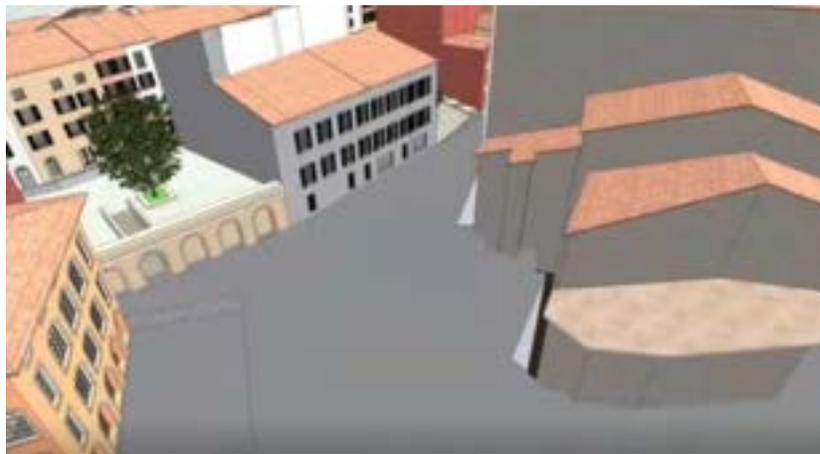
Sectorisation en îlots

➤ Esquisses architecturales



Sectorisation en îlots

➤ Esquisses architecturales



👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Sectorisation en îlots

➤ Esquisses architecturales



Sectorisation en îlots

► Exemple de mise en œuvre de la solution technique : La maison GUIDI

→ Etudes terminées

→ Consultation des entreprises en cours (offres attendues pour fin juin 2024)

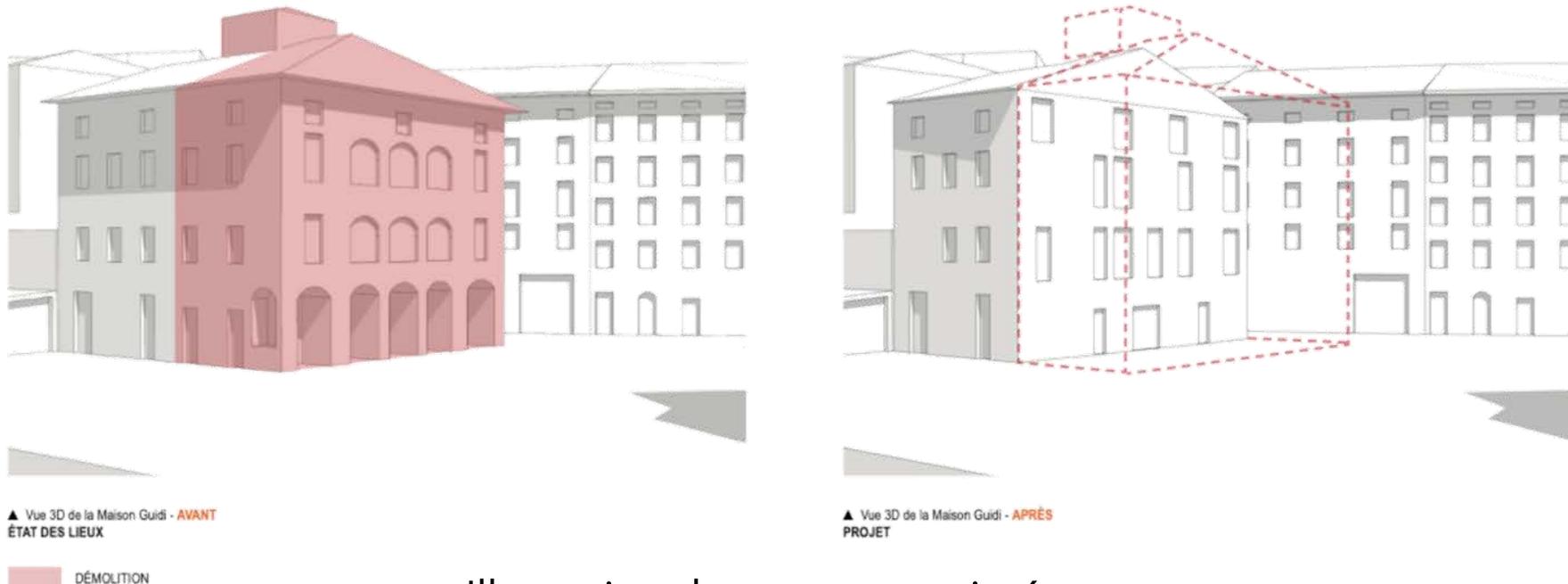
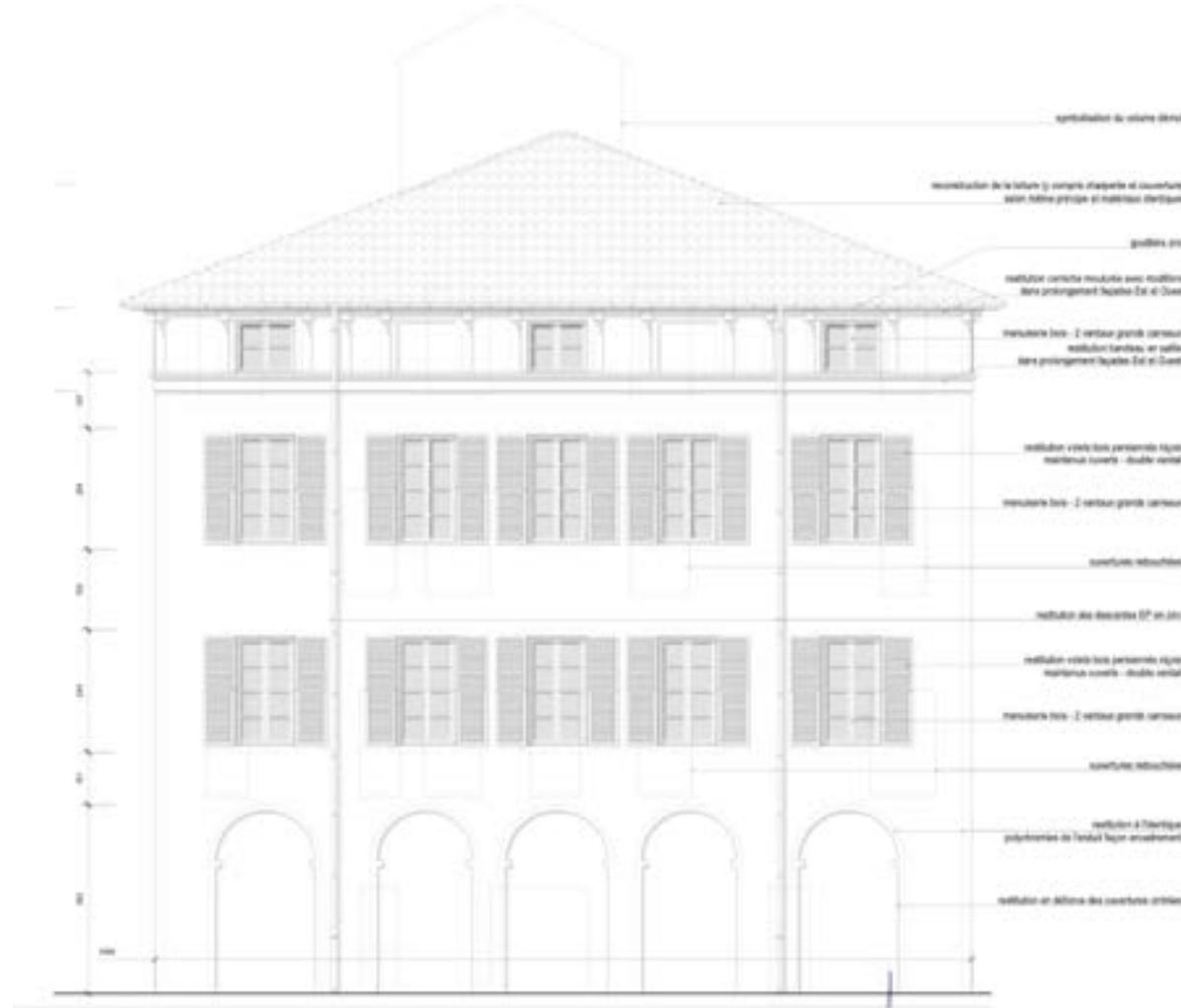


Illustration des travaux projetés

👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

Sectorisation en îlots

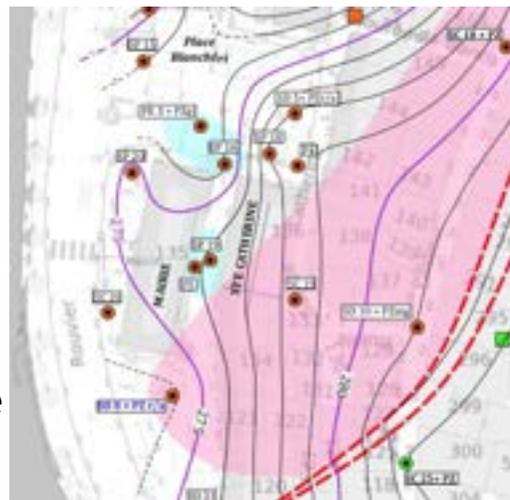
➤ Vue du nouveau pignon



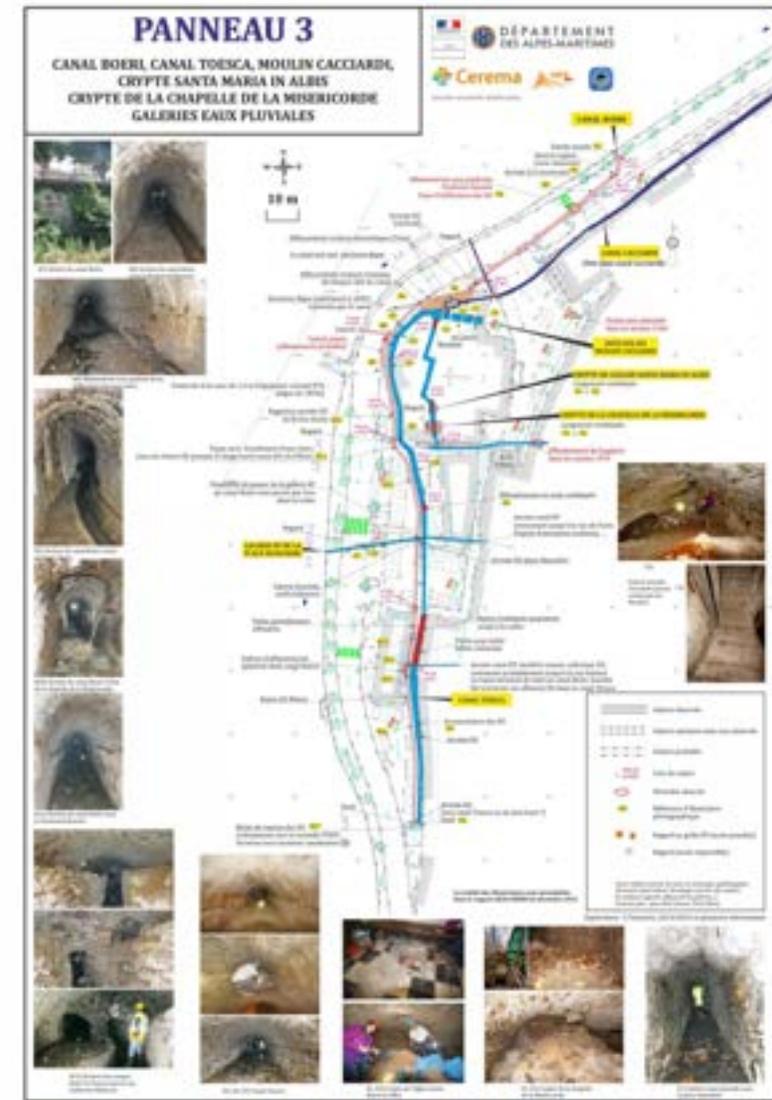
👉 Avertissement : voir Diapo 2 👈

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

- Fonds BARNIERS
 - Echanges en cours avec la DGPR
- Les Canaux
 - Lancement des études relatives aux traitement des canaux
- Zone à investiguer pour études des solutions à apporter
 - Zone Nord du village



→ Zone de la Mairie et de l'Eglise Sainte-Catherine





Merci de votre attention



AsterBTP
EXPERTISE GAIN DURABLE



FABIEN GOURE
Architecte