



# Suivi d'évolution des cruzels de Saint-Martin-le-Vieil (Aude) Cadre du PPRn Mouvement de terrain

Rapport final

BRGM/RP-61820-FR

Décembre 2012



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



# Suivi d'évolution des cruzels de Saint-Martin-le-Vieil (Aude) Cadre du PPRn Mouvement de terrain

Rapport final

**BRGM/RP -61820-FR**  
Décembre 2012

Étude réalisée dans le cadre des opérations  
de Service public du BRGM PSP11LRO17

**B. Colas**

**Vérificateur :**

Ch. Mathon

**Approbateur :**

M. Audibert

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique, l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

**Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008.**



Mots clés : CAVITE SOUTERRAINE, INSTABILITE, INSTRUMENTATION, PLAN PREVENTION RISQUE, LANGUEDOC ROUSSILLON, AUDE, SAINT MARTIN LE VIEIL

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Colas B.** (2011) - Suivi d'évolution des cruzels de Saint-Martin-le-Vieil (Aude) – Cadre PPRn Mouvement de terrain. Rapport BRGM/RP-61820-FR, 27 p., 17 ill., 1 ann.

## Synthèse

**D**ans le cadre de l'application du PPR mouvement de terrain de Saint-Martin-le-Vieil, une des mesures recommandée ou obligatoire concerne la surveillance de l'évolution des cruzels (cavités souterraines d'origine anthropique) potentiellement soumis à des mouvements. La commune de Saint-Martin-le-Vieil, afin de garantir la mise en place de ce suivi, en assure la maîtrise d'ouvrage, y compris sur les cruzels ne relevant pas strictement de sa responsabilité.

Les observations réalisées constituent un complément aux levés déjà réalisés sur la commune en 2008, lors de l'établissement du PPR (rapport BRGM/RP-56410-FR). Le suivi s'étend entre l'état initial (nov. 2011) correspondant à l'installation des divers témoins et l'état 1 (sept. 2012). Au final dans leur quasi-totalité, les cruzels ont été visités et ponctuellement instrumentés. Sur l'ensemble des sites, 16 cruzels ont fait l'objet d'observations quantifiées (pose de jauges de déplacement) avec la pose de 58 jauges.

Les détails des observations, cruzel par cruzel, sont consignés au sein d'un catalogue d'observation à actualiser dans le temps. Les déplacements jugés significatifs sont ceux supérieurs à 0,2 mm compte tenu de la précision de lecture des jauges déployées.

A l'échelle communale, les résultats d'évolution sur une année sont parfaitement en phase avec le diagnostic d'aléa engagé pour le PPR et témoignent du caractère évolutif probable des cruzels. Il est cependant trop tôt pour dégager des tendances évolutives à court et moyen terme.

A l'échelle des cruzels, les résultats confirment le diagnostic évolutif du cruzel n°3 avec affaissement progressif du compartiment Sud-Ouest le long de la fracture principale N145°. La valeur maximale repérée (qui plus est sur le village) est de 1,1 mm (CR03-C). Sur les autres cruzels concernés par des mouvements, seule une jauge par cruzel (sur les 2 à 10 installées) montre un déplacement significatif. Dans le temps, il convient cependant de continuer à contrôler les évolutions constatées sur les cruzels CR19, CR21 et CR22, cruzels utilisés ou surplombés par des habitations.



## Sommaire

<b>1. Introduction.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Description du programme de suivi.....</b>	<b>9</b>
2.1. RAPPEL DU CONTEXTE GENERAL.....	9
2.1.1.Limites géographique de la zone étudiée.....	9
2.1.2.Descriptif des cruzels .....	10
2.2. CONTENU TECHNIQUE DU SUIVI .....	13
<b>3. Résultats du suivi.....</b>	<b>15</b>
3.1. CONTENU DU SUIVI D'EVOLUTION .....	15
3.2. RESULTATS.....	21
3.3. INTERPRETATION DES RESULTATS.....	23
<b>4. Conclusion .....</b>	<b>27</b>

## Liste des illustrations

illustration 1 – Périmètre de prescription du PPR.....	9
illustration 2 – Exemple de cruzels .....	10
illustration 3 – Situation des cruzels .....	11
illustration 4 – Recensement des cruzels .....	12
illustration 5 – Recensement des cruzels, emprises sur le secteur « village » .....	13
illustration 6 – Jauges de déplacement .....	15
illustration 7 – Exemple de fiche de suivi : CR16 (1).....	16
illustration 8 – Exemple de fiche de suivi : CR16 (2).....	17
illustration 9 – Exemple de fiche de suivi : CR16 (3).....	18
illustration 10 – Exemple de fiche de suivi : CR16 (4).....	19
illustration 11 – Exemple de suivi rustique .....	20
illustration 12 – Etat des lieux concernant le suivi.....	20
illustration 13 – Résultat du suivi rendu obligatoire par le PRR .....	22
illustration 14 – Résultat du suivi recommandé par le PRR .....	23
illustration 15 – Mouvements avérés au terme de la 1 <sup>ère</sup> année de suivi .....	23
illustration 16 – Cruzels concernés par des mouvements avérés quantifiés .....	24
illustration 17 – CR03, mouvements avérés.....	25

## Liste des annexes

Annexe 1 Fiches de suivi des cruzels

# 1. Introduction

La commune de Saint-Martin-le-Vieil est le siège d'un patrimoine souterrain unique dans le département de l'Aude puisque le village abrite des aménagements troglodytiques rupestres (désignés localement sous le terme de « cruzels ») mentionnés dans la littérature dès le début du IX<sup>ème</sup> siècle.

Le Préfet de l'Aude a prescrit, par arrêté n°2007-11-1199, la réalisation d'un Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPRn), concernant spécifiquement les mouvements de terrain, sur la commune de Saint-Martin-le-Vieil. Cette action fait suite à l'effondrement partiel de certaines salles et à des affaissements constatés en surface sur le territoire urbanisé de la commune. Les phénomènes considérés sont :

- les phénomènes d'effondrement et d'affaissement à l'aplomb des cavités souterraines que représentent les cruzels ;
- les phénomènes de chutes de blocs inhérents à la présence de falaises sur le village.

Le PPRn a été approuvé le 20 mai 2010. Les prescriptions du PPRn reposent sur un suivi géologique et géotechnique des cruzels. Les résultats de ce suivi conditionneront localement la proposition de travaux de confortement des cruzels, notamment pour les cas de cavités situées à l'aplomb d'habitations.

Le présent document présente les premiers résultats de ce suivi :

- installation de jauges de déplacements dans les cruzels soumises potentiellement à des mouvements : état « zéro » du suivi sur la commune ;
- premier relevé de mesures (état 1) réalisé environ 1 an après l'installation et le premier état des lieux.

Ce suivi est prévu de s'étaler dans le temps jusqu'en 2014. 2 levés complets sont par conséquent envisagés après ce rapport d'étape. Au terme de ce suivi, des préconisations seront formulées quant à la gestion future des cruzels.



## 2. Description du programme de suivi

### 2.1. RAPPEL DU CONTEXTE GENERAL

#### 2.1.1. Limites géographiques de la zone étudiée

Le PPR couvre partiellement le territoire communal de Saint-Martin-le-Vieil sur un périmètre circonscrit à la présence des cruzels.

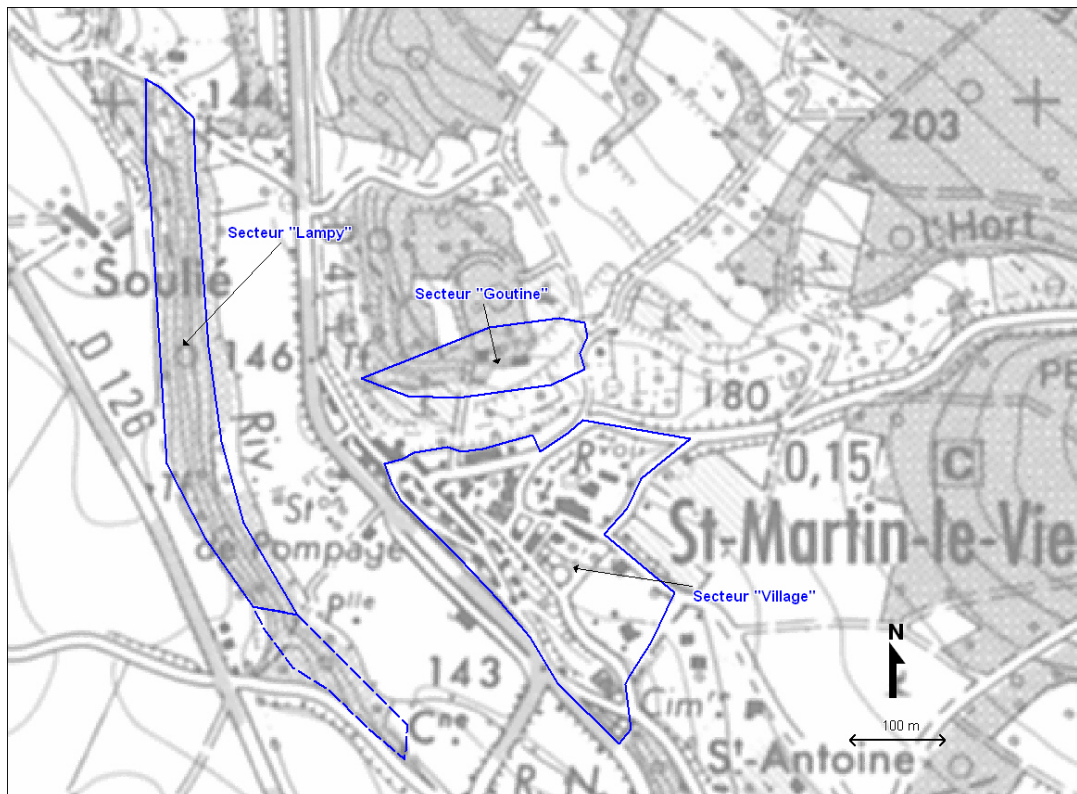


illustration 1 – Périmètre de prescription du PPR

Trois secteurs sont ainsi délimités couvrant environ 10 ha :

- Village : zone urbanisée de la commune, au niveau de la colline de Saint-Martin, bâtie autour du château et des anciens remparts ;
- Goutine : au nord du village en rive droite du ruisseau du même nom, au niveau de laquelle deux habitations existent ;
- Lamy : à l'ouest du village, en rive droite de la rivière Lamy, secteur non urbanisé.

### 2.1.2. Descriptif des cruzels

La commune de Saint-Martin-le-Vieil comprend une série de cavités anthropiques, dénommées "cruzels", caractérisant *a priori* un habitat troglodyte d'époque médiévale. L'Amicale Laïque de Carcassonne (A.L.C.) a réalisé un premier recensement et une caractérisation archéologique de ces cavités à l'échelle communale. Ces cavités sont signalées dans la littérature depuis le IX<sup>ème</sup> siècle et leur construction serait datée autour du V-VI<sup>ème</sup> siècle. L'évolution des limites des cruzels et leur extension à l'échelle du village sont intimement liées à l'histoire de Saint-Martin-le-Vieil et l'agencement des cavités reflète ces différentes phases d'évolution.

L'expertise de l'ALC met en évidence que les cavités sont creusées dans un niveau de grès tendre, peu propre à fournir de la bonne pierre de taille, avec des outils favorisant le creusement destructif, excluant la présence des excavations comme liée à des carrières souterraines.

Ces cavités sont « aménagées » partiellement puisque l'ALC relève des niches, alcôves, trous de boulin, puits, banquettes et silos en particulier. Les coups de pics originels, ou lors d'opération de « rafraichissement » des parois, sont également observables dans certaines salles.



illustration 2 – Exemple de cruzels

Ces cavités au nombre de 36, se répartissent sur 3 secteurs (illustration 1) :

- Village (29 cruzels) que l'on peut diviser en 2 sous-zones :
  - Remparts : dans les limites des anciennes fortifications de Saint-Martin-le-Vieil (12 cruzels)
  - Hors remparts : à l'est des remparts (17 cruzels) ;
- Goutine : en rive droite du ruisseau du même nom (3 cruzels) ;
- Lampy : en rive droite de la rivière Lampy (4 cruzels).

Au total ces 36 cavités représentent plus de 1 500 m<sup>2</sup> de surface, 800 m cumulés de parois et près de 4 000 m<sup>3</sup> de roches extraites. A l'échelle des cruzels on note :

- une superficie très variable entre 10 et 150 m<sup>2</sup>, avec une majorité comprise entre 40 et 50 m<sup>2</sup> ;
- une hauteur variant entre 1 m (alcôves) et pouvant atteindre 4 m, avec une majorité autour de 2,5 m.

L'illustration 3 présente la situation des cruzels recensés sur la commune. Le rapport BRGM/RP-56410-FR (novembre 2008) rassemble l'ensemble des descriptions de la totalité des cruzels répertoriés sur la commune.

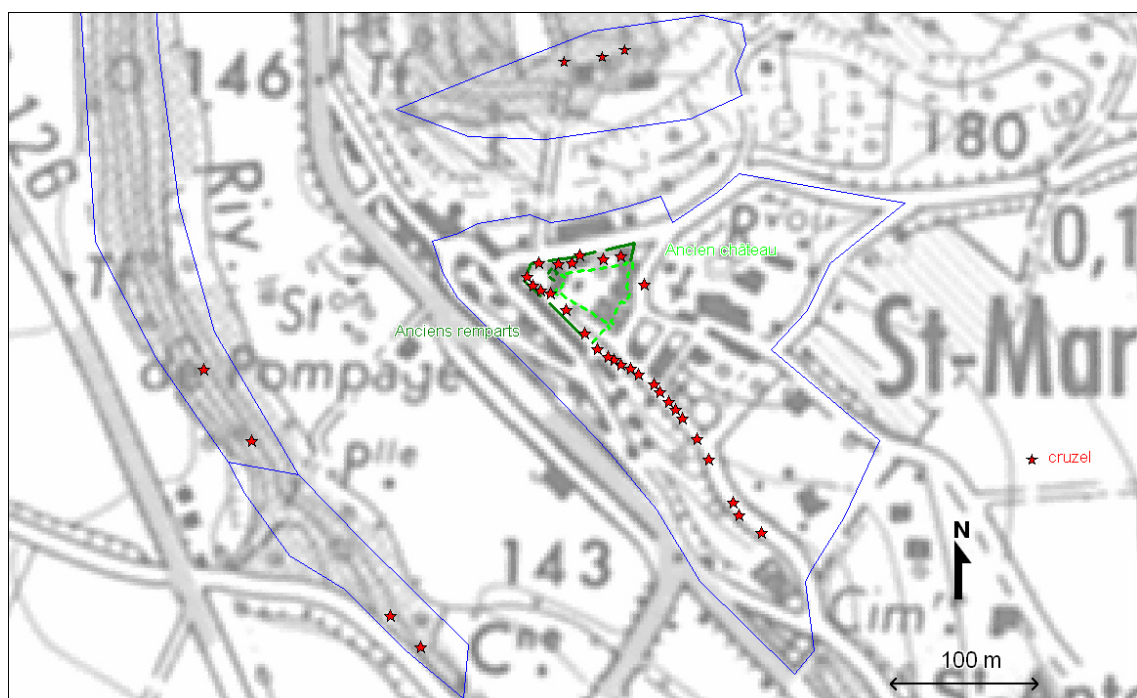


illustration 3 – Situation des cruzels

Secteur	N° cruzel	Hauteur moyenne	Surface	Propriétaire
Village	Cr01	1,7 m	10 m <sup>2</sup>	DELPOUX Adam
	Cr01b	2,0 m	3 m <sup>2</sup>	DELPOUX Adam
	Cr02	1,0 m	35 m <sup>2</sup>	DENUC André
	Cr03	2,9 m	235 m <sup>2</sup>	DENUC André
	Cr04	2,2 m	60 m <sup>2</sup>	MAIRIE
	Cr05	2,0 m	40 m <sup>2</sup>	ESPANOL Louis
	Cr06	2,0 m	30 m <sup>2</sup>	ESPANOL Louis
	Cr07	2,2 m	25 m <sup>2</sup>	ESPANOL Louis
	Cr08	0,5 m	20 m <sup>2</sup>	ESPANOL Louis
	Cr09	1,5 m	35 m <sup>2</sup>	ESPANOL Louis
	Cr10	2,0 m	30 m <sup>2</sup>	ESPANOL Louis
	Cr11	3,0 m	80 m <sup>2</sup>	ESPANOL Louis
	Cr12	2,0 m	35 m <sup>2</sup>	LATOURE Hervé
	Cr13	1,7 m	12 m <sup>2</sup>	LATOURE Hervé
	Cr14	3,0 m	20 m <sup>2</sup>	MAIRIE
	Cr15	3,0 m	40 m <sup>2</sup>	MARCOUL Anne-Marie
	Cr16	3,0 m	130 m <sup>2</sup>	MAIRIE
	Cr17	2,0 m	100 m <sup>2</sup>	GEMROT Henri
	Cr18	3,6 m	35 m <sup>2</sup>	JALBAUD Jean-Paul
	Cr19	2,2 m	20 m <sup>2</sup>	JALBAUD Jean-Paul
	Cr20	3,1 m	42 m <sup>2</sup>	DYMOND Andrea
	Cr21	2,8 m	53 m <sup>2</sup>	VETTES Daniel
	Cr22	3,1 m	65 m <sup>2</sup>	BESSIERE Henri & André
	Cr23	2,9 m	50 m <sup>2</sup>	BESSIERE Henri & André
	Cr24	3,0 m	60 m <sup>2</sup>	MAIRIE
	Cr25	3,9 m	50 m <sup>2</sup>	MAIRIE
	Cr26	3,0 m	60 m <sup>2</sup>	DENUC Marcel
	Cr27	2,8 m	40 m <sup>2</sup>	PAREYRE Jacqueline
Cr28	2,3 m	40 m <sup>2</sup>	MAIRIE	
Goutine	Cr29	3,0 m	30 m <sup>2</sup>	FATH Rejeanne (vve HERNANDEZ)
	Cr30	2,5 m	55 m <sup>2</sup>	RAMON Hugues
	Cr30b	2,0 m	4 m <sup>2</sup>	RAMON Hugues
Lampy	Cr31	1,6 m	35 m <sup>2</sup>	?
	Cr32	1,5 m	25 m <sup>2</sup>	?
	Cr33	1,6 m	30 m <sup>2</sup>	?
	Cr34	1,0 m	10 m <sup>2</sup>	?

illustration 4 – Recensement des cruzels

L'usage des cruzels est variable mais constitue essentiellement des remises ou des caves pour les particuliers déclarés propriétaires. La Mairie exploite un certain nombre de cruzels. L'illustration 5 présente la cartographie détaillée de l'ensemble des cruzels et leur situation au niveau du village. Cette cartographie est établie sur la base de l'inventaire réalisé par l'ALC, sur le levé topographique du village réalisé dans le cadre du projet de PPR et des visites des cruzels par le BRGM en 2008.

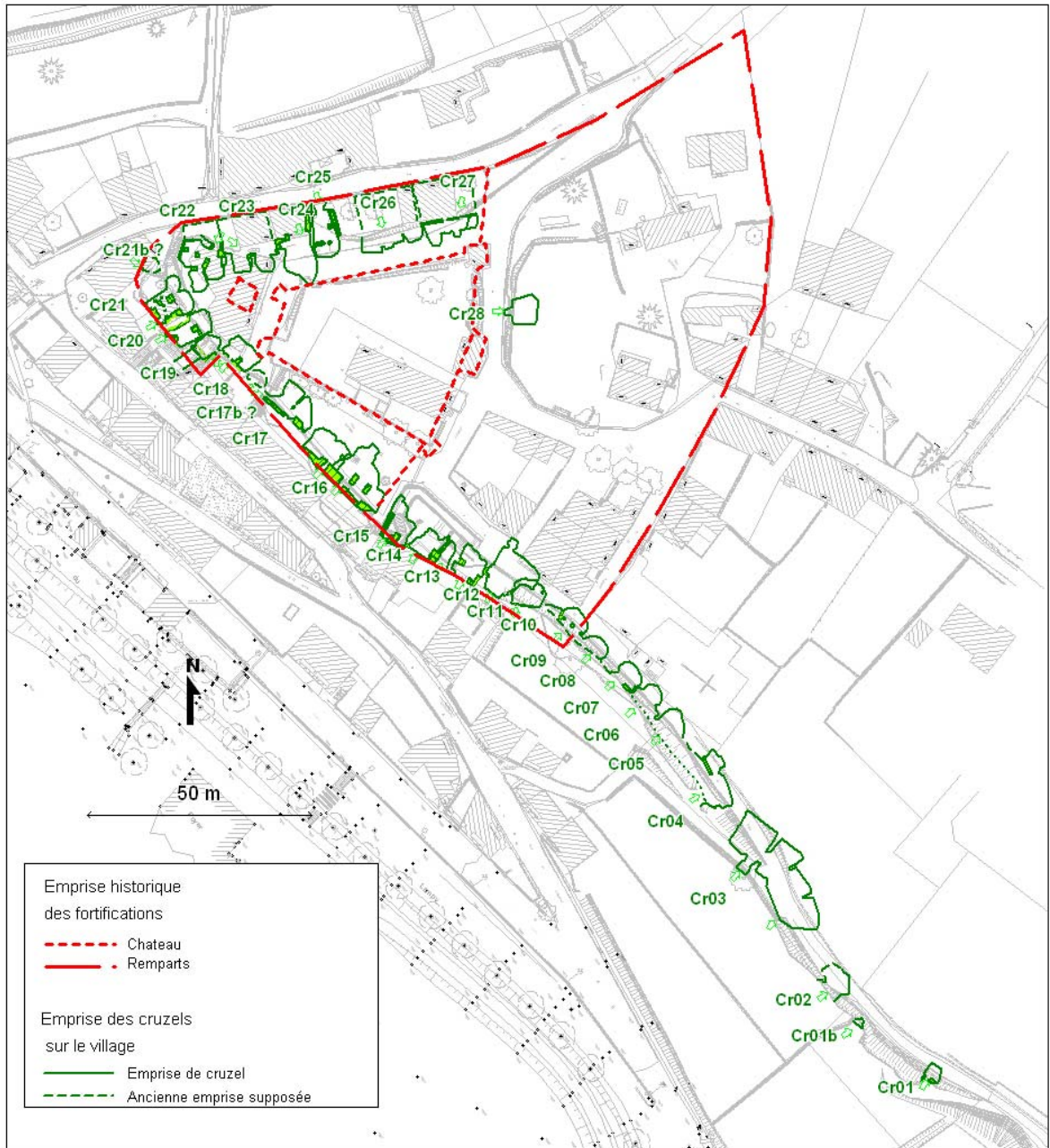


illustration 5 – Recensement des cruzels, emprises sur le secteur « village »

## 2.2. CONTENU TECHNIQUE DU SUIVI

L'application du PPRn à la commune concerne principalement les zones d'emprise des cruzels. En fonction des études d'aléa et de risque associé, sont portées au règlement des prescriptions (obligatoires) à mettre en œuvre dans des délais fixés à compter de la date d'approbation et des recommandations.

Ces règles s'appliquent à l'échelle communale ou aux particuliers propriétaires des cruzels. En fonction du niveau imposé par la réglementation il a été distingué :

- les cruzels concernés par des mesures de suivi obligatoires ;
- les cruzels concernés par des recommandations de suivi.

Les mesures de suivi proposées sont distinguées à l'échelle de chaque cruzel :

- suivi qualitatif : reposant essentiellement sur l'observation géologique :
  - o un examen géologique complémentaire à celui existant et notamment : le repérage de désordres éventuels (desquamation des parements, chutes de toit, de porche, apparition de fissures nouvelles, circulation d'eau ...) ;
  - o le cas échéant un examen des structures situées à l'aplomb des cruzels ;
  - o une synthèse et un archivage des observations réalisées (fiche synthétique et dossier photographique).
- suivi quantitatif : reposant sur une instrumentation des voutes et des parements des cavités, et le cas échéant des structures surplombantes et comprenant .
  - o fourniture et pose de dispositifs de mesure adaptés aux mouvements attendus (jauge de déplacements et fissuromètres à billes sur certaines fissures des cruzels considérés comme « complexes ») ;
  - o état 0 réalisé à la pose ;
  - o 3 mesures sur la durée du programme (mesure tous les 9 mois envisagées dans un premier temps) ;
  - o interprétation des mesures ;
  - o recommandations sur la gestion du risque éventuellement mis en évidence.

Ce rapport présente l'état 0 réalisé en novembre 2011 et l'état 1 réalisé à t0 + 10 mois en septembre 2012.

### 3. Résultats du suivi

#### 3.1. CONTENU DU SUIVI D'EVOLUTION

Les visites de la quasi-totalité des cruzels se sont déroulées la semaine du 20 novembre 2011. L'annexe 1 synthétise les observations cruzel par cruzel. Sont notamment détaillées par cavités :

- un relevé de fracturation majeure en toit et en parement ;
- les zones de suivi identifiées :
  - o jauges de déplacements installées sur fissures identifiées ;
  - o témoins de ciment existants ;
  - o falaise jugée instable ;
  - o ouvertures vers l'aval ;
  - o piliers endommagé ;
  - o mouvement de terrain avéré ou potentiel (affaissement de toit, déchaussement de blocs ...) suivi par « témoins » rustiques ;
- des observations sur l'état général du cruzel ;
- le relevé des jauges de déplacements installées ;
- un catalogue photographique d'images datées sur l'évolution / la non-évolution du toit et des parements des cavités.

Les jauges installées sont de deux types (illustration 6) :

- déplacement de 2 épontes rocheuses dans un même plan (A), écartement à mesurer en l'occurrence ;
- rejet vertical entre 2 épontes rocheuses (B).

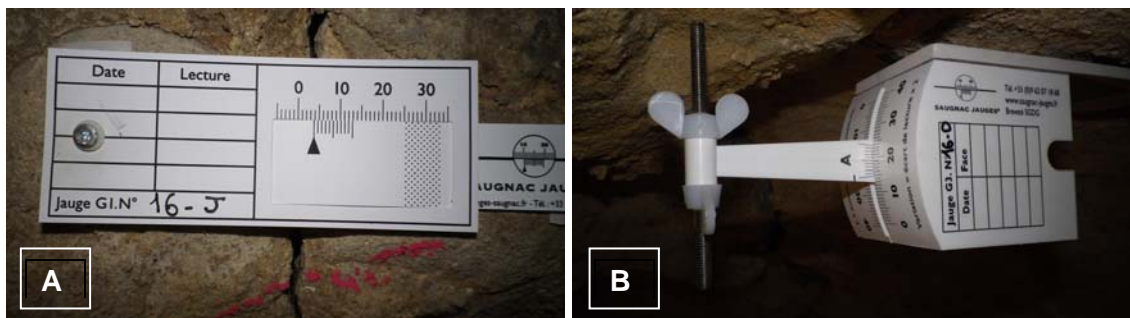


illustration 6 – Jauges de déplacement

Les illustrations des pages suivantes présentent le type de restitution réalisé pour chaque cruzel. Elles constituent un complément aux levés déjà réalisés sur la commune en 2008, lors de l'établissement du PPR (rapport BRGM/RP-56410-FR). Le suivi s'étend entre l'état initial (nov. 2011) et l'état 1 (sept. 2012).

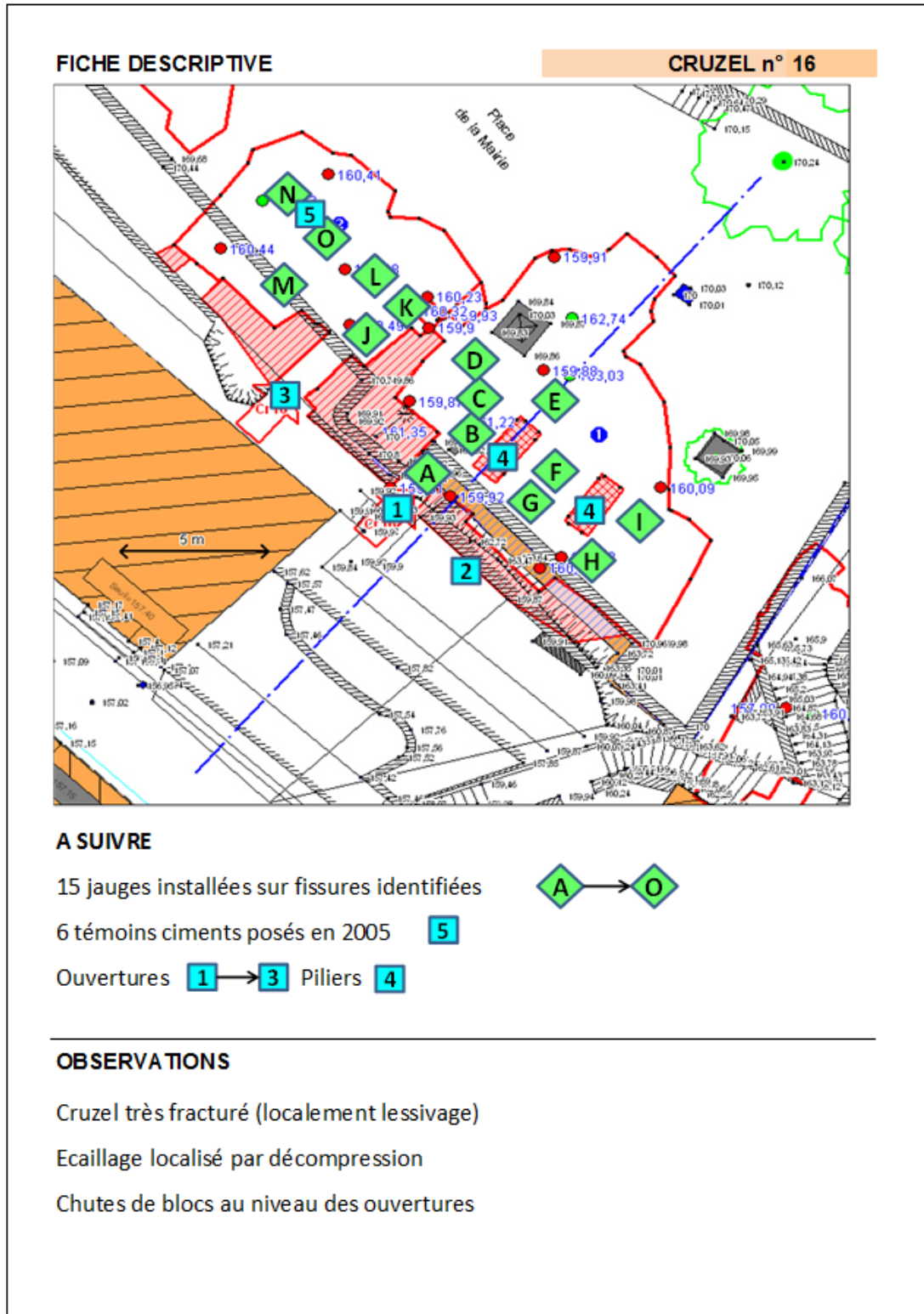


illustration 7 – Exemple de fiche de suivi : CR16 (1)






FICHE DESCRIPTIVE			CRUZEL n° 16
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR16-A 	05/10/2011	7.1 mm	x
	20/09/2012	7.1 mm	1173
CR16-B 	05/10/2011	6.8 mm	x
	20/09/2012	6.8 mm	1172
CR16-C 	05/10/2011	6.6 mm	x
	20/09/2012	6.6 mm	1171
CR16-D 	05/10/2011	2.4 mm	x
	20/09/2012	2.5 mm	1170
CR16-E 	05/10/2011	6.4 mm	x altéré
	20/09/2012	6.4 mm	1174

illustration 8 – Exemple de fiche de suivi : CR16 (2)






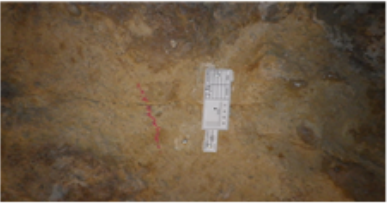









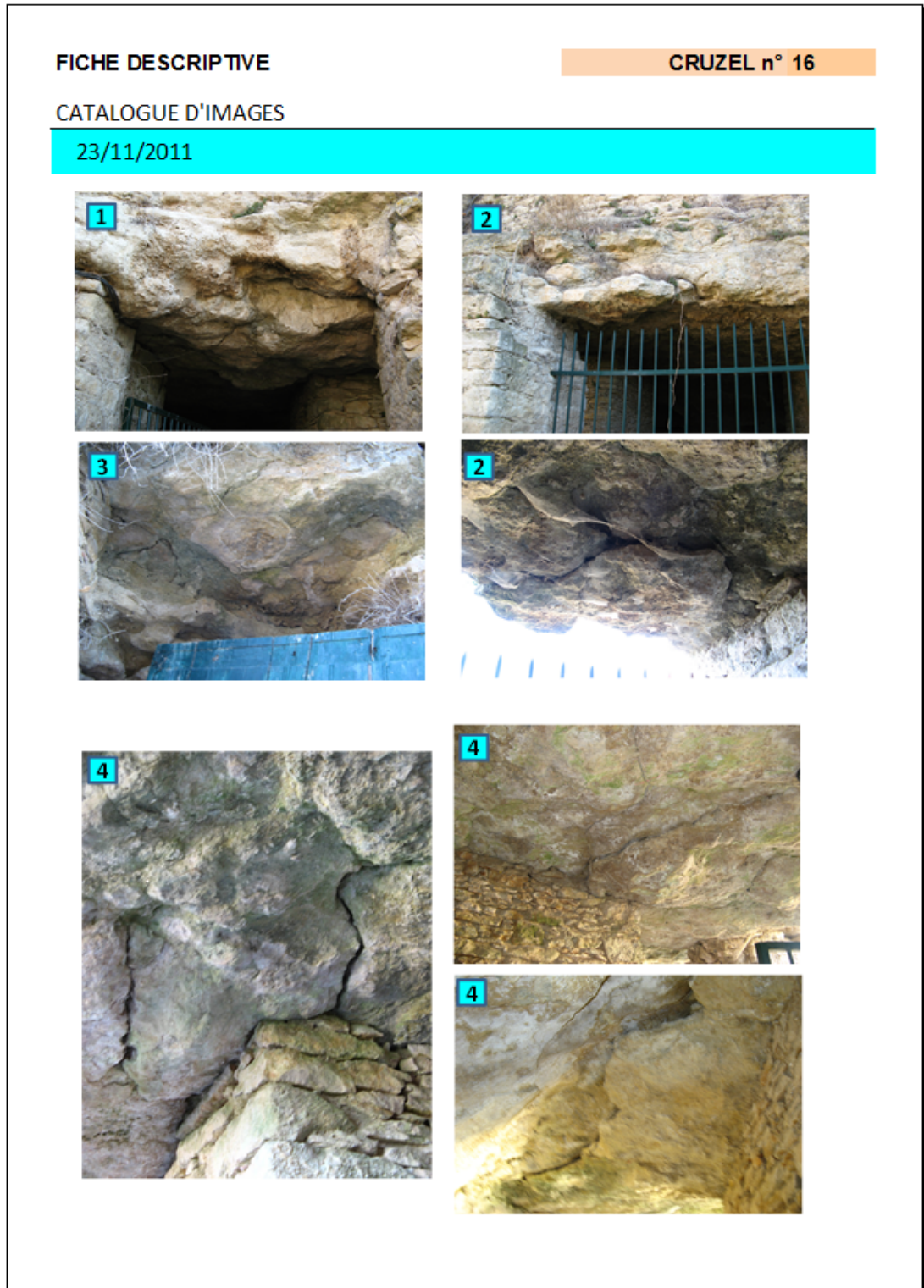
FICHE DESCRIPTIVE		CRUZEL n° 16	
JAUGE n°	Images		
CR16-K 			
CR16-L 			
CR16-M 			
CR16-N 			
CR16-O 			

illustration 9 – Exemple de fiche de suivi : CR16 (3)



*illustration 10 – Exemple de fiche de suivi : CR16 (4)*

Les témoins rustiques sont très sommaires compte tenu des amplitudes attendues importantes des déplacements sur certaines zones (Cr03 notamment). Il s'agit en l'occurrence d'indicateurs de mouvements :



illustration 11 – Exemple de suivi rustique

Au final, dans leur quasi-totalité, les cruzels ont été visités et ponctuellement instrumentés. Sur l'ensemble des sites, 16 cruzels ont fait l'objet d'observations quantifiées (pose de jauges de déplacement) avec la pose de 58 jauges de déplacement :

**SUIVI D'EVOLUTION DES CRUZELS  
APPLICATION DU REGLEMENT PPR**

Cr : Cruzel concerné  
Public : Propriété commune  
Zi Ze: Zone PPR

Zone	Cr	(interne)	(externe)	Public	Suivi obligatoire	Suivi recommandé	Nb de jauges
		Zi	Ze (F)				
Village	Cr01	b	B			1	
	Cr01b	b	B			1	
	Cr02	b	V		1		
	Cr03	r	R		1		3 + 13 rustiques
	Cr04	v	B			1	
	Cr05	v	B			1	
	Cr06	b	B			1	
	Cr07	b	B			1	
	Cr08	b	B			1	
	Cr09	b	B			1	
	Cr10	b	V		1		2
	Cr11	b	V		1		3
	Cr12	b	B			1	1
	Cr13	b	B			1	1
	Cr14	r	V	1	1		1
	Cr15	v	V		1		1
	Cr16	v	B	1	1		15 + 5 témoins ciment
	Cr17	b	B			1	
	Cr18	b	V		1		
	Cr19	v	R		1		2
	Cr20	v	R		1		4
	Cr21	v	R		1		6
	Cr22	v	R		1		10
	Cr23	v	R		1		1
	Cr24	b	V	1	1		1
	Cr25	b	V	1	1		6
	Cr26	b	B			1	
	Cr27	b	B			1	
Cr28	b	B	1	1			
Gouttine	Cr29	b	B			1	
	Cr30	r	V		1		1
	Cr30b	b	B			1	
Lampy	Cr31	v	B			1	rustique
	Cr32	v	B			1	rustique
	Cr33	b	V		1		
	Cr34	b	V		1		
				<b>5</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>58 + 20 témoins</b>

illustration 12 – Etat des lieux concernant le suivi

A noter que les cruzels Cr17 et Cr29 n'ont pas été visités en raison de difficultés d'accès vis-à-vis des propriétaires. Une visite devra être menée lors de la prochaine tournée d'observation.

### 3.2. RESULTATS

Le parcours des cruzels enrichit les observations réalisées en 2008 et portées au rapport BRGM RP-56410-FR. Les détails cruzel par cruzel figurent en annexe 1 et s'inscrivent en complément des observations de 2008.

	Jauge	4-5/10/20011	19-20/09/2012	Evolution	Observation
<b>CR02</b>	-	-	-		Suivi visuel
<b>CR03</b>	A	10.0 mm	10.0 mm	0.0 mm	
	B	11.9 mm	11.7 mm	0.2 mm	
	C	14.0 mm	12.9 mm	1.1 mm	Face A
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6		x	mvt avéré	
	7				
	8				
	9		x	mvt avéré	
	10		x	mvt avéré	
	11		x	mvt avéré	
12		x	mvt avéré		
13					
<b>CR10</b>	A	9.0 mm	9.0 mm	0.0 mm	
	B	4.4 mm	4.5 mm	0.1 mm	
<b>CR11</b>	A	5.1 mm	5.2 mm	0.1 mm	
	B	2.9 mm	3.0 mm	0.1 mm	
	C	6.6 mm	7.1 mm	0.5 mm	
<b>CR14</b>	A	1.9 mm	1.8 mm	0.1 mm	
<b>CR15</b>	A	8.2 mm	8.0 mm	0.2 mm	
<b>CR16</b>	A	7.1 mm	7.1 mm	0.0 mm	
	B	6.8 mm	6.8 mm	0.0 mm	
	C	6.6 mm	6.6 mm	0.0 mm	
	D	2.4 mm	2.5 mm	0.1 mm	
	E	6.4 mm	6.4 mm	0.0 mm	
	F	9.5 mm	9.6 mm	0.1 mm	
	G	14.4 mm	14.5 mm	0.1 mm	Face A
	H	7.1 mm	7.2 mm	0.1 mm	
	I	5.1 mm	5.3 mm	0.2 mm	
	J	3.7 mm	3.7 mm	0.0 mm	
	K	3.2 mm	3.2 mm	0.0 mm	
	L	5.9 mm	6.0 mm	0.1 mm	
	M	6.9 mm	6.7 mm	0.2 mm	
	N	2.8 mm	2.9 mm	0.1 mm	
O	14.7 mm	14.7 mm	0.0 mm	Face A	

CR18	-	-	-		RAS
CR19	A	7.8 mm	7.8 mm	0.0 mm	
	B	3.7 mm	3.2 mm	0.5 mm	
CR20	A	7.8 mm	7.9 mm	0.1 mm	
	B	5.5 mm	5.4 mm	0.1 mm	
	C	5.2 mm	5.1 mm	0.1 mm	
	D	6.1 mm	6.1 mm	0.0 mm	
CR21	A	4.3 mm	4.4 mm	0.1 mm	
	B	6.7 mm	6.7 mm	0.0 mm	
	C	8.2 mm	8.2 mm	0.0 mm	
	D	3.1 mm	3.1 mm	0.0 mm	
	E	10.2 mm	10.1 mm	0.1 mm	Longue
CR22	F	21.0 mm	21.5 mm	0.5 mm	Face A
	1-A	8.1 mm	8.0 mm	0.1 mm	
	1-B	11.8 mm	11.8 mm	0.0 mm	
	1-C	8.5 mm	8.8 mm	0.3 mm	
	2-A	3.5 mm	3.5 mm	0.0 mm	
	2-B	3.7 mm	3.7 mm	0.0 mm	
	2-C	6.8 mm	6.9 mm	0.1 mm	
	3-A	5.1 mm	5.0 mm	0.1 mm	
	3-B	2.2 mm	2.2 mm	0.0 mm	
	3-C	15.0 mm	15.0 mm	0.0 mm	Longue
3-D	3.8 mm	3.7 mm	0.1 mm		
CR23	A	4.9 mm	4.7 mm	0.2 mm	
CR24	A	4.1 mm	4.0 mm	0.1 mm	
CR25	A	11.9 mm	11.9 mm	0.0 mm	Longue
	B	2.8 mm	2.7 mm	0.1 mm	
	C	8.7 mm	8.6 mm	0.1 mm	
	D	6.2 mm	6.3 mm	0.1 mm	
	E	7.2 mm	7.3 mm	0.1 mm	
	F	2.8 mm	2.8 mm	0.0 mm	
CR28	-	-	-		RAS
CR30	A	2.7 mm	2.6 mm	0.1 mm	
CR33	-	-	-		RAS
CR34	-	-	-		RAS

illustration 13 – Résultat du suivi rendu obligatoire par le PRR

	Jauge	4-5/10/20011	19-20/09/2012	Evolution	Observation
CR01	-	-	-		Suivi visuel
CR01b	-	-	-		Suivi visuel
CR04	-	-	-		Suivi visuel
CR05	-	-	-		Suivi falaise
CR06	-	-	-		Suivi falaise
CR07	-	-	-		Suivi falaise
CR08	-	-	-		Suivi falaise
CR09	-	-	-		Suivi falaise
CR12	A	18.0 mm	18.3 mm	0.3 mm	
CR13	A	6.2 mm	6.5 mm	0.3 mm	
CR17	-	-	-		Non visité
CR26	-	-	-		Suivi visuel
CR27	-	-	-		Suivi visuel
CR29	-	-	-		à faire (accès)
CR30b	-	-	-		Non visité
CR31	1				
CR32	1		x ?		mvt possible

illustration 14 – Résultat du suivi recommandé par le PRR

### 3.3. INTERPRETATION DES RESULTATS

Les interprétations sont liées à la précision / nature des instruments mis en œuvre. Les jauges plastiques permettent une lecture au 1/10<sup>ème</sup> de mm sur vernier. A ce titre toute lecture inférieure ou égale à 2/10<sup>ème</sup> de mm (2 x la précision compte-tenu des difficultés ponctuelle de lecture en toit) ne peut inciter à une quelconque interprétation.

Finalement les mesures significatives sont les suivantes :

CR03-C	Dd = 1,1 mm ;	CR03-6	Témoin déplacé
CR11-C	Dd = 0,5 mm ;	CR03-9	Témoin déplacé
CR19-B	Dd = 0,5 mm ;	CR03-10	Témoin déplacé
CR21-F	Dd = 0,5 mm ;	CR03-11	Témoin déplacé
CR22-C	Dd = 0,3 mm ;	CR03-12	Témoin déplacé
CR12-A	Dd = 0,3 mm ;	CR32-1	Possible ?
CR13-A	Dd = 0,3 mm ;		

illustration 15 – Mouvements avérés au terme de la 1<sup>ère</sup> année de suivi

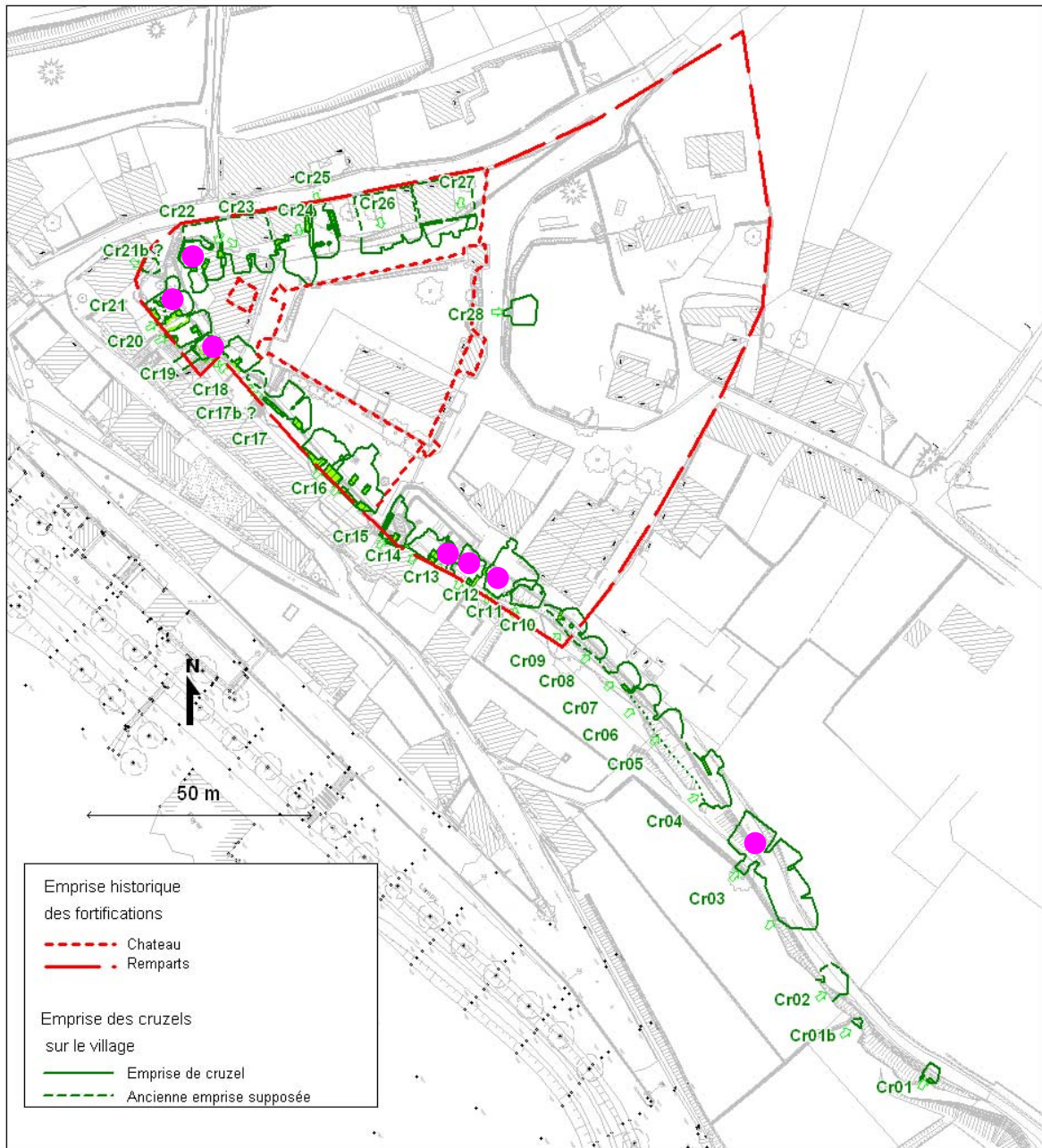


illustration 16 – Cruzels concernés par des mouvements avérés quantifiés

Ces résultats sont parfaitement en phase avec le diagnostic d'aléa engagé et témoignent du caractère évolutif probable des cruzels. A cet égard, les zones rouges identifiées dans le PPR montrent des mouvements que l'on peut qualifier d'actifs. Il est cependant trop tôt pour dégager des tendances évolutives à court et moyen terme.

A l'échelle des cruzels, les résultats confirment le diagnostic évolutif du cruzel n°3 avec affaissement progressif du compartiment Sud-Ouest le long de la fracture principale N145°. La valeur maximale repérée (qui plus est dans le village) est de 1,1 mm (CR03-C) :

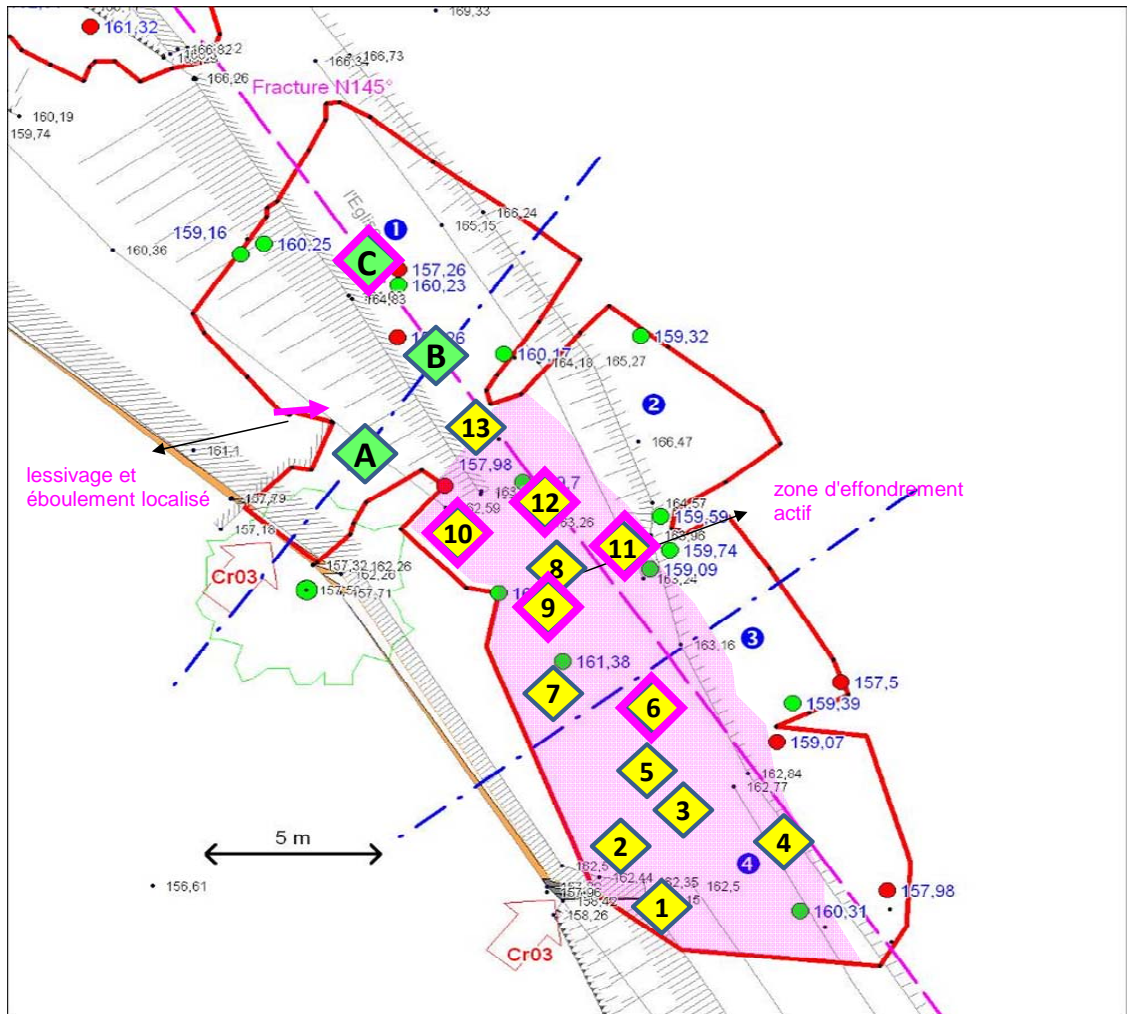



illustration 17 – CR03, mouvements avérés 

A ce titre, lors du prochain passage prévu à l'automne 2013, ce suivi « rustique » sera renforcé sur le CR03 et accessoirement sur les cruzels en rive droite du Lamy (possible dégradation des témoins en bois posés).

Sur les autres cruzels concernés par des mouvements, seule une jauge par cruzel (sur les 2 à 10 installées) montre un déplacement significatif. Il convient cependant de continuer à contrôler les évolutions sur les cruzels CR19, CR21 et CR22 utilisés ou surplombés par des habitations.



## 4. Conclusion

Dans le cadre de l'application du PPR mouvement de terrain de Saint-Martin-le-Vieil, une des mesures recommandée ou obligatoire concerne la surveillance de l'évolution des cruzels potentiellement soumis à mouvements. La commune de Saint-Martin-le-Vieil, afin de garantir la mise en place de ce suivi, en assure la maîtrise d'ouvrage, y compris sur les cruzels ne relevant pas strictement de sa responsabilité.

Les observations réalisées constituent un complément aux levés déjà réalisés sur la commune en 2008, lors de l'établissement du PPR (rapport BRGM/RP-56410-FR). Le suivi s'étend entre l'état initial (nov. 2011) correspondant à l'installation des divers témoins et l'état 1 (sept. 2012). Au final la quasi-totalité des cruzels ont été visités et ponctuellement instrumentés. Sur l'ensemble des sites, 16 cruzels ont fait l'objet d'observations quantifiées (pose de jauges de déplacements) avec la pose de 58 jauges de déplacements.

Les détails cruzel par cruzel sont consignés au sein d'un catalogue d'observations à actualiser dans le temps. Les déplacements jugés significatifs sont ceux supérieurs à 0,2 mm compte tenu de la précision de lecture des jauges déployées.

A l'échelle communale, les résultats d'évolution sur une année sont parfaitement en phase avec le diagnostic d'aléa engagé pour le PPR et témoignent du caractère évolutif probable des cruzels. Il est cependant trop tôt pour dégager des tendances évolutives à court et moyen terme.

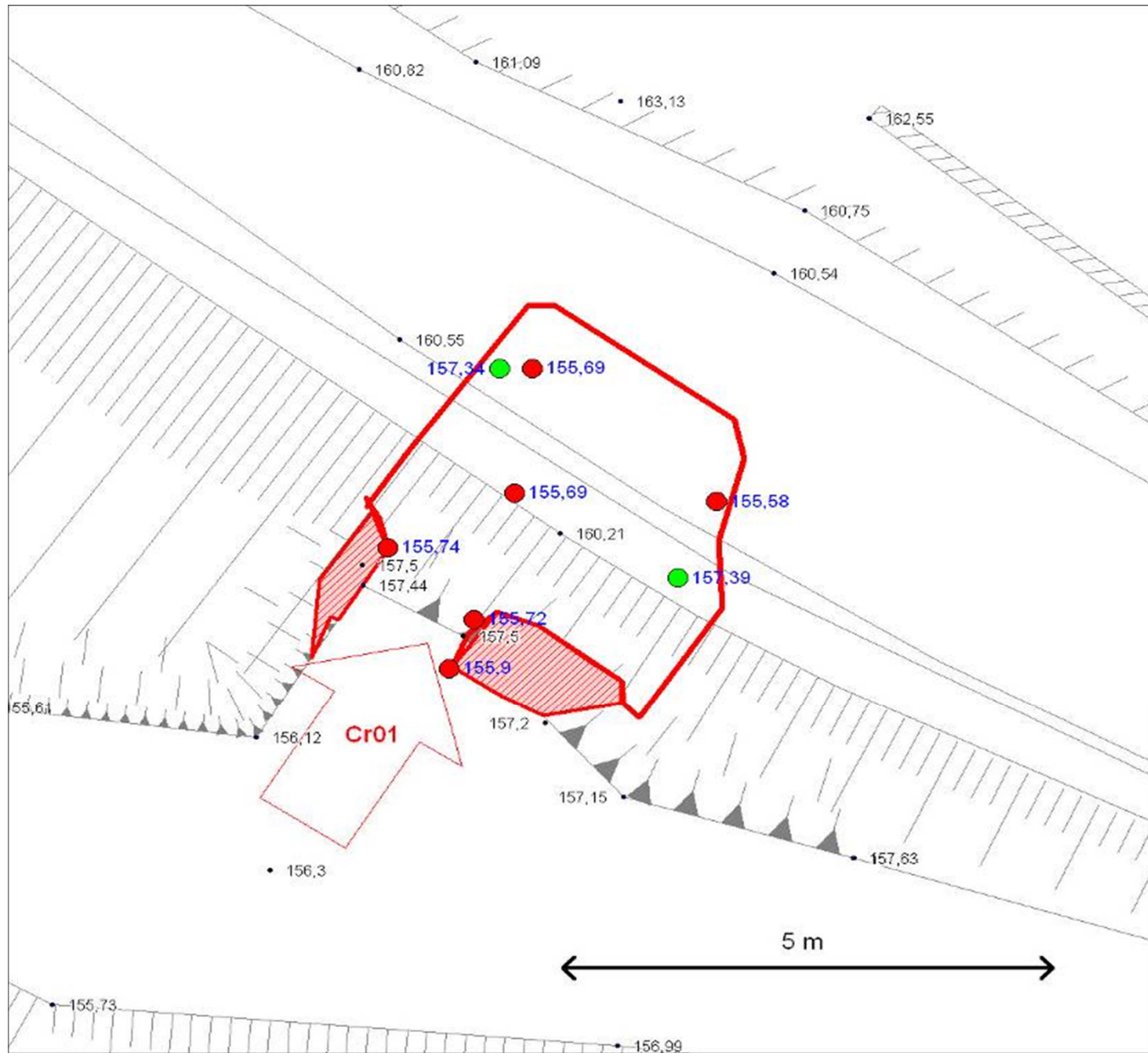
A l'échelle des cruzels, les résultats confirment le diagnostic évolutif du cruzel n°3 avec affaissement progressif du compartiment Sud-Ouest le long de la fracture principale N145°. La valeur maximale repérée (qui plus est sur le village) est de 1,1 mm (CR03-C). Sur les autres cruzels concernés par des mouvements, seule une jauge par cruzel (sur les 2 à 10 installées) montre un déplacement significatif. Il convient cependant de continuer à contrôler les évolutions sur les cruzels CR19, CR21 et CR22 utilisés ou surplombés par des habitations.



## **Annexe 1**

### **Fiches de suivi des cruzels**



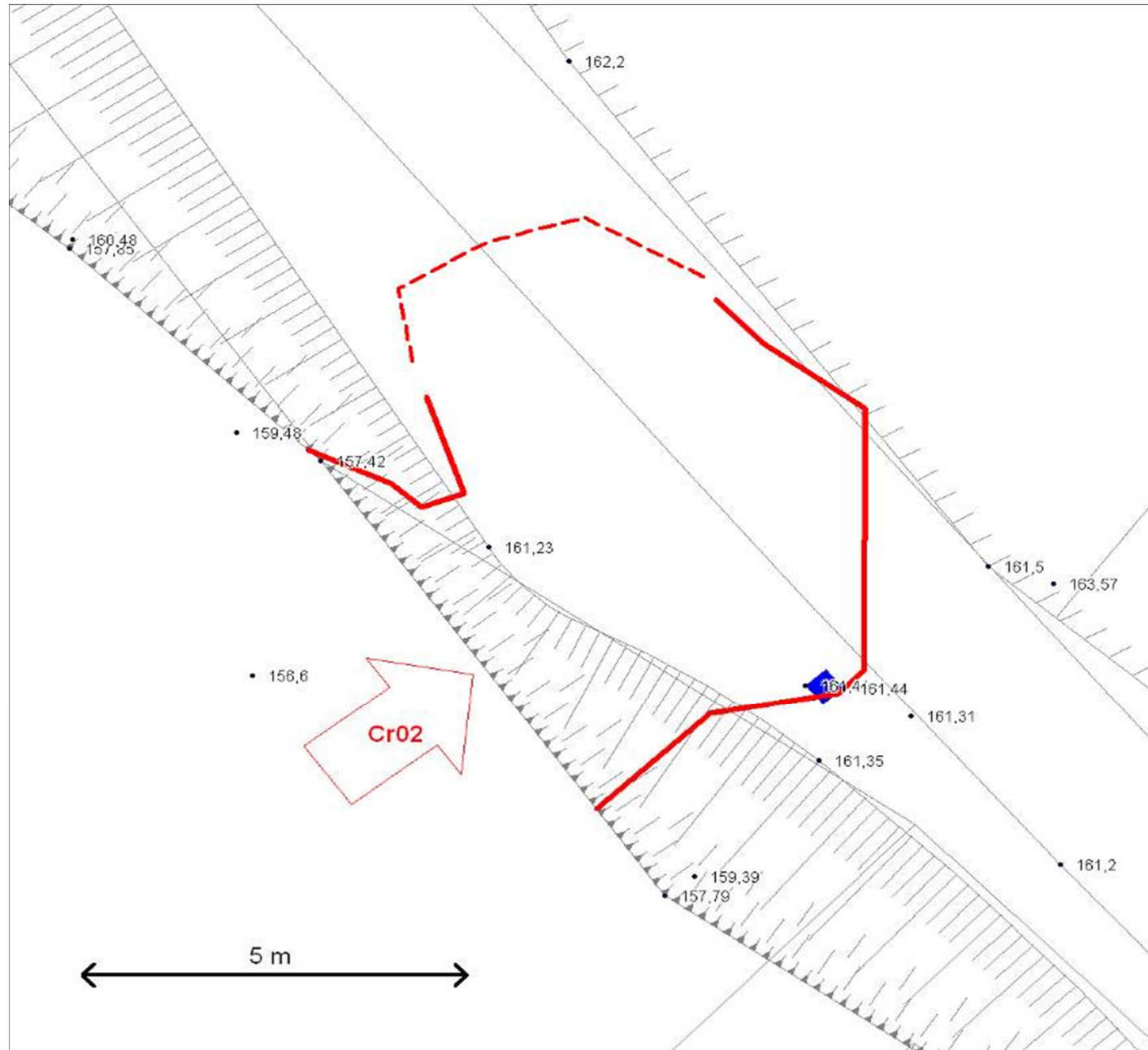


**A SUIVRE**

RAS : cruzel sain

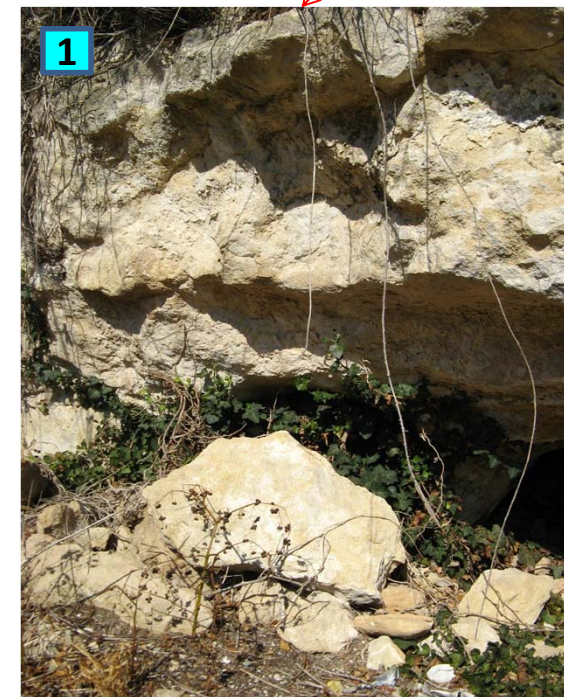
**OBSERVATIONS**

VISITE NOV. 2011 (IDEM CR01b)



CATALOGUE D'IMAGES

04/10/2011



A SUIVRE

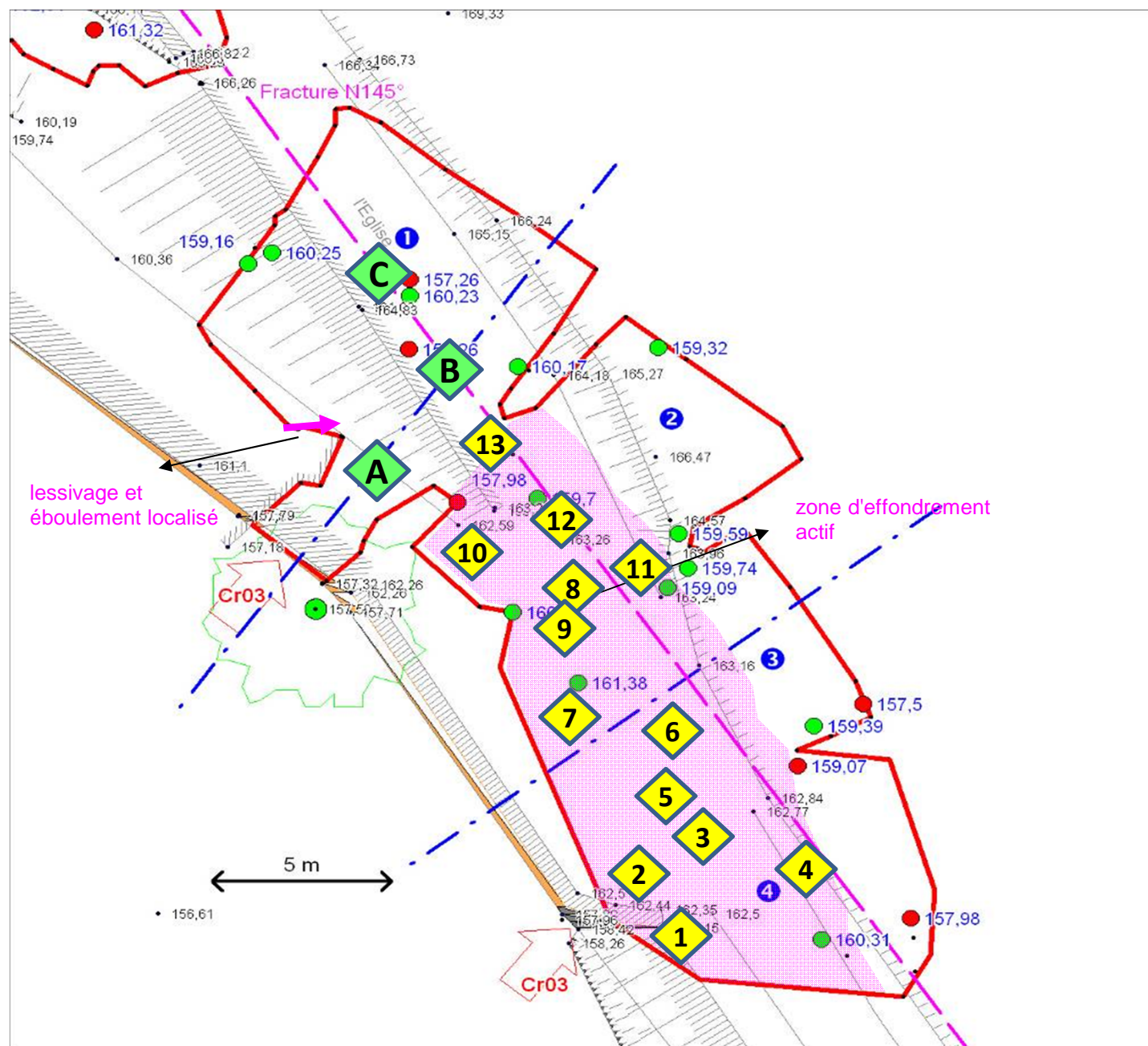
Pas de jauge installée

Effondrement régressif et très progressif 1

OBSERVATIONS

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03



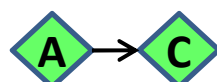
FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR3-A <b>A</b>	05/10/2011	10.0 mm	x
	20/09/2012	10,0 mm	1199
CR3-B <b>B</b>	05/10/2011	11.9 mm	x
	20/09/2012	11,7 mm	1200
CR3-C <b>C</b> REJET	05/10/2011	14.0 mm	x (face B)
	20/09/2012	12,9 mm	1197 (face B)
	20/09/2012	11,9 mm (face A)	1195

A SUIVRE

3 jauges installées sur fissures identifiées



13 témoins rustiques installés dans la zone effondrée



Cruzal en cours d'effondrement

OBSERVATIONS





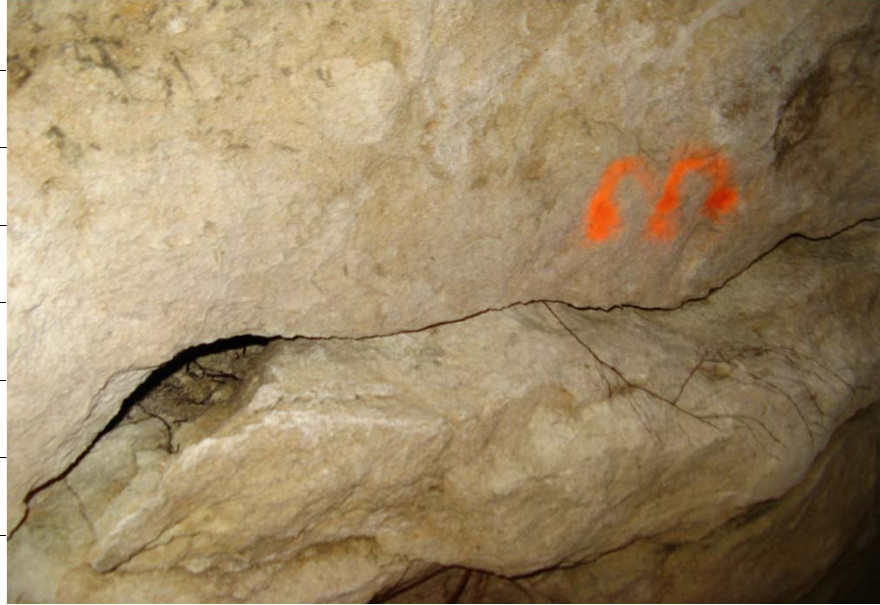

Témoins rustiques à suivre et le cas échéant remplacer à l'avenant

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03





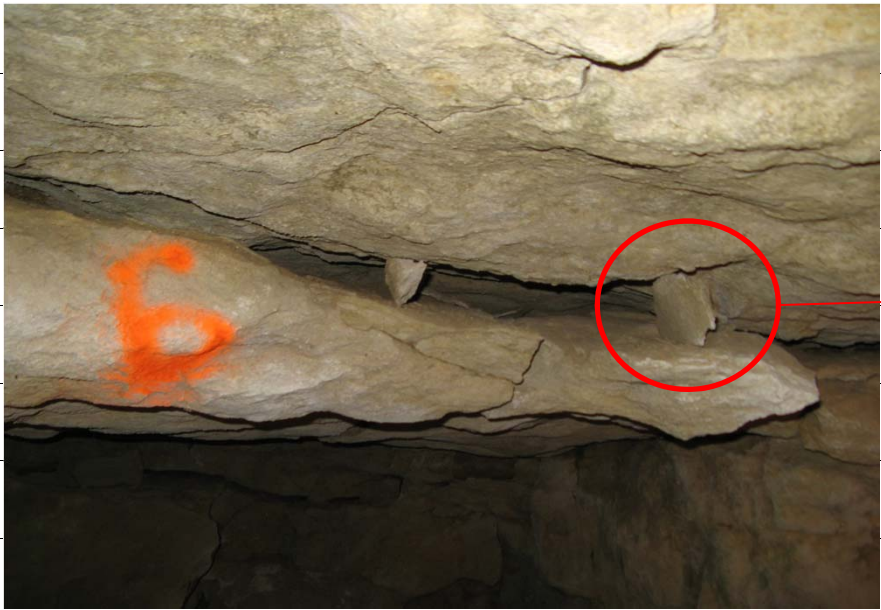
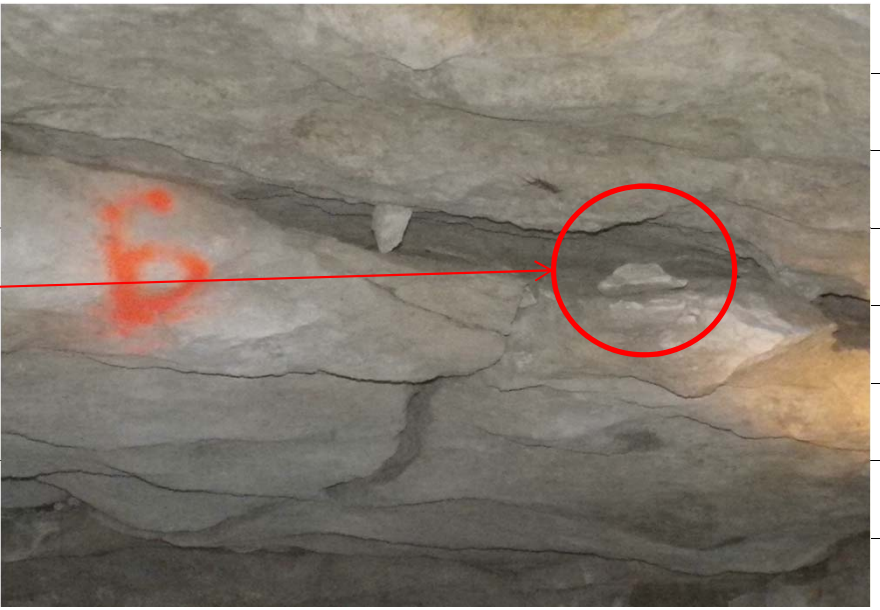
JAUGE n°	Date	Photo	JAUGE n°	Date	Photo
CR03-1 1	05/10/2011		CR03-1 1	20/09/2012 1213 1220	
CR03-2 2	05/10/2011		CR03-2 2	20/09/2012 1214	
CR03-3 3	05/10/2011		CR03-3 3	20/09/2012 1216	

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03







JAUGE n°	Date	Photo	JAUGE n°	Date	Photo
CR03-4 4	05/10/2011		CR03-4 4	20/09/2012 1215	
CR03-5 5	05/10/2011		CR03-5 5	20/09/2012 1206 1212	
CR03-6 6	05/10/2011		CR03-6 6	20/09/2012 1203	

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03

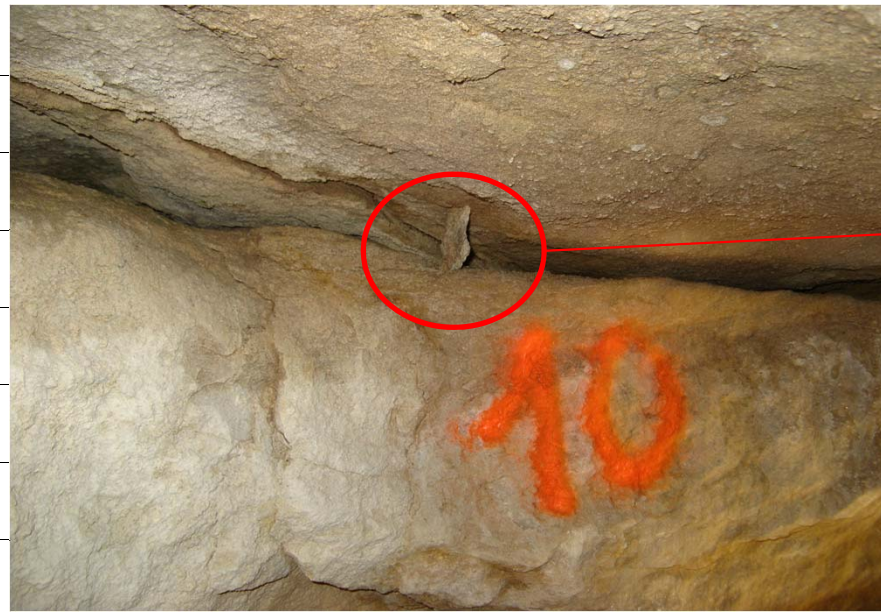
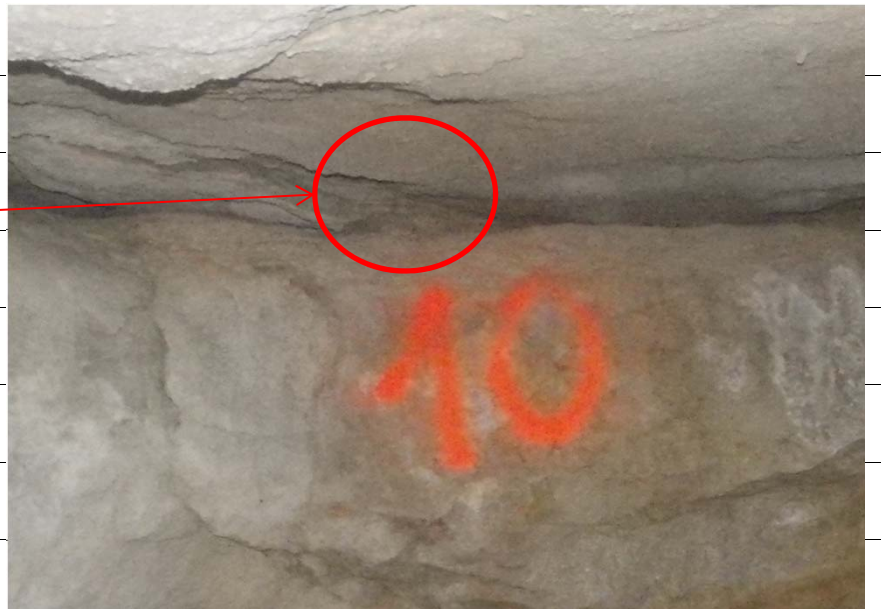
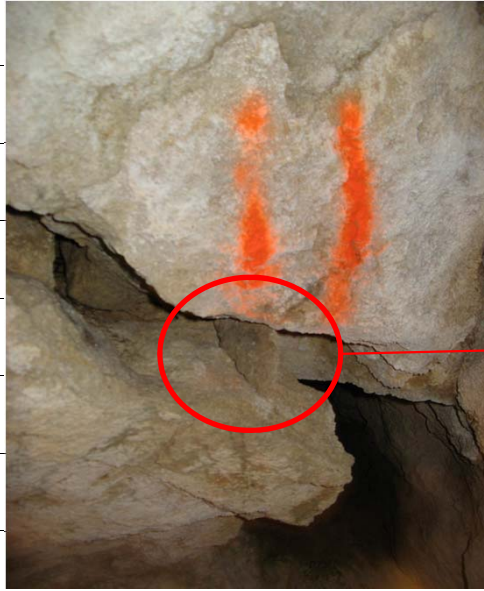

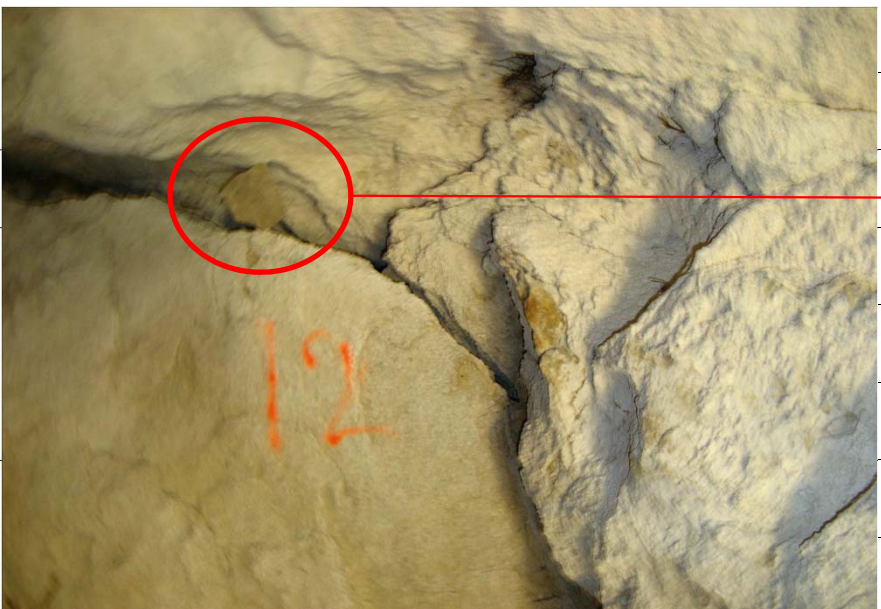

JAUGE n°	Date	Photo	JAUGE n°	Date	Photo
CR03-7 7	05/10/2011		CR03-7 7	20/09/2012 1204	
CR03-8 8	05/10/2011		CR03-8 8	20/09/2012 1207	
CR03-9 9	05/10/2011		CR03-9 9	20/09/2012 1205	

FICHE DESCRIPTIVE







CRUZEL n° 03

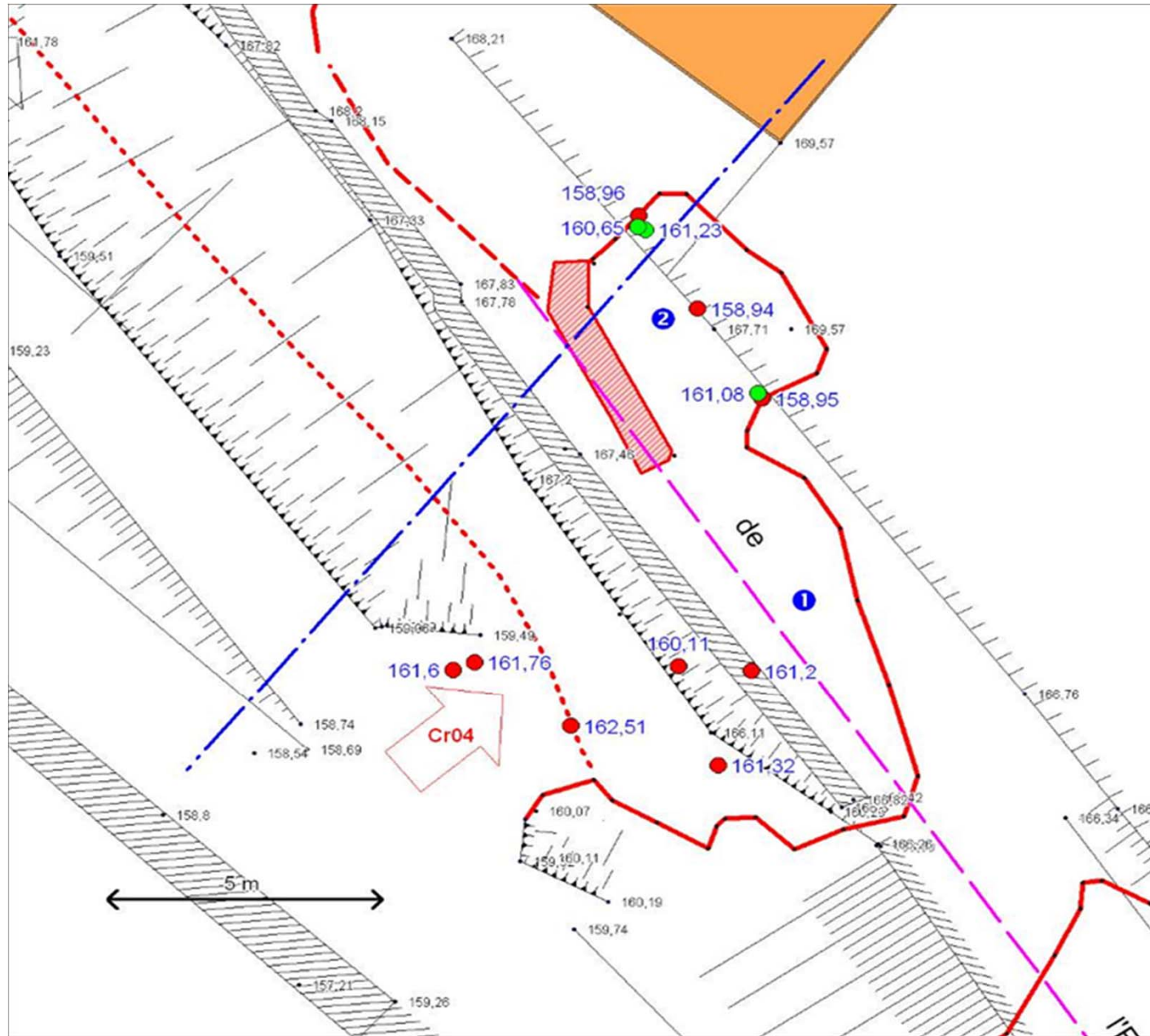
FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 03

JAUGE n°	Date	Photo	JAUGE n°	Date	Photo
CR03-10 10	05/10/2011		CR03-10 10	20/09/2012 1208	
CR03-11 11	05/10/2011		CR03-11 11	20/09/2012 1211 1209	
CR03-12 12	05/10/2011		CR03-12 12	20/09/2012 1201	

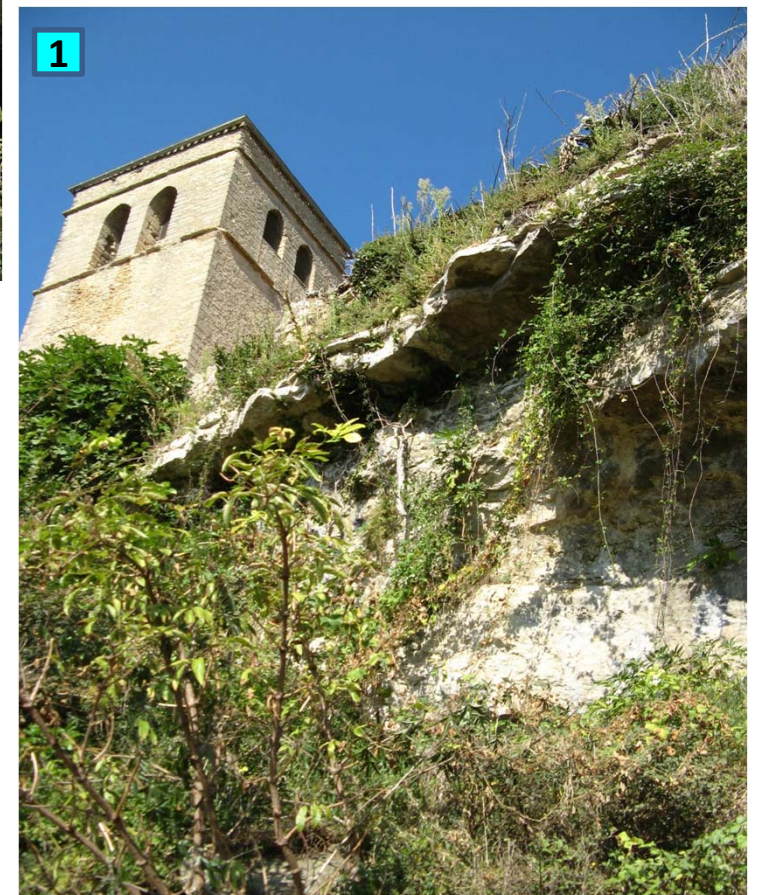


JAUGE n°	Images
CR03-A 	
CR03-B 	
CR03-C 	



## CATALOGUE D'IMAGES

03/10/2011

**A SUIVRE**

Pas de jauge installée

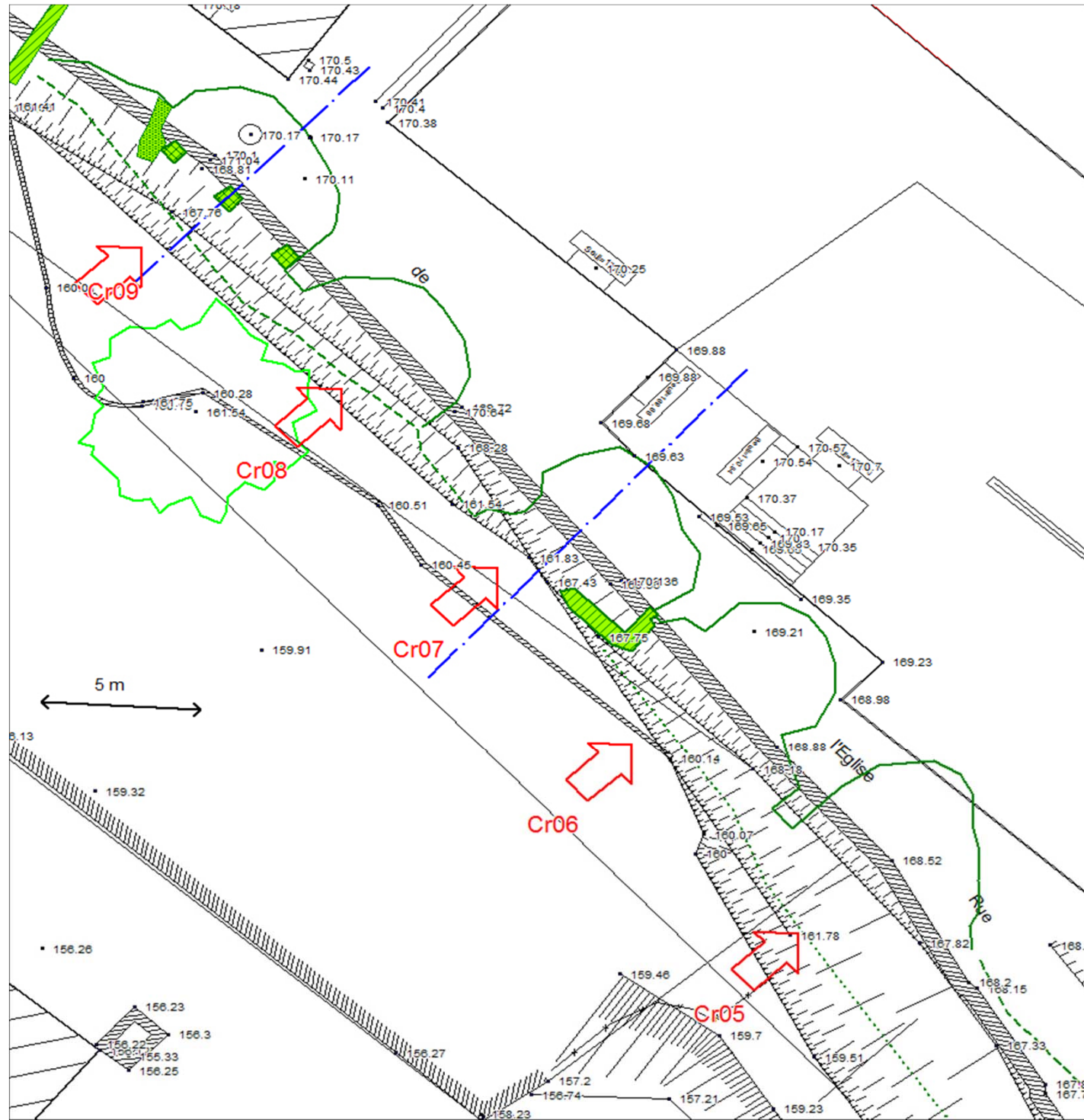
Débroussaillage efficace dans le cadre du PPR.

Demeurent qq blocs plus ou moins stables en falaises ( **1** ) et en zoen interne du cruzel ( **2** ).**OBSERVATIONS**

Accès interdit au pied de falaise (panneau informatif existant).

03/10/2011

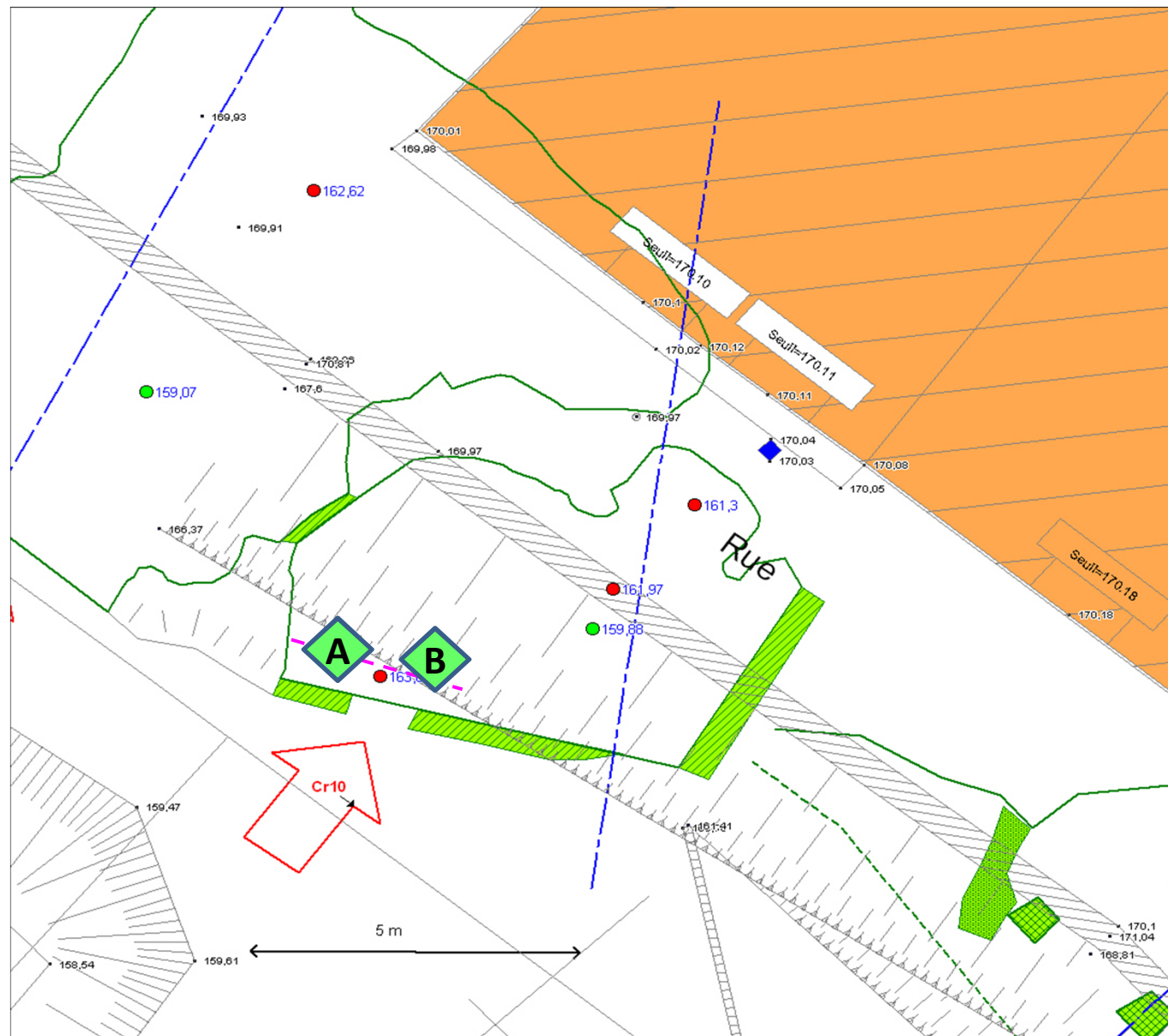




CATALOGUE D'IMAGES

04/10/2011





**A SUIVRE**

2 jauges installées sur fissure de décompression à l'entrée **A** **B**

Evolution du toit au niveau de l'entrée (chute de blocs) **1**

**OBSERVATIONS**

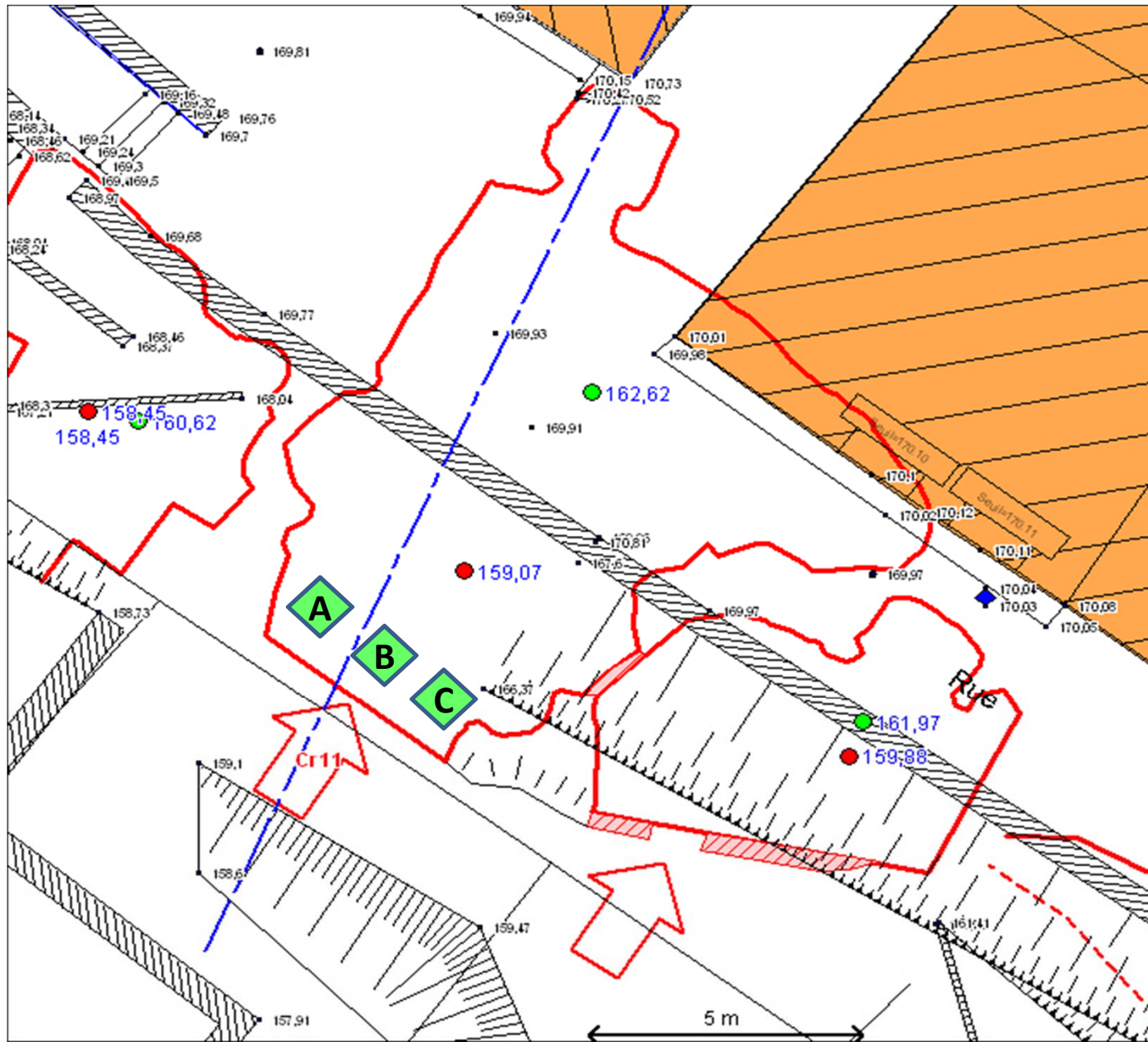
Entrée instable => purge probable à prévoir **1**

Purge et nettoyage de la falaise réalisés depuis PPR : résultats satisfaisants

NB. Reste env. 1 m3 sur partie est à purger au prochain entretien

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR10- <b>A</b>	04/10/2011	9.0 mm	x
	20/09/2012	9.0 mm	1194
CR10- <b>B</b>	04/10/2011	4.4 mm	x
	20/09/2012	4.5 mm	1193

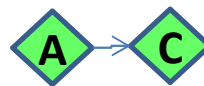
JAUGE n°	Images
CR10- <b>A</b>	
CR10- <b>B</b>	



JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR11- <b>A</b>	04/10/2011	5.1 mm	x
	20/09/2012	5.2 mm	1191
CR11- <b>B</b>	04/10/2011	2.9 mm	x
	20/09/2012	3.0 mm	1189
CR11- <b>C</b>	04/10/2011	6.6 mm	x
	20/09/2012	7.1 mm	1188

**A SUIVRE**

3 jauges installées sur fissure de décompression à l'entrée



Evolution du toit au niveau de l'entrée (lessivage d'interbanacs et "poutre" résiduelle instrumentée) **1**

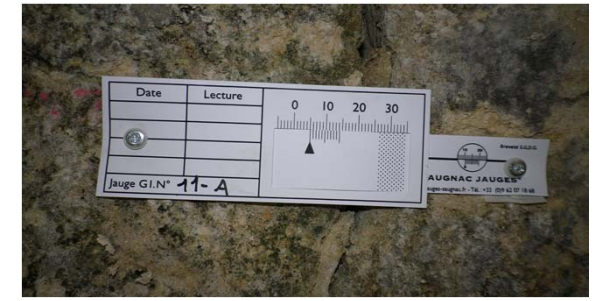
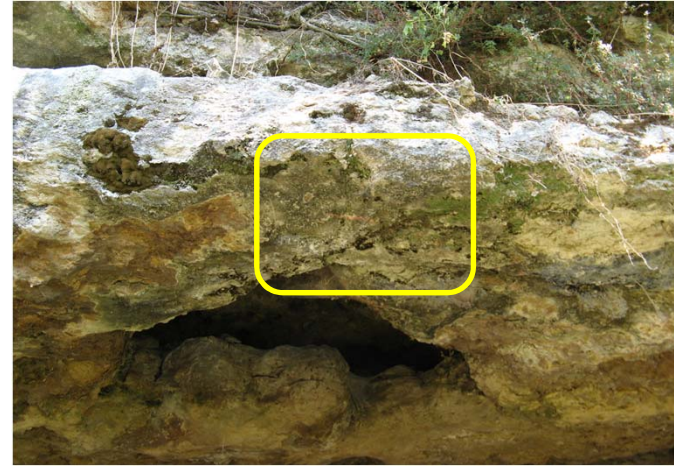
**OBSERVATIONS**

Entrée potentiellement instable à terme => etaiement probable à prévoir  
 Purge et nettoyage de la falaise réalisés depuis PPR : résultats satisfaisants

04/10/2011

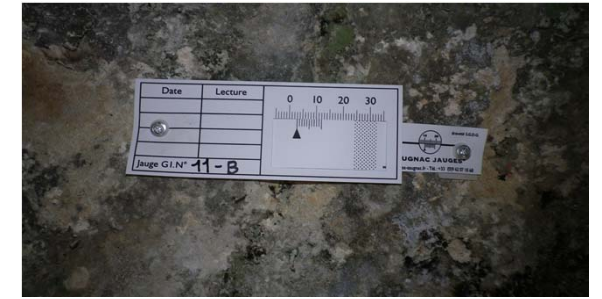
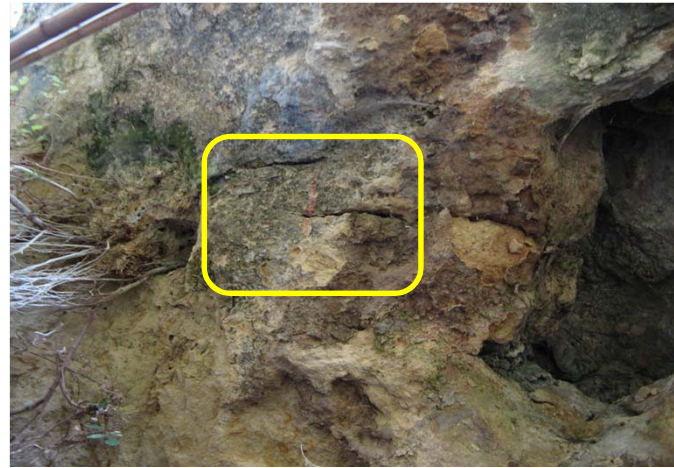
CR11-A

A



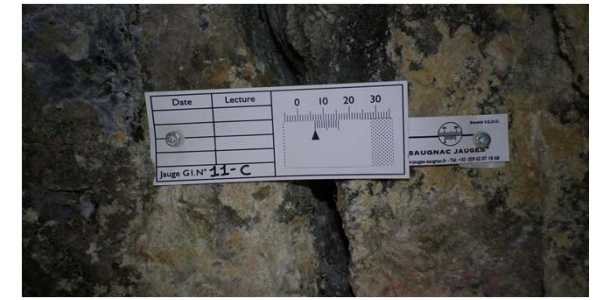
CR11-B

B



CR11-C

C

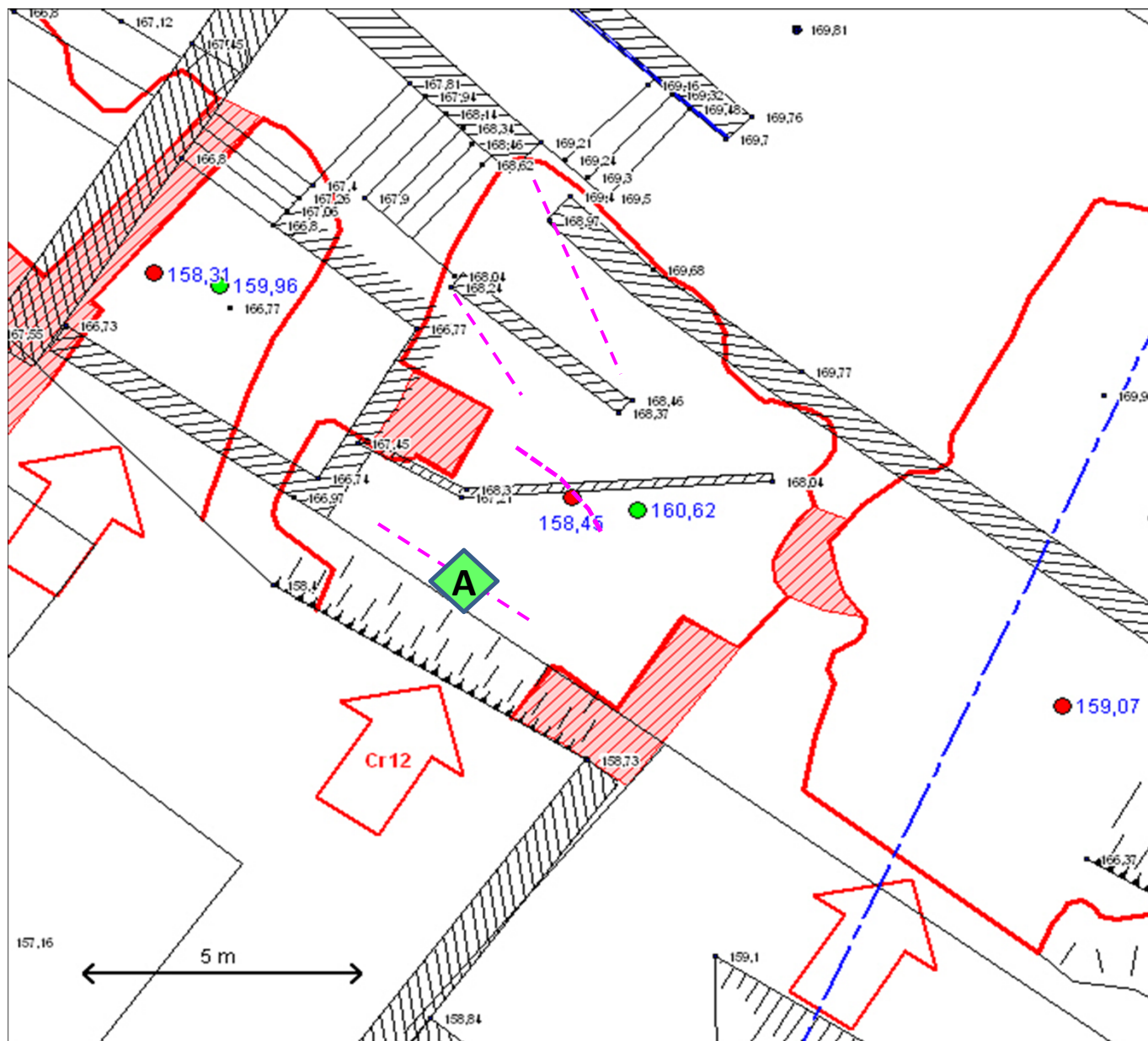


FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 12

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 12



JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR12- <b>A</b>	04/10/2011	18.0 mm	x
	20/09/2012	18.3 mm	1180

JAUGE n°	Images
CR12- <b>A</b>	

**A SUIVRE**

1 jauge installée sur fissure de décompression à l'entrée **A**

2 fissures (NW) en cours de lessivage **1**

Ecaillage et desquamation locale du toit (sablo-gréseux) **2**

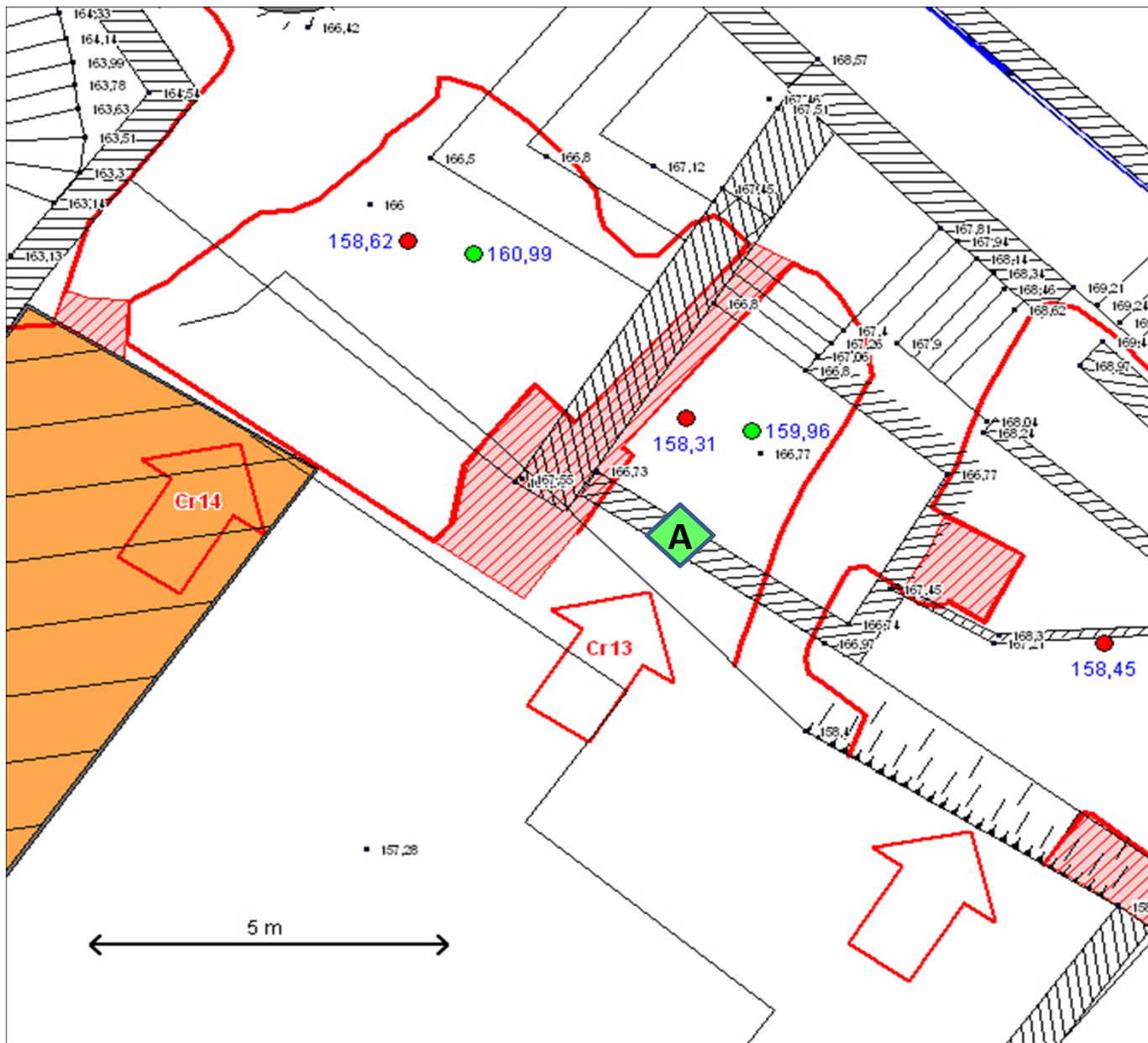
**OBSERVATIONS**

Purge et nettoyage de la falaise réalisés depuis PPR : résultats satisfaisants

Petits blocs à l'entrée à purger **3**

04/10/2011





JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR13-	04/10/2011	6.2 mm	x
	20/09/2012	6.5 mm	1179

JAUGE n°	Images
CR13-	

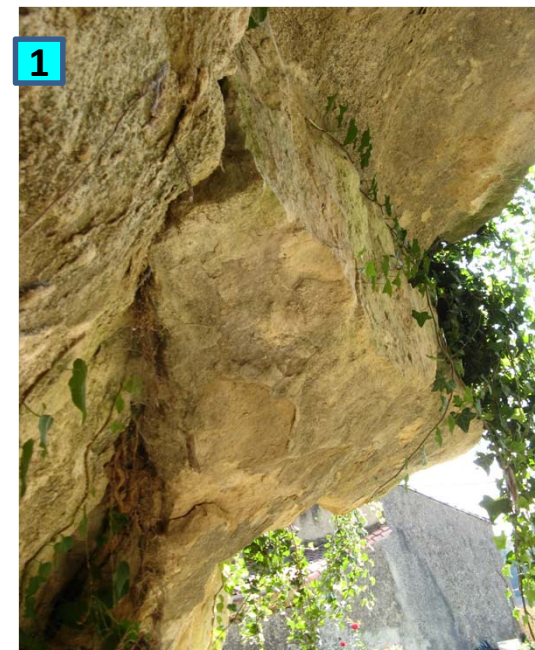
**A SUIVRE**

- 1 jauge installée sur fissure de décompression à l'entrée
- Masse instable évolutive entrée ouest, non instrumentée (trop friable)
- Fissure et écaillage partie est

**OBSERVATIONS**

- Nettoyage de la falaise à compléter (lierre) et purges probables
- Purge probable à terme des écailles basse en pied-droits (est et ouest)

04/10/2011

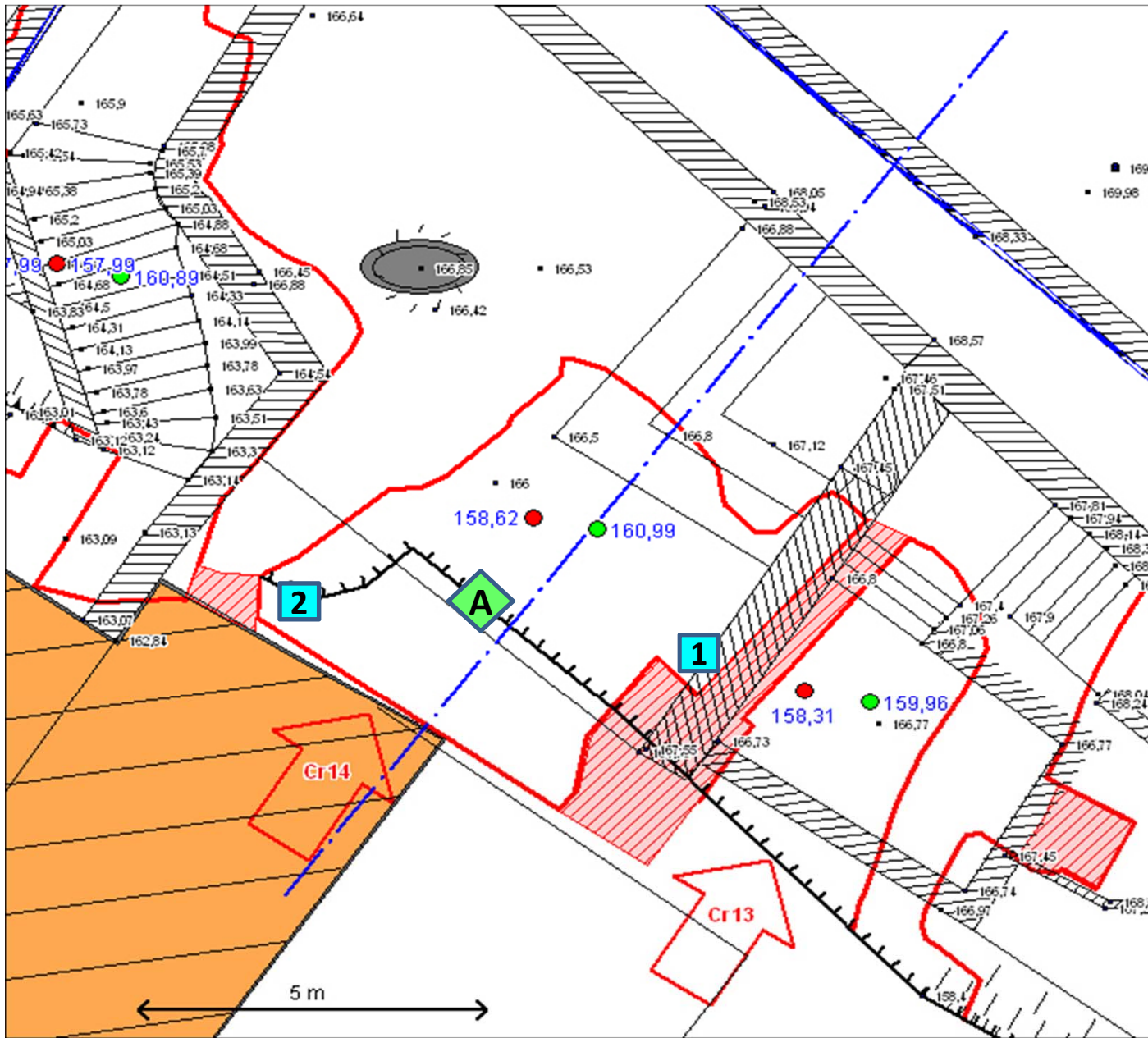



FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 14

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 14





JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR14-A 	23/11/2011	1.9 mm	x
	20/09/2012	1.8 mm	1224



A SUIVRE

1 jauge installée sur fissure de décompression du parement (rejet) 

Evolution du parement (chutes de blocs)  

OBSERVATIONS

Cruzels très sableux sur sa partie inférieure. Soumis à chutes de blocs sur partie supérieure et angles. Pas d'effondrement ou fontis attendu.

Travaux d'entretien réalisés (débroussaillage et nettoyage falaise)



23/11/2011

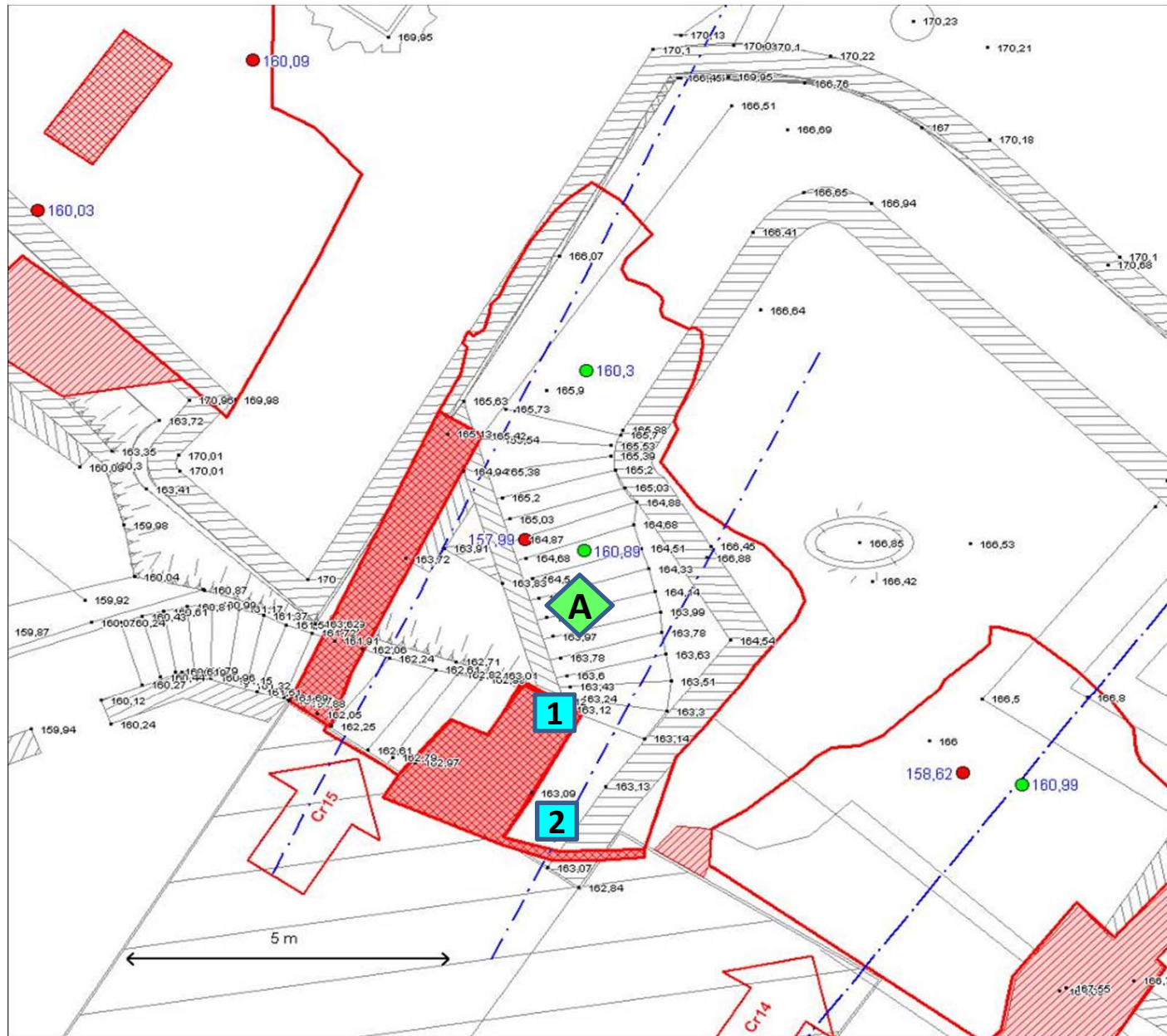


FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 15

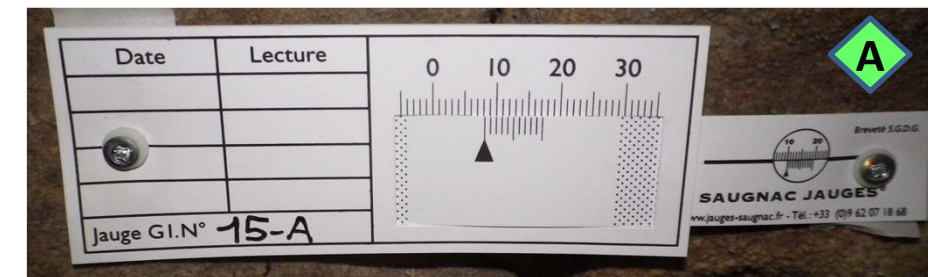
FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 15



JAUGE n°  
CR15-A  
**A**

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR15-A	23/11/2011	8.2 mm	x
	20/09/2012	8.0 mm	1182



A SUIVRE

1 jauge installée sur fissure transversale **A**

Ecaillage du toit lent et régressif

Zone éboulée sud-est (fontis ancien traité) **2**

OBSERVATIONS

Cruzal très sablo-gréseux de teinte ocre-jaune. Matériau partiellement altéré.

Réseau de fractures transversales lessivées localement (circulation d'eau).

Ecaillage localisé par décompression et effet des racines (images) : a priori

Eboulement récent au sommet du pilier sud-est (photo). **1**

23/11/2011

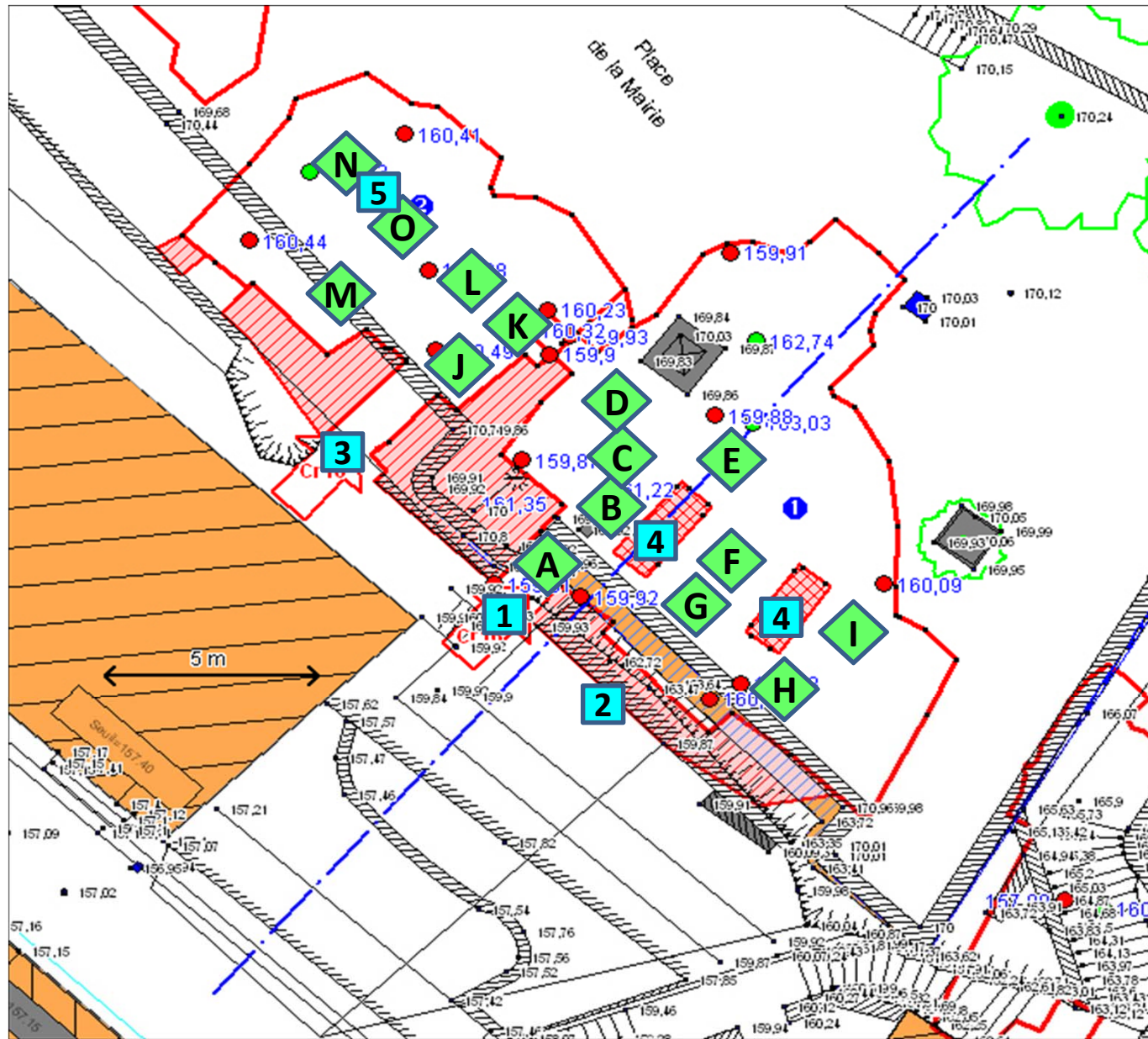


FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 16

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 16



A SUIVRE

15 jauges installées sur fissures identifiées



6 témoins ciments posés en 2005



Ouvertures



OBSERVATIONS

Cruzal très fracturé (localement lessivage)

Ecaillage localisé par décompression

Chutes de blocs au niveau des ouvertures











JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR16-A 	05/10/2011	7.1 mm	x
	20/09/2012	7.1 mm	1173
CR16-B 	05/10/2011	6.8 mm	x
	20/09/2012	6.8 mm	1172
CR16-C 	05/10/2011	6.6 mm	x
	20/09/2012	6.6 mm	1171
CR16-D 	05/10/2011	2.4 mm	x
	20/09/2012	2.5 mm	1170
CR16-E 	05/10/2011	6.4 mm	x altéré
	20/09/2012	6.4 mm	1174

**FICHE DESCRIPTIVE**

**CRUZEL n° 16**

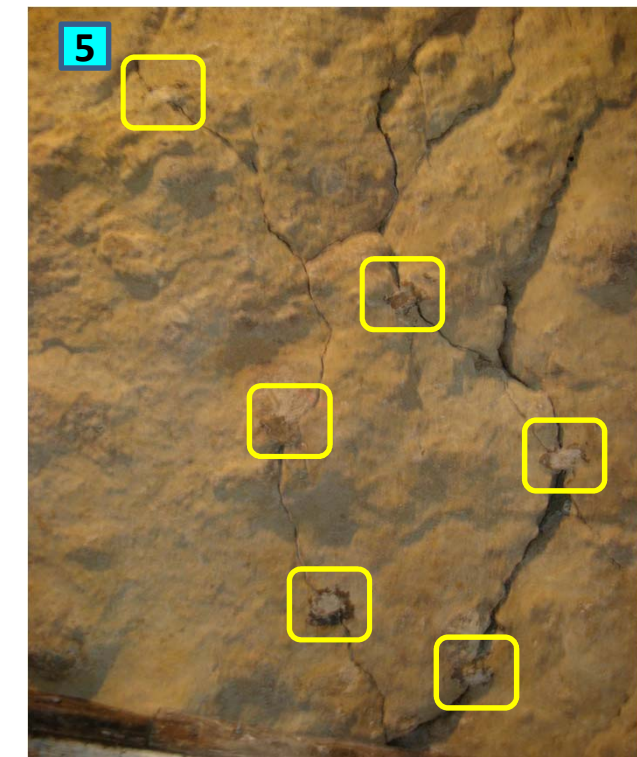
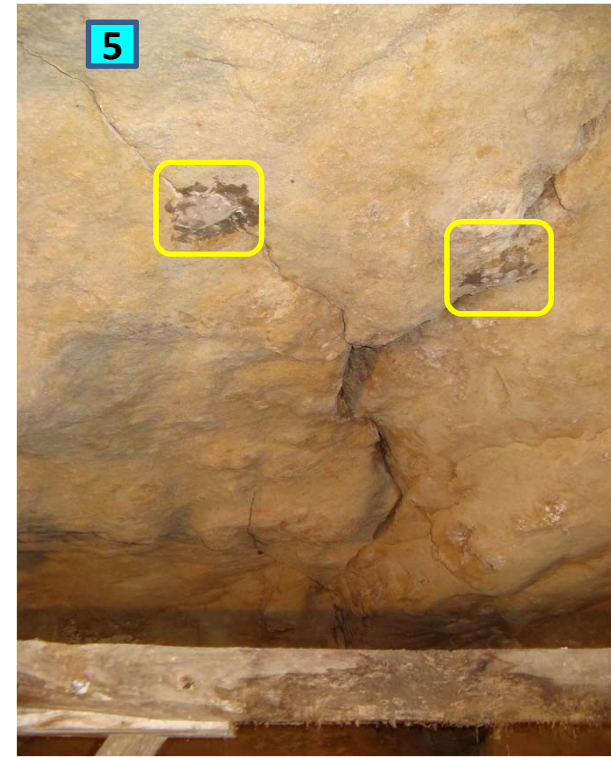
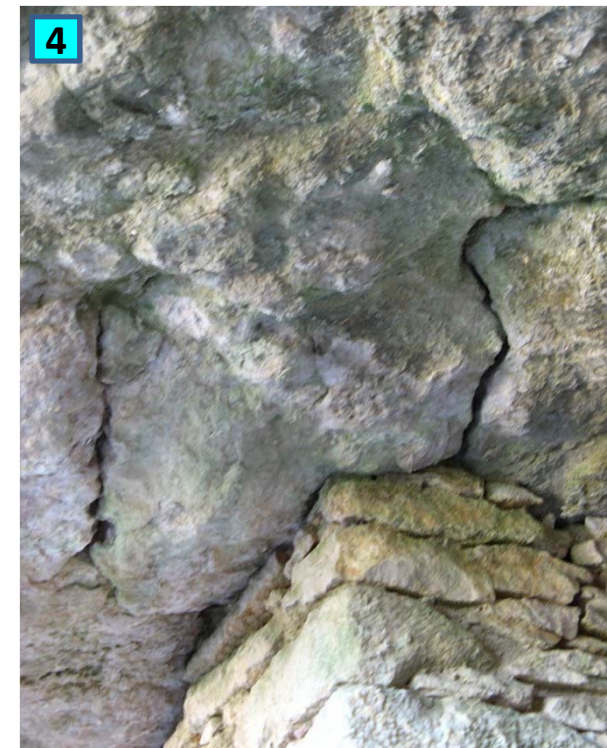
**FICHE DESCRIPTIVE**

**CRUZEL n° 16**

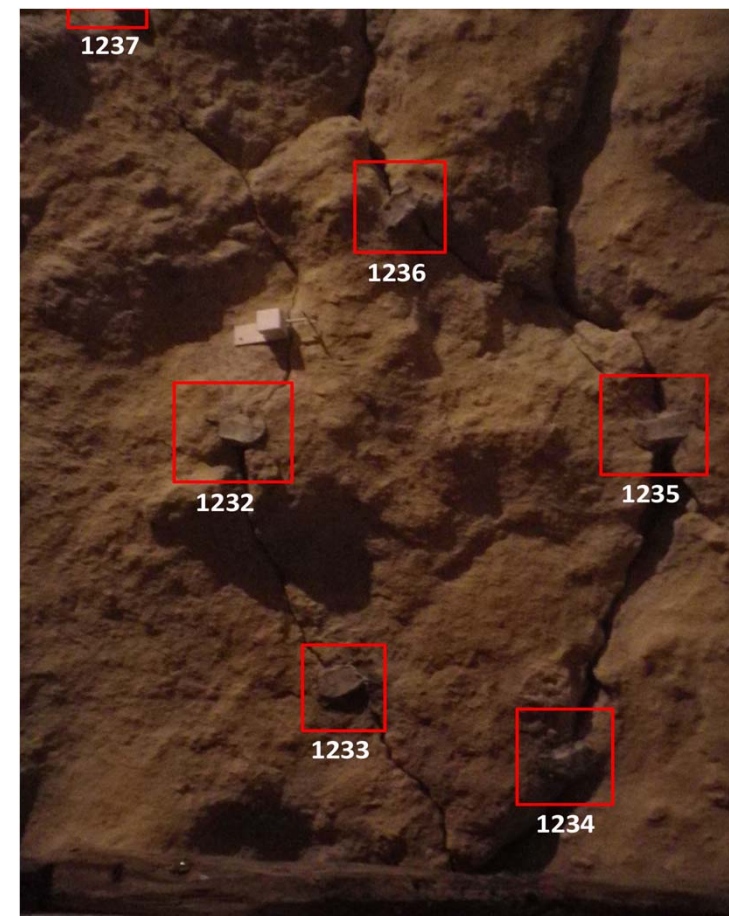
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo	JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR16-F 	05/10/2011	9.5 mm	x	CR16-K 	05/10/2011	3.2 mm	x
	20/09/2012	9.6 mm	1176		20/09/2012	3.3 mm	1164
CR16-G  REJET	05/10/2011	14.4 mm	x face A	CR16-L 	05/10/2011	5.9 mm	x
	20/09/2012	14.5 mm	1169		20/09/2012	6.0 mm	1163
CR16-H 	05/10/2011	7.1 mm	x	CR16-M 	23/11/2011	6.9 mm	x
	20/09/2012	7.2 mm	1177		20/09/2012	6.7 mm	1667
CR16-I 	05/10/2011	5.1 mm	x très altéré	CR16-N 	23/11/2011	2.8 mm	x
	20/09/2012	5.3 mm	1178		20/09/2012	2.9 mm	1168
CR16-J 	05/10/2011	3.7 mm	x	CR16-O  REJET	23/11/2011	14.7 mm	x face A altéré
	20/09/2012	3.7 mm	1166		20/09/2012	14,7 mm (face B)	1161
							15,1 mm (faceA)

23/11/2011



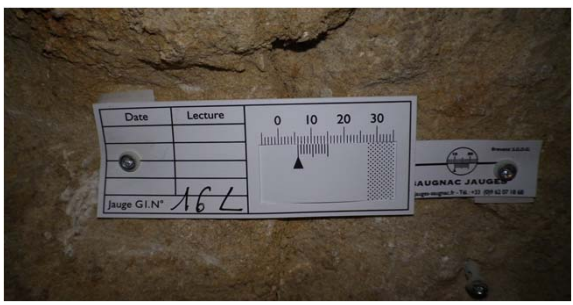

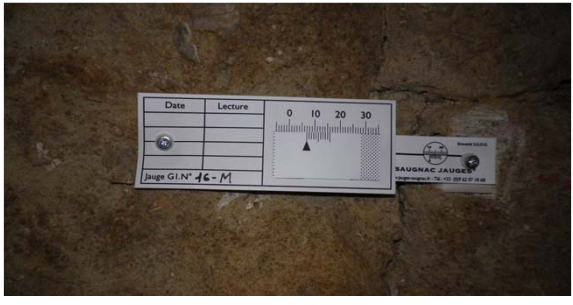
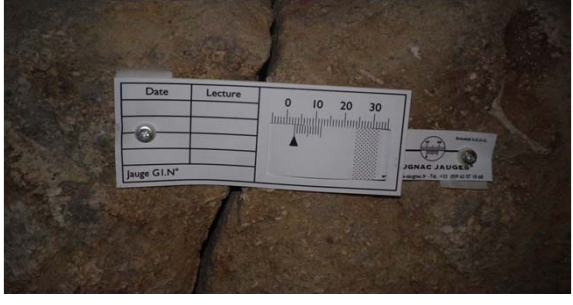

23/11/2011

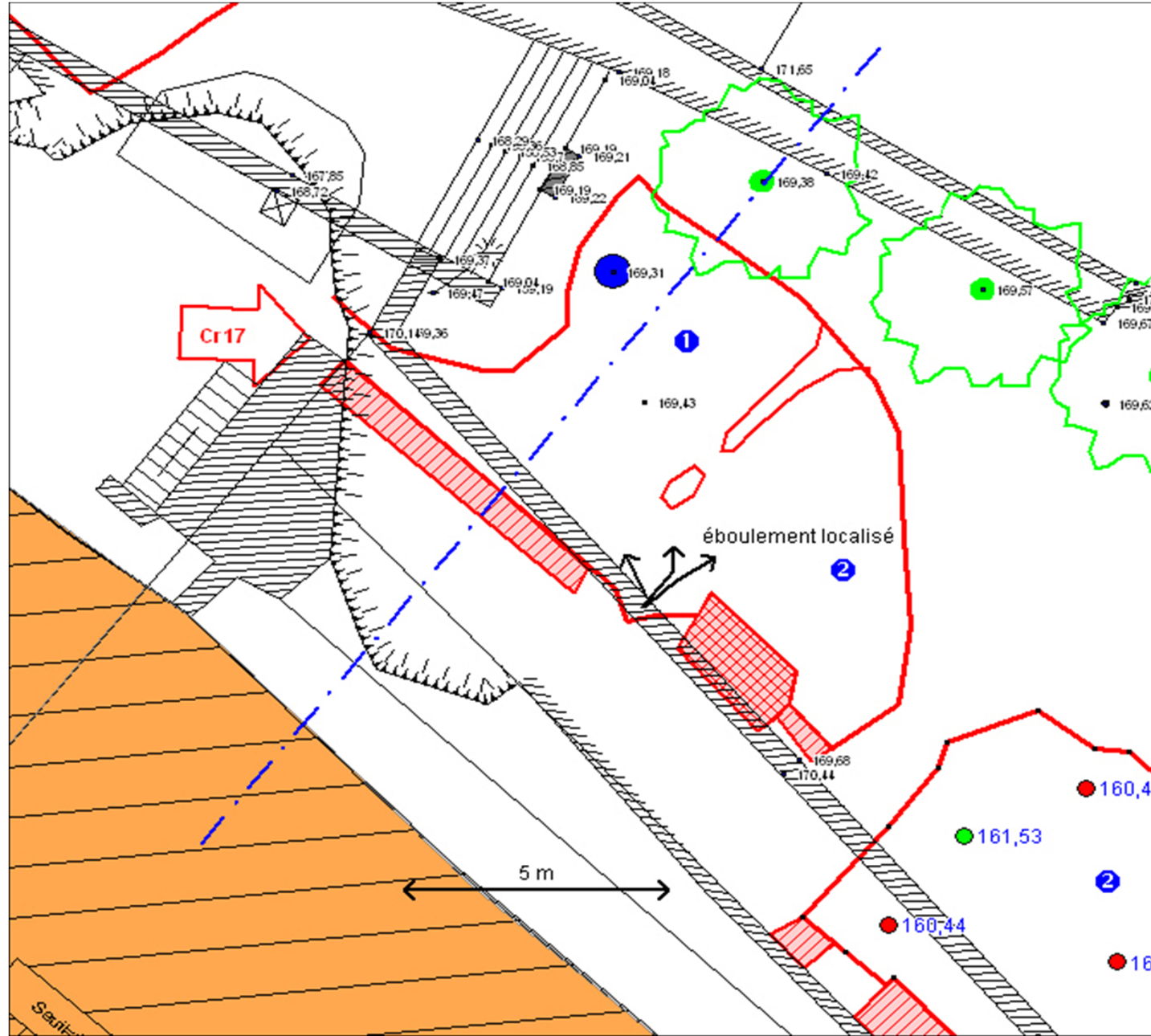


20/09/2012



JAUGE n°	Images	JAUGE n°	Images
CR16-A 		CR16-F 	
CR16-B 		CR16-G 	
CR16-C 		CR16-H 	
CR16-D 		CR16-I 	
CR16-E 		CR16-J 	

JAUGE n°	Images	
CR16-K 		
CR16-L 		
CR16-M 		
CR16-N 		
CR16-O 		



PAS DE VISITE en :  
NOVEMBRE 2011 & SEPTEMBRE 2012

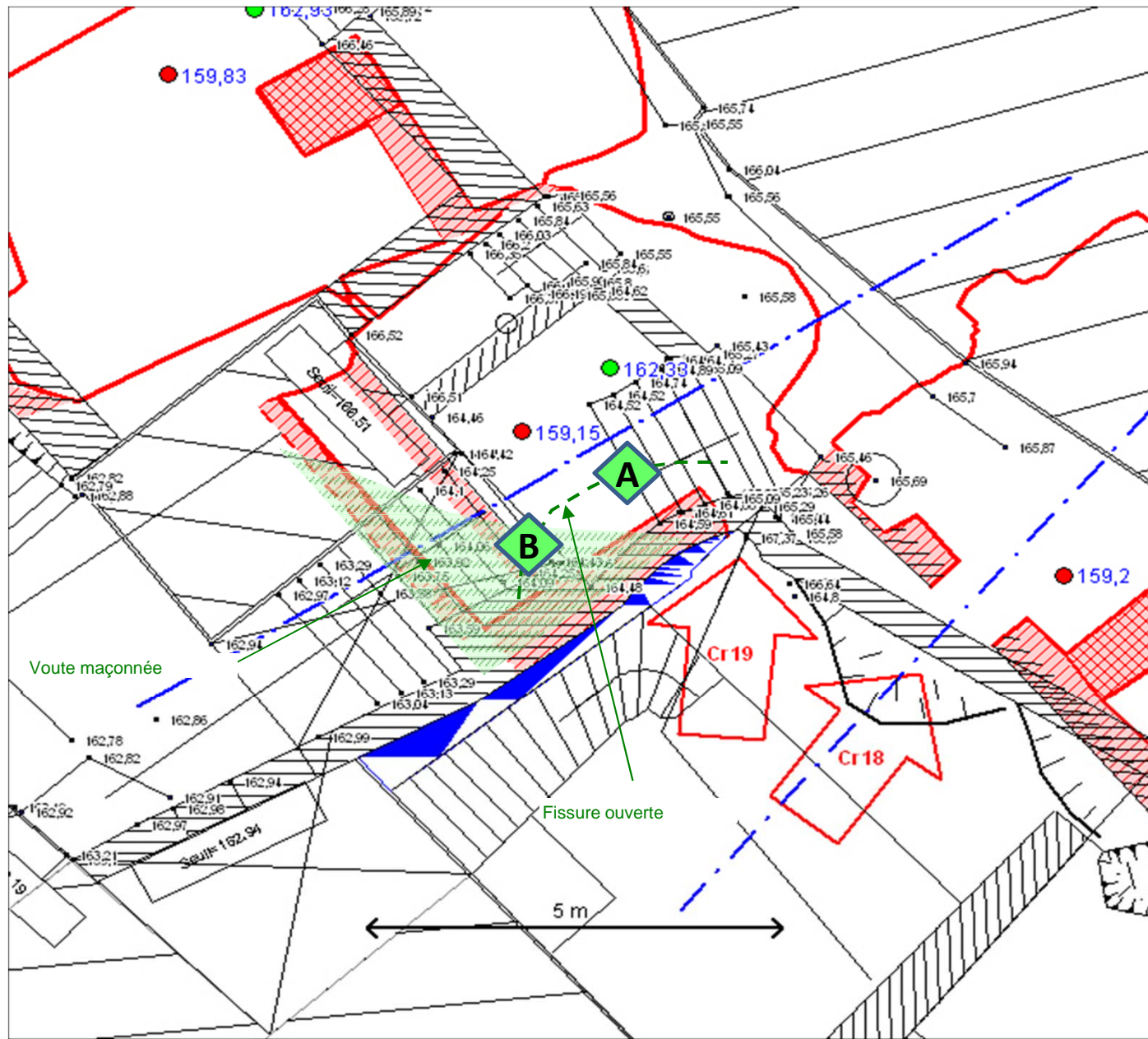


FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 19

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 19



**A SUIVRE**

2 jauges installées sur fissure de la voute maçonnée **A** **B** **1**

Ruissellement proche de l'entrée (zone fissurée)

**OBSERVATIONS**

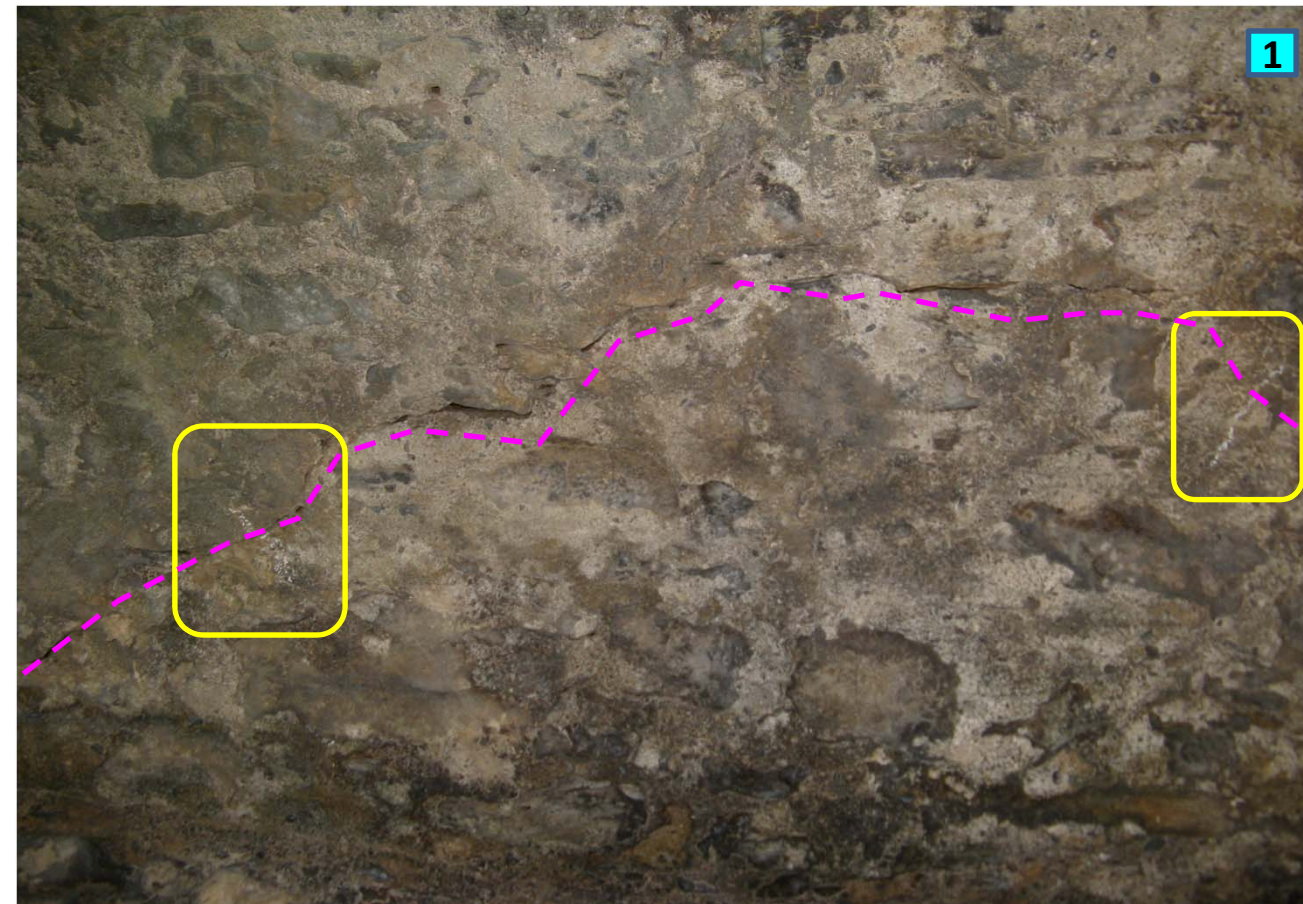
Cruzal relativement sain (peu fracturé) en dehors de la zone maçonnée à suivre

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR19- <b>A</b>	04/10/2011	7.8 mm	x
	19/09/2012	7.8 mm	1153
CR19- <b>B</b>	04/10/2011	3.7 mm	x
	19/09/2012	3.2 mm	1152

JAUGE n° Images



04/10/2011

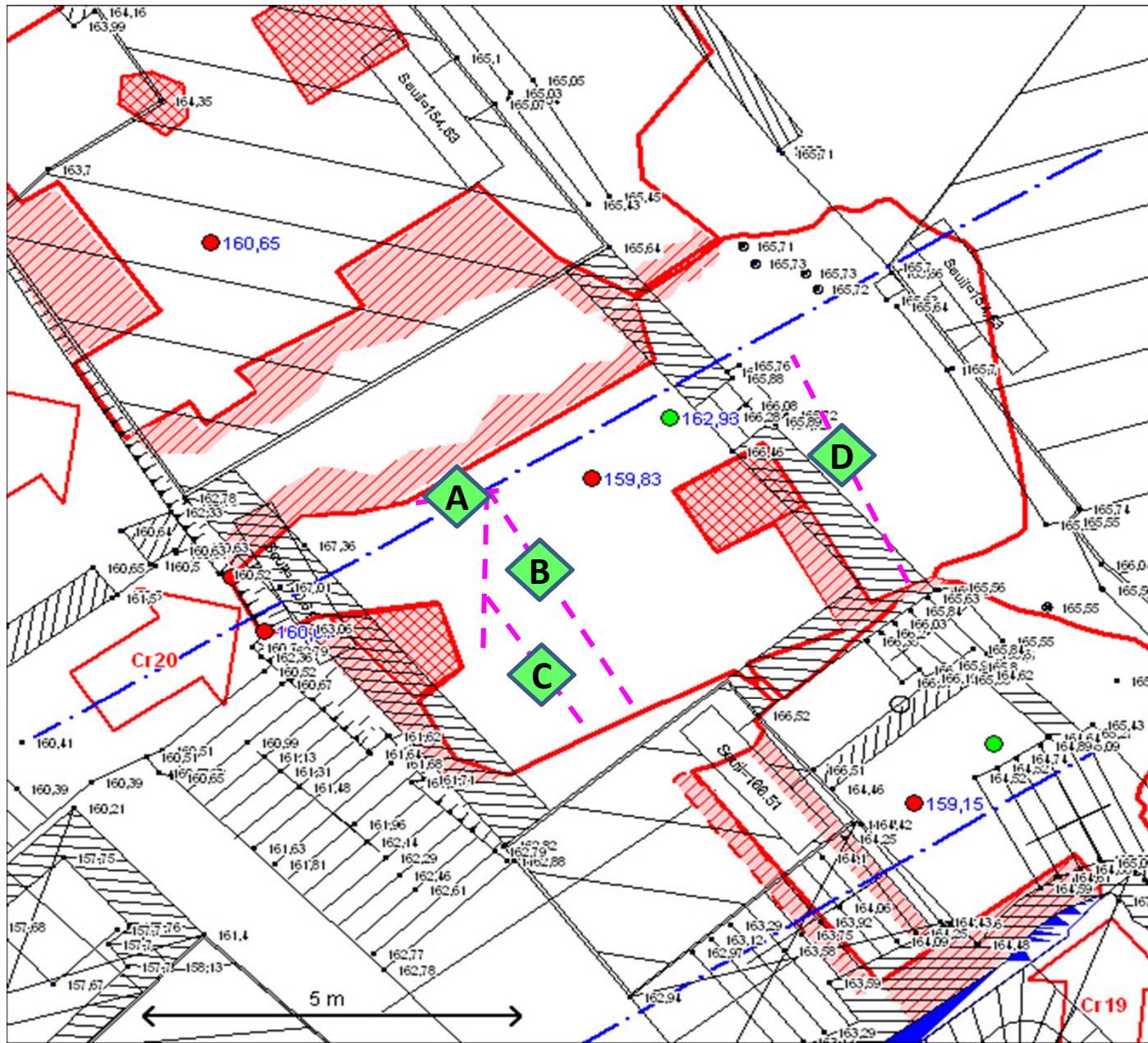


FICHE DESCRIPTIVE





CRUZEL n° 20

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 20



**A SUIVRE**

4 jauges installées sur fissure de décompression à l'entrée    
 et à l'arrière (moins active) :  évolution des fissures sur l'avant du cruzel (NE)  
 Quelques zones d'écaillages (pierres) et desquamation 

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR20- 	04/10/2011	7.8 mm	x
	20/09/2012	7.9 mm	1185
CR20- 	04/10/2011	5.5 mm	x
	20/09/2012	5.4 mm	1183
CR20- 	04/10/2011	5.2 mm	x
	20/09/2012	5.1 mm	1184
CR20- 	04/10/2011	6.1 mm	x
	20/09/2012	6.1 mm	1187

**OBSERVATIONS**

CATALOGUE D'IMAGES

04/10/2011

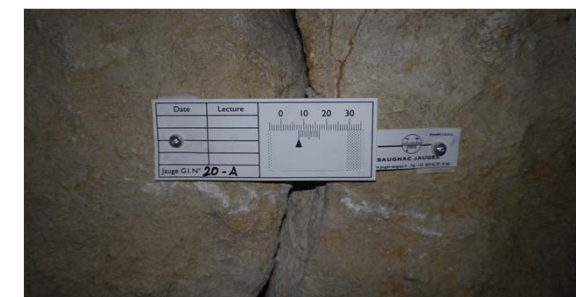


JAUGE n°

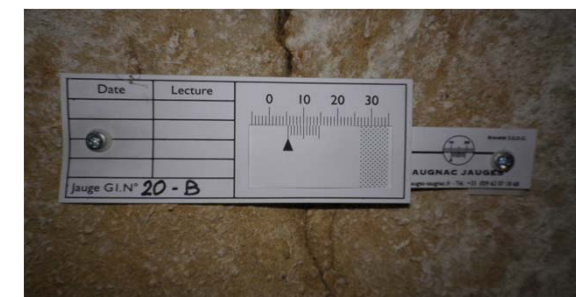
CR20-A



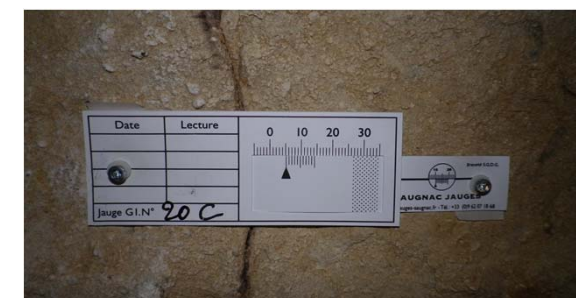
Images



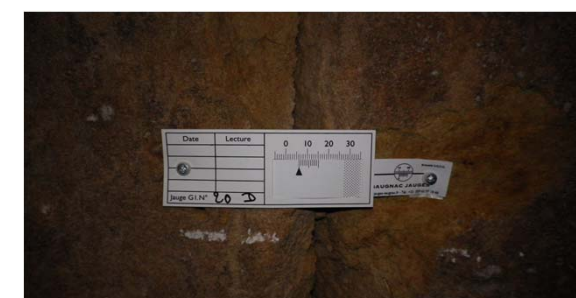
CR20-B

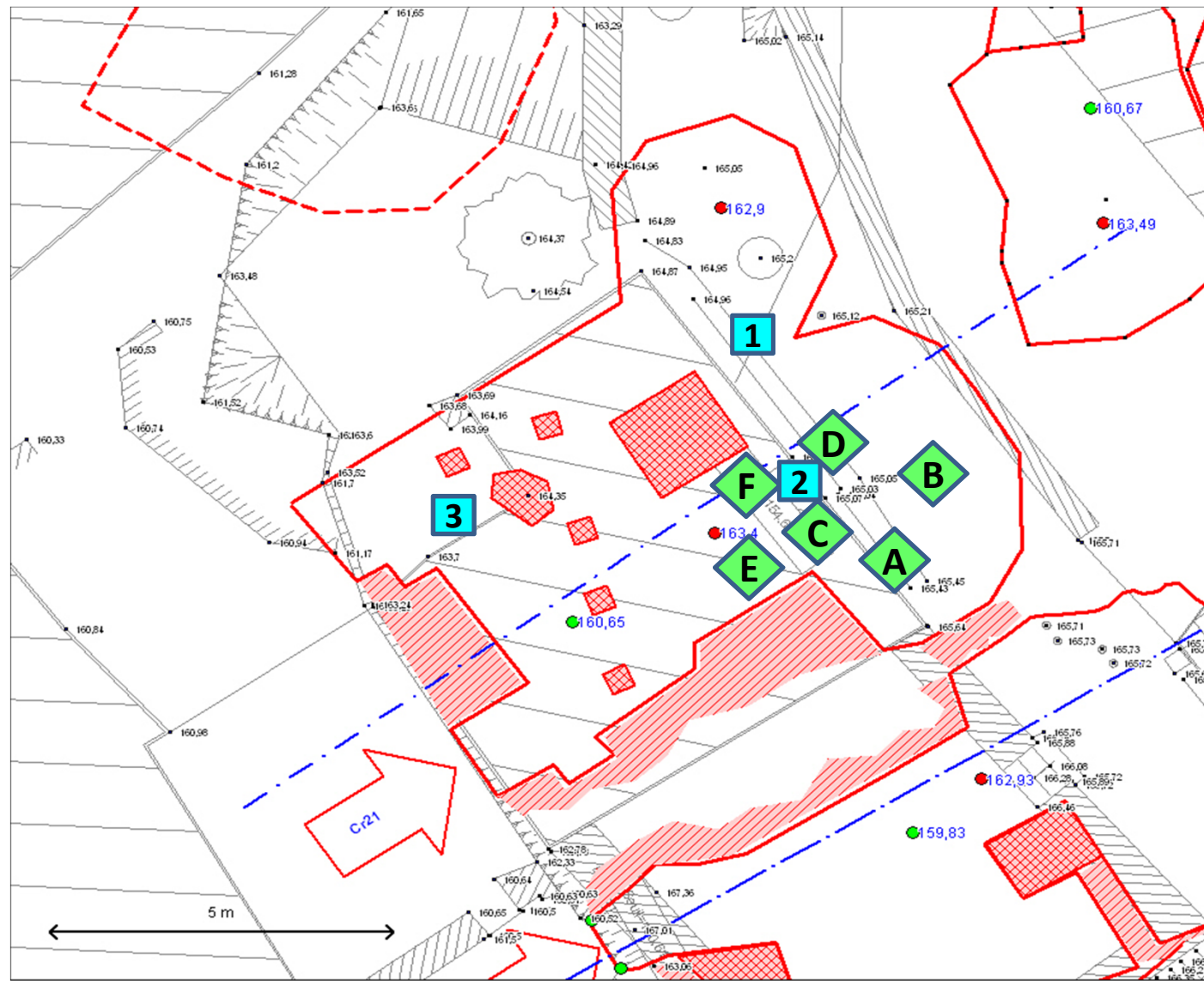


CR20-C



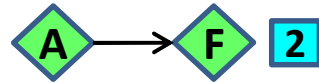
CR20-D





**A SUIVRE**

6 jauges installées sur fissures identifiées



Evolution route béton projeté



Altération et écaillage de l'alcove nord



**OBSERVATIONS**

Cruzal conforté artisanalement sur la partie ouest, très fracturé sur partie est

Suintement très localisé dans l'angle ouest (sous béton projeté)

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR21-A 	23/11/2011	4.3 mm	x
	19/09/2012	4.4 mm	1159
CR16-B 	23/11/2011	6.7 mm	x
	19/09/2012	6.7 mm	1160
CR16-C 	23/11/2011	8.2 mm	x
	19/09/2012	8.2 mm	1158
CR16-D 	23/11/2011	3.1 mm	x
	19/09/2012	3.1 mm	1157
CR16-E 	23/11/2011	10.2 mm	x
	19/09/2012	10.1 mm	1154

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR21-F F	23/11/2011	21.0 mm	x face A
	19/09/2012	21.5 mm	1156 (face A)

CATALOGUE D'IMAGES

23/11/2011



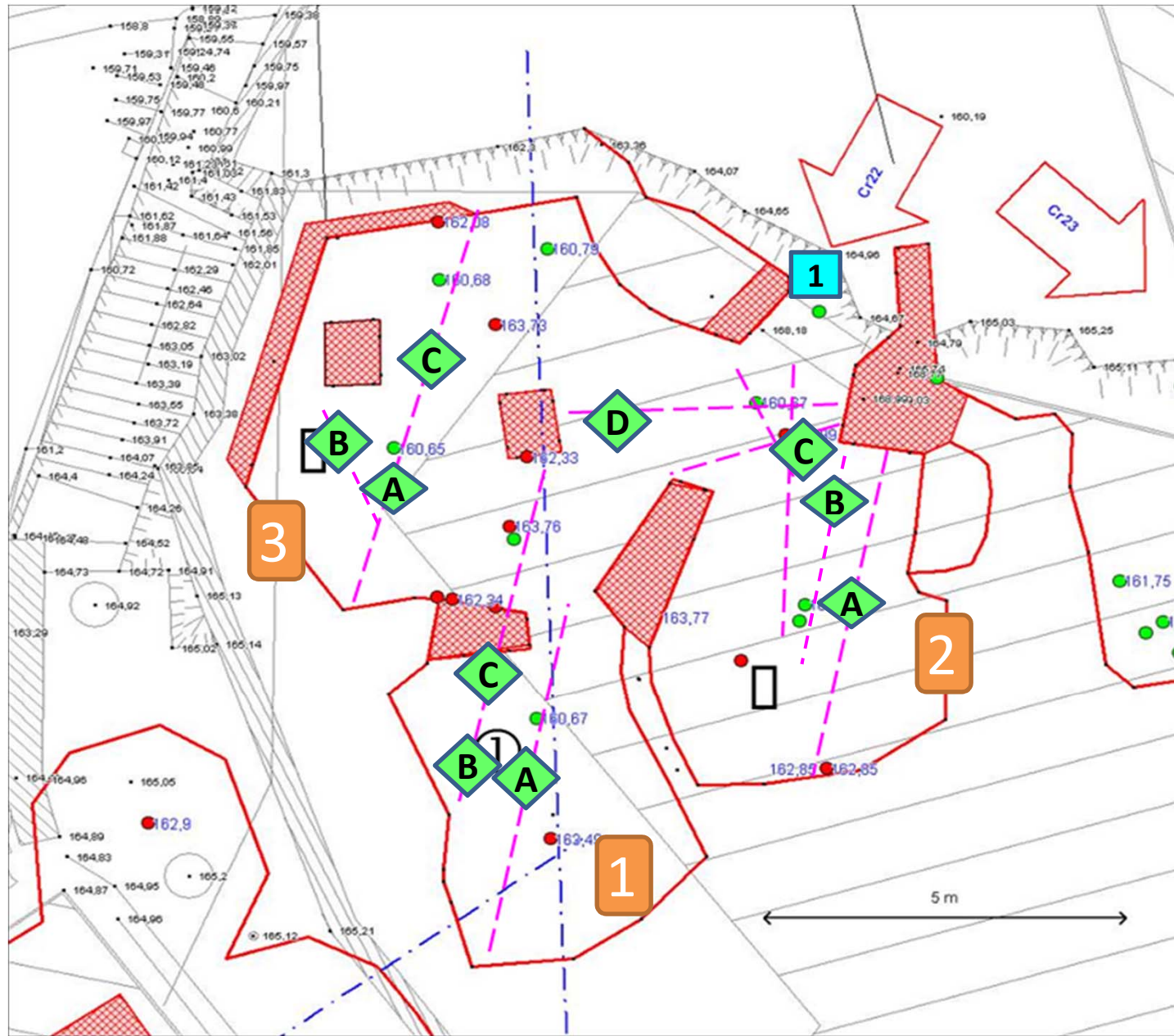
JAUGE n°	Images	JAUGE n°	Images
CR21-A 		CR21-F 	
CR21-B 			
CR21-C 			
CR21-D 			
CR21-E 			

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 22

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 22



A SUIVRE

10 jauges installées sur fissures identifiées dans 3 salles **2**

Etat de fracturation intense du toit, faible recouvrement et maison sus-jacente

Entrée : chutes de blocs décompression progressive (cf Cr23) **1**

OBSERVATIONS

Cruzal très fracturé (localement lessivage)

Ecaillage localisé par décompression, chutes de blocs au niveau des ouvertures



JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-2A	03/10/2011	3.5 mm	x
22-2- <b>A</b>	19/09/2012	3.5 mm	1135-1136-1137
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-2A	03/10/2011	3.7 mm	x
22-2- <b>B</b>	19/09/2012	3.7 mm	1138
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-2A	03/10/2011	6.8 mm	x
22-2- <b>C</b>	19/09/2012	6.9 mm	1139
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-1A	03/10/2011	8.1 mm	x
22-1- <b>A</b>	19/09/2012	8.0 mm	1148

**FICHE DESCRIPTIVE**

**CRUZEL n° 22**

**FICHE DESCRIPTIVE**

**CRUZEL n° 22**

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-1B	03/10/2011	11.8 mm	x
22-1- 	19/09/2012	11.8 mm	1149
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-1C	03/10/2011	8.5 mm	x
22-1- 	19/09/2012	8.8 mm	1150
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-3A	03/10/2011	5.1 mm	x
22-3- 	19/09/2012	5.0 mm	1142
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-3B	03/10/2011	2.2 mm	x
22-3- 	19/09/2012	2.2 mm	1141

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-3C	03/10/2011	15.0 mm	x
22-3- 	19/09/2012	15.0 mm	1147
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR22-3D	03/10/2011	3.8 mm	x
22-3- 	19/09/2012	3.7 mm	1150


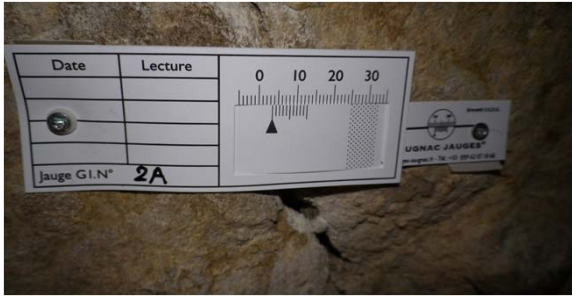



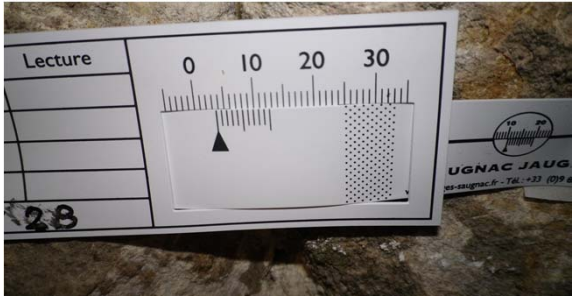

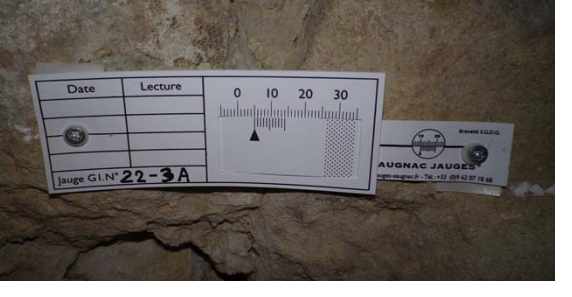

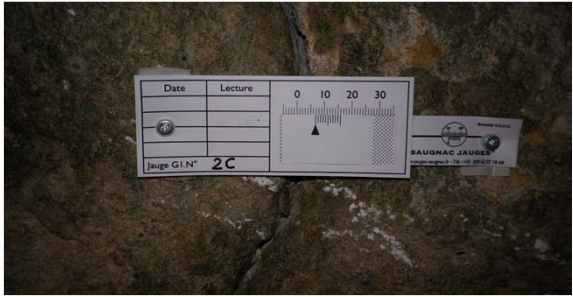



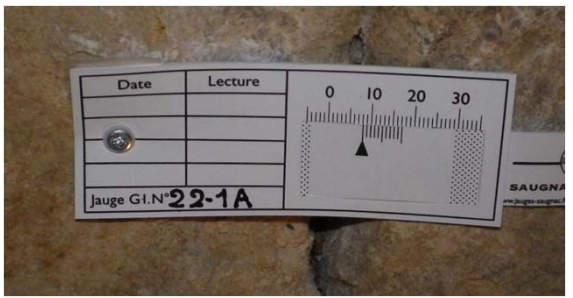



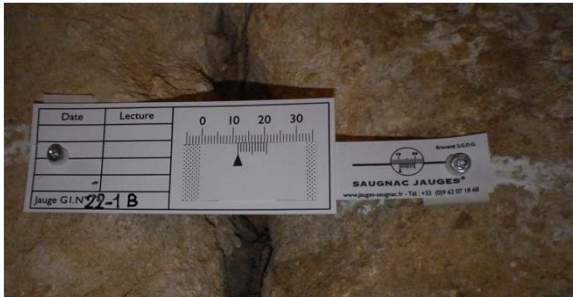


(REJET)

FICHE DESCRIPTIVE

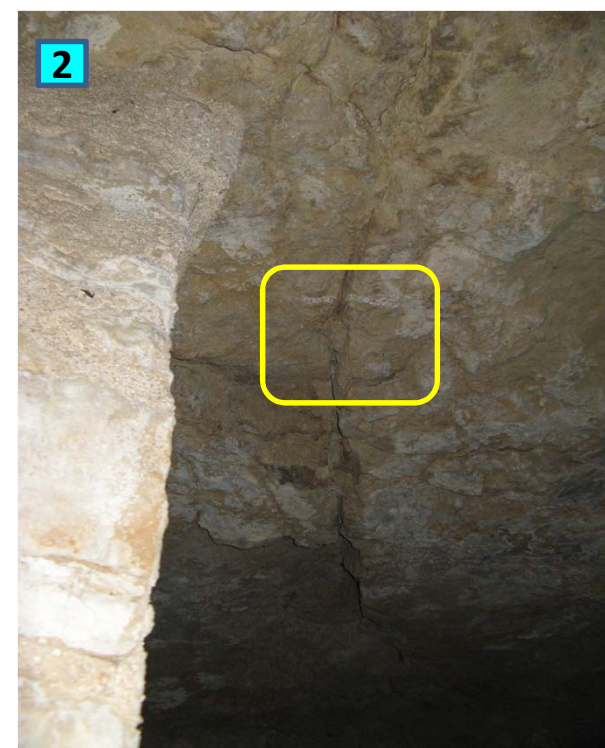
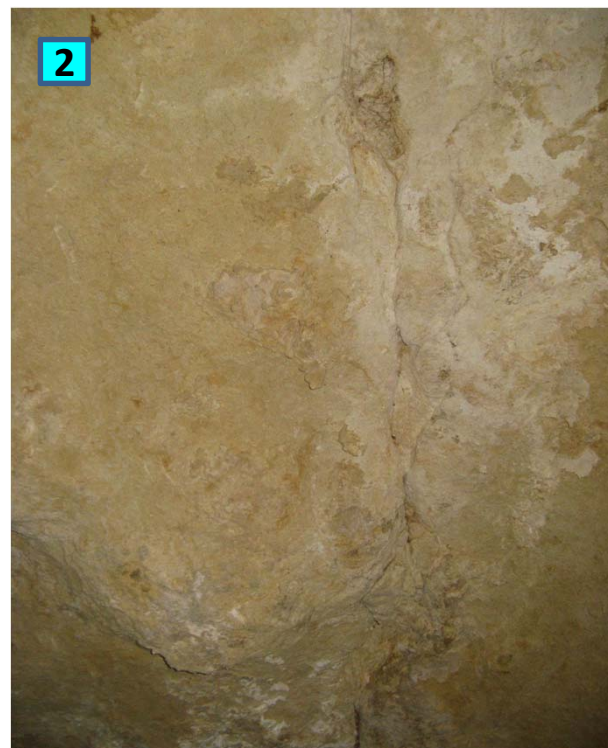
CRUZEL n° 22

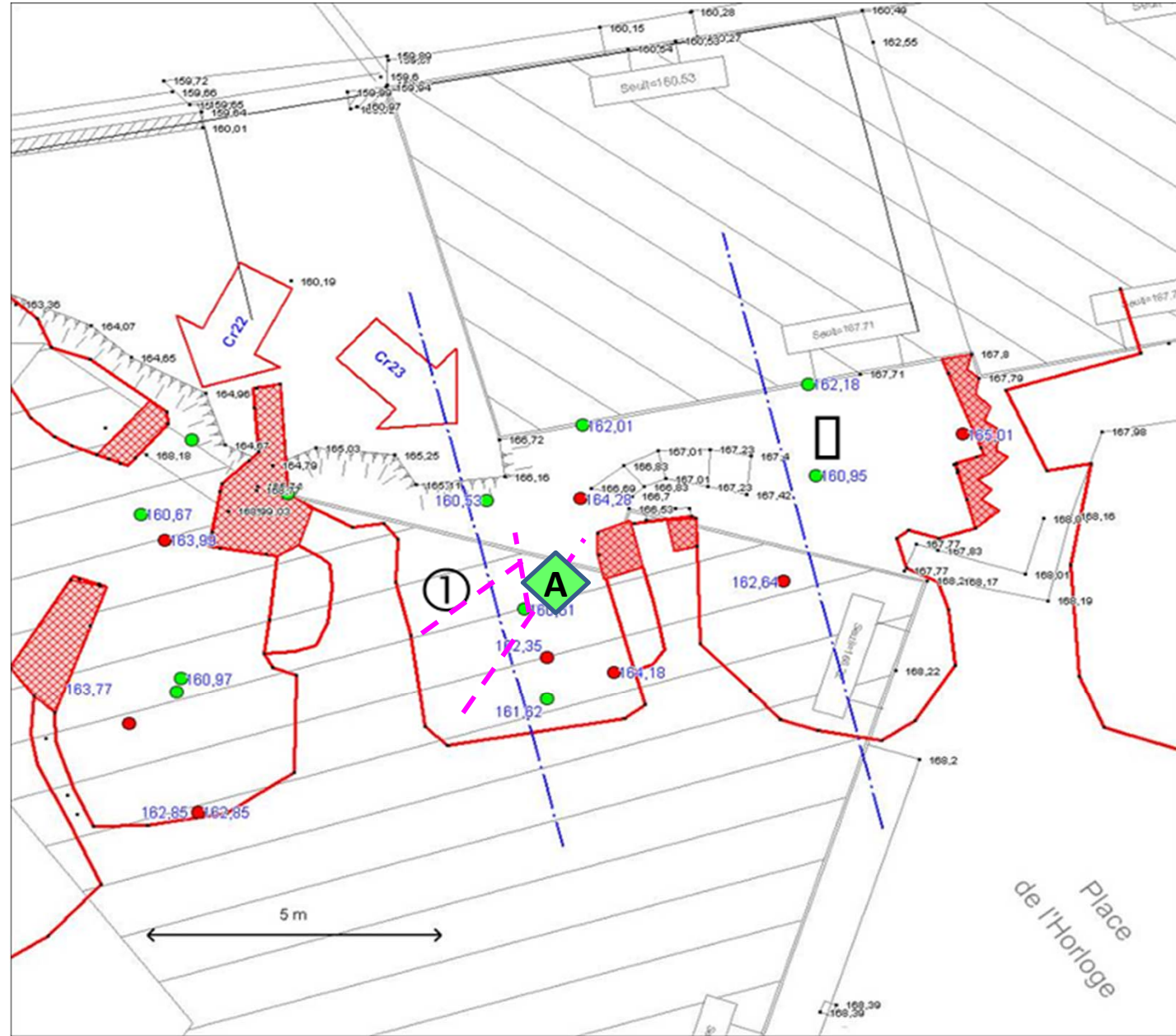
FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 22

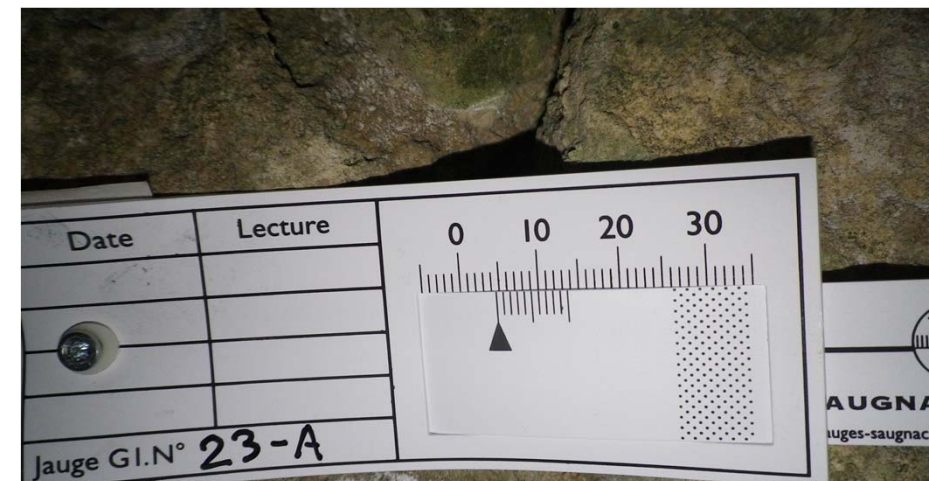
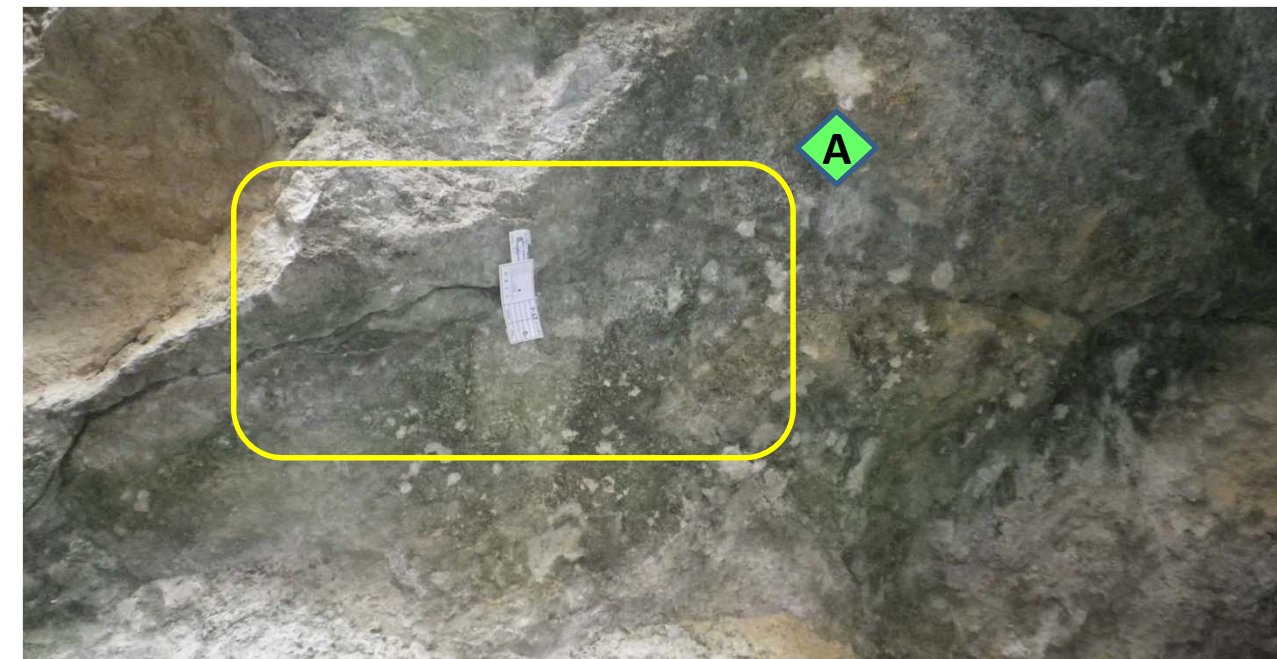
JAUGE n°	Images	JAUGE n°	Images
CR22-2A 2- <b>A</b>	 	CR22-2A 1- <b>C</b>	 
CR22-2B 2- <b>B</b>	 	CR22-2B 3- <b>A</b>	 
CR22-2C 2- <b>C</b>	 	CR22-2C 3- <b>B</b>	 
CR22-1A 1- <b>A</b>	 	CR22-1A 3- <b>C</b>	 
CR22-1B 1- <b>B</b>	 	CR22-1B 3- <b>D</b>	 

03/10/2011





JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR23-A	03/10/2011	4.9 mm	x
	19/09/2012	4.7 mm	1129



**A SUIVRE**

1 jauge installée sur fissure de décompression du toit

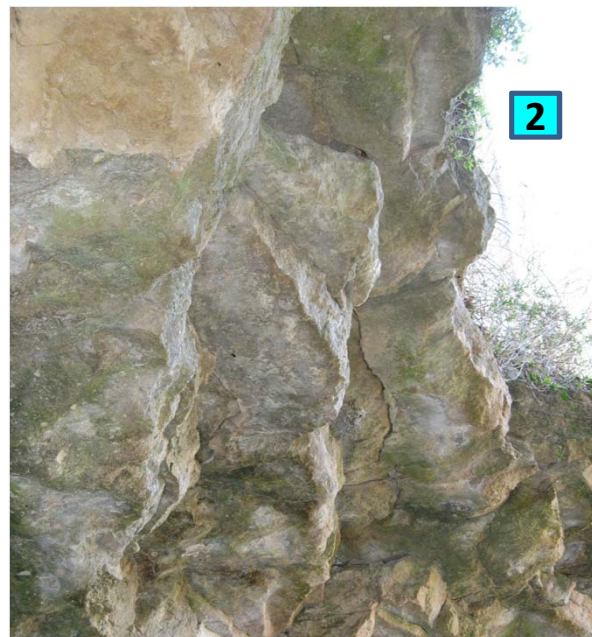
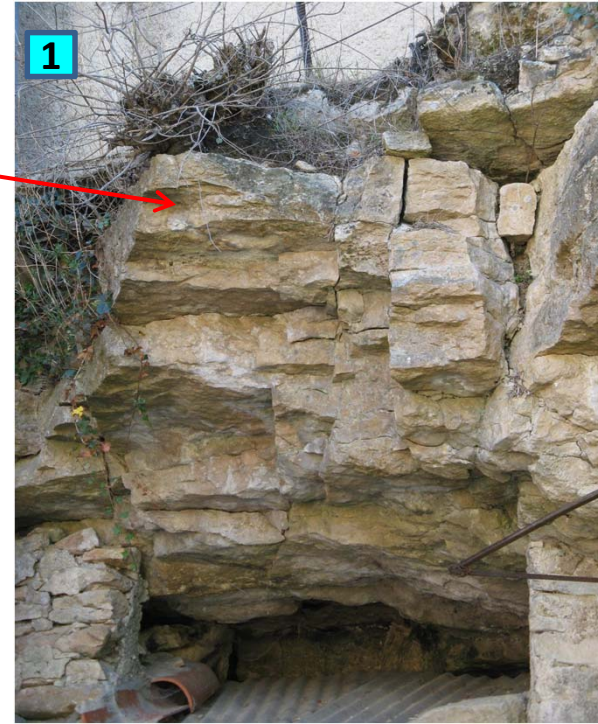
Evolution du parement (chutes de blocs) **2** **1**

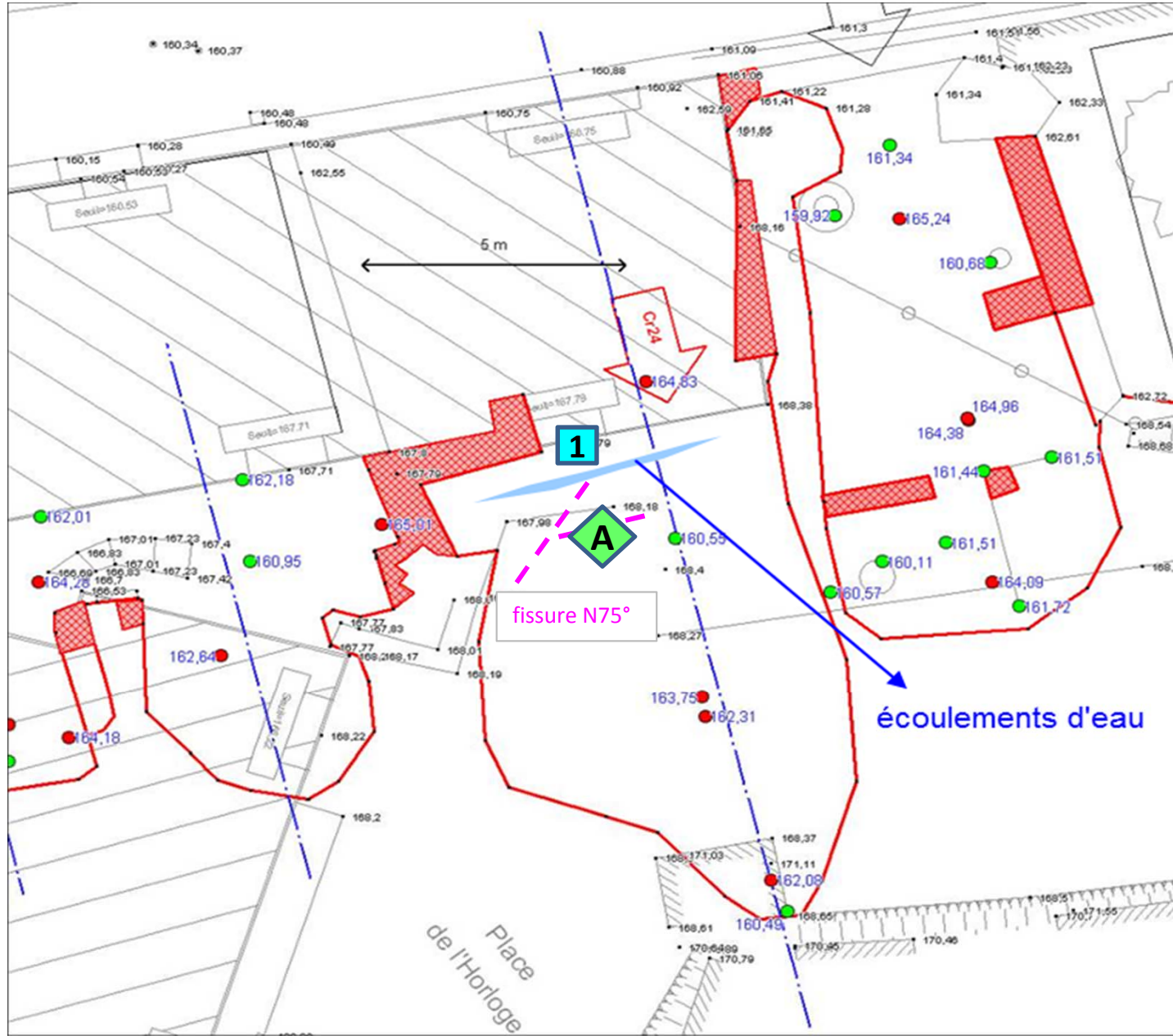



**OBSERVATIONS**

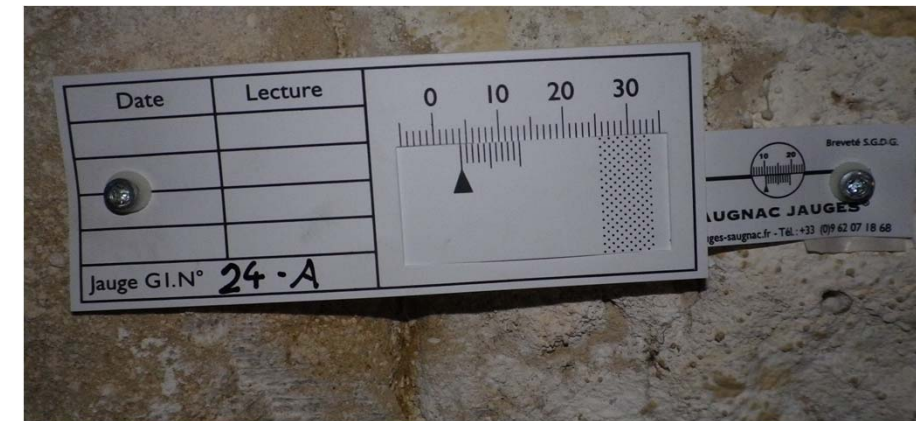
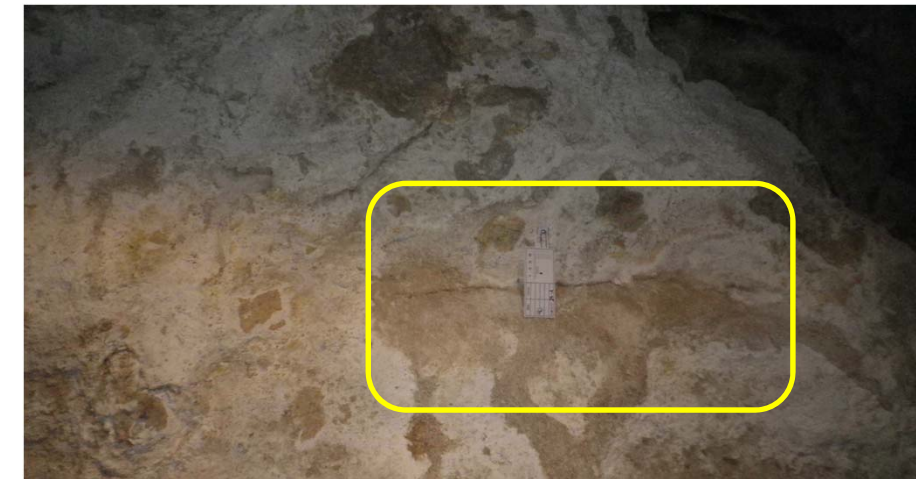
Chutes de blocs actives en tête de cruzel. Régression potentielle (fractures ouvertes dissociant des éléments rocheux ( **2**).

03/10/2011







JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR24-A 	04/10/2011	4.1 mm	x
	19/09/2012	4.0 mm	1120



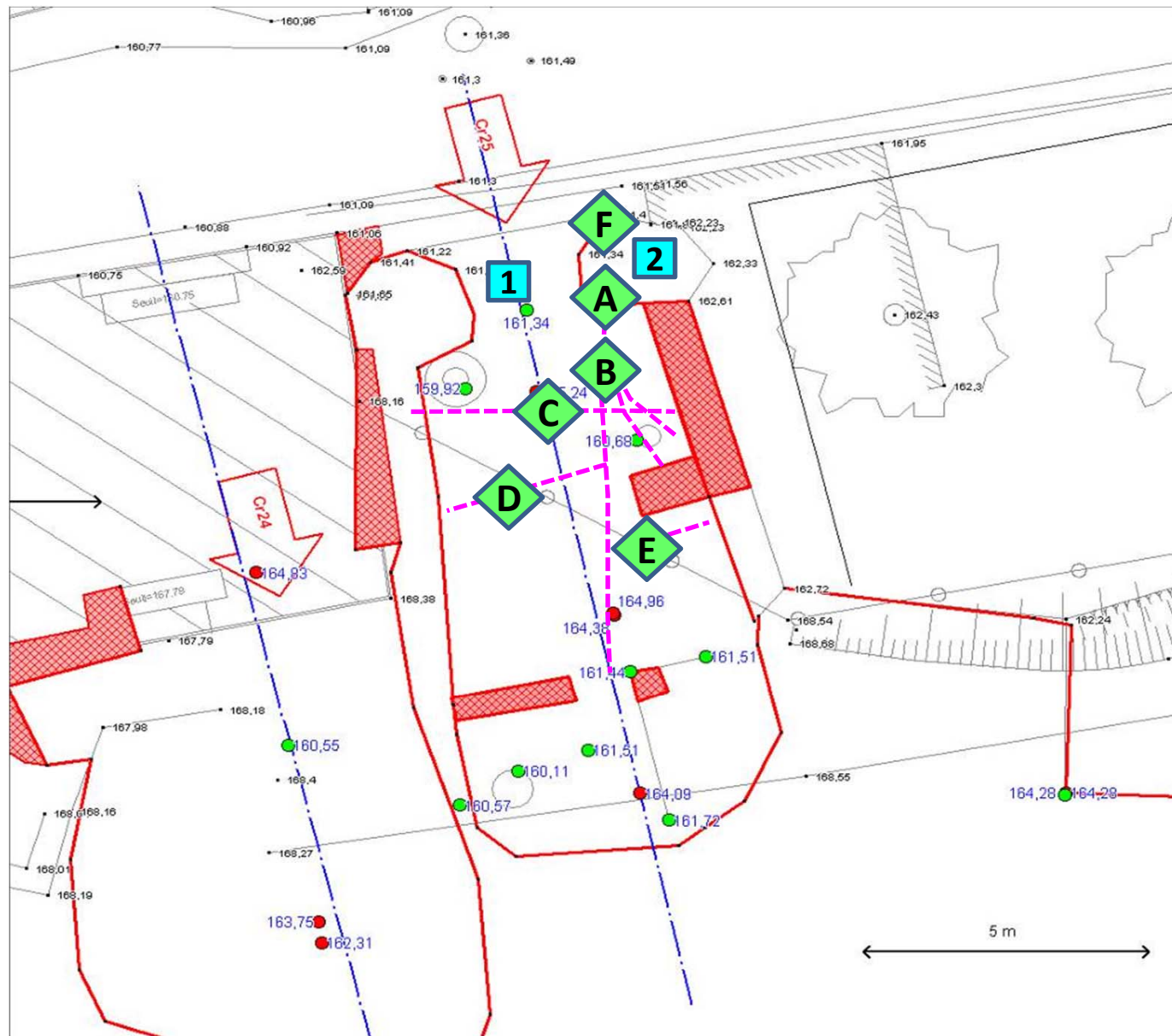
**A SUIVRE**

1 jauge installée sur fissure parallèle au parement rocheux 

Chutes de pierres (rares) possibles depuis le parement rocheux au niveau de l'entrée du cruzel (jonction bâtiment / cruzel) 

**OBSERVATIONS**

Cruzels relativement sains




**A SUIVRE**

6 jauges installées sur fissures identifiées ( **F** extérieure) **A** → **F** **D**  
 Ouverture (entrée) et pilier naturel Nord-Est **1 2**  
 Réseau de fractures en toit **3**

**OBSERVATIONS**












Cruzél fracturé présentant une géométrie très défavorable (pilier naturel Nord Est conditionnant la stabilité d'ensemble). Suivi de la fracturation en toit et des déformations éventuelles du pilier.  
 Entrée siège de chutes de pierres isolées (naturelles et du muret) => à surveiller.

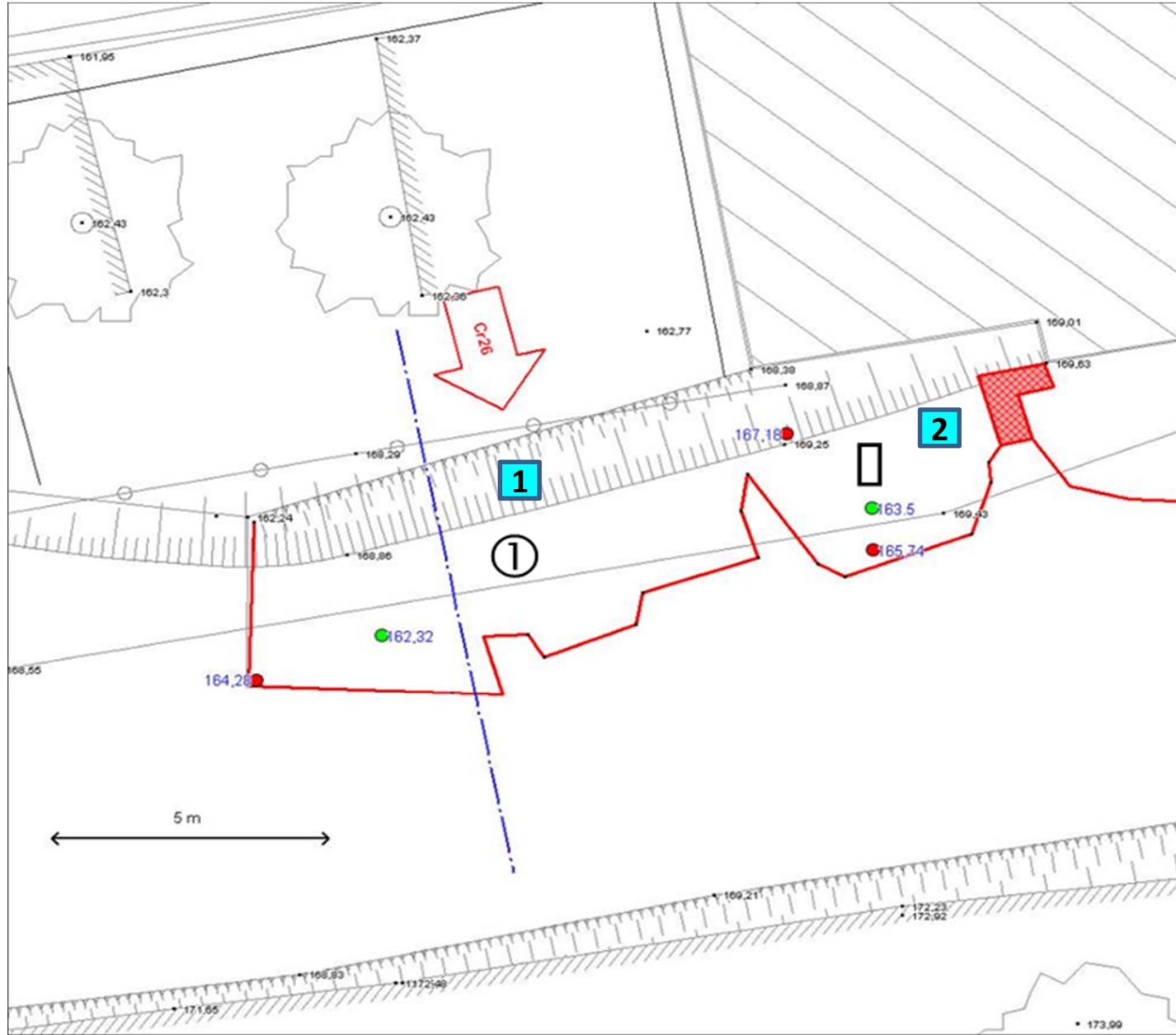
JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR25-A <b>A</b>	04/10/2011	11.9 mm	x
	19/09/2012	11.9 mm	1128
CR25-B <b>B</b>	04/10/2011	2.8 mm	x
	19/09/2012	2.7 mm	1127
CR25-C <b>C</b>	04/10/2011	8.7 mm	x
	19/09/2012	8.6 mm	1126
CR25-D <b>D</b>	04/10/2011	6.2 mm	x
	19/09/2012	6.3 mm	1125
CR25-E <b>E</b>	04/10/2011	7.2 mm	x
	19/09/2012	7.3 mm	1124

JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR25-F 	04/10/2011	2.8 mm	x (très tendre)
	19/09/2012	2.8 mm	1123

CATALOGUE D'IMAGES



JAUGE n°	Images	JAUGE n°	Images
CR25-A 		CR25-F 	
CR25-B 			
CR25-C 			
CR25-D 			
CR25-E 			



JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR26-	05/10/2011		



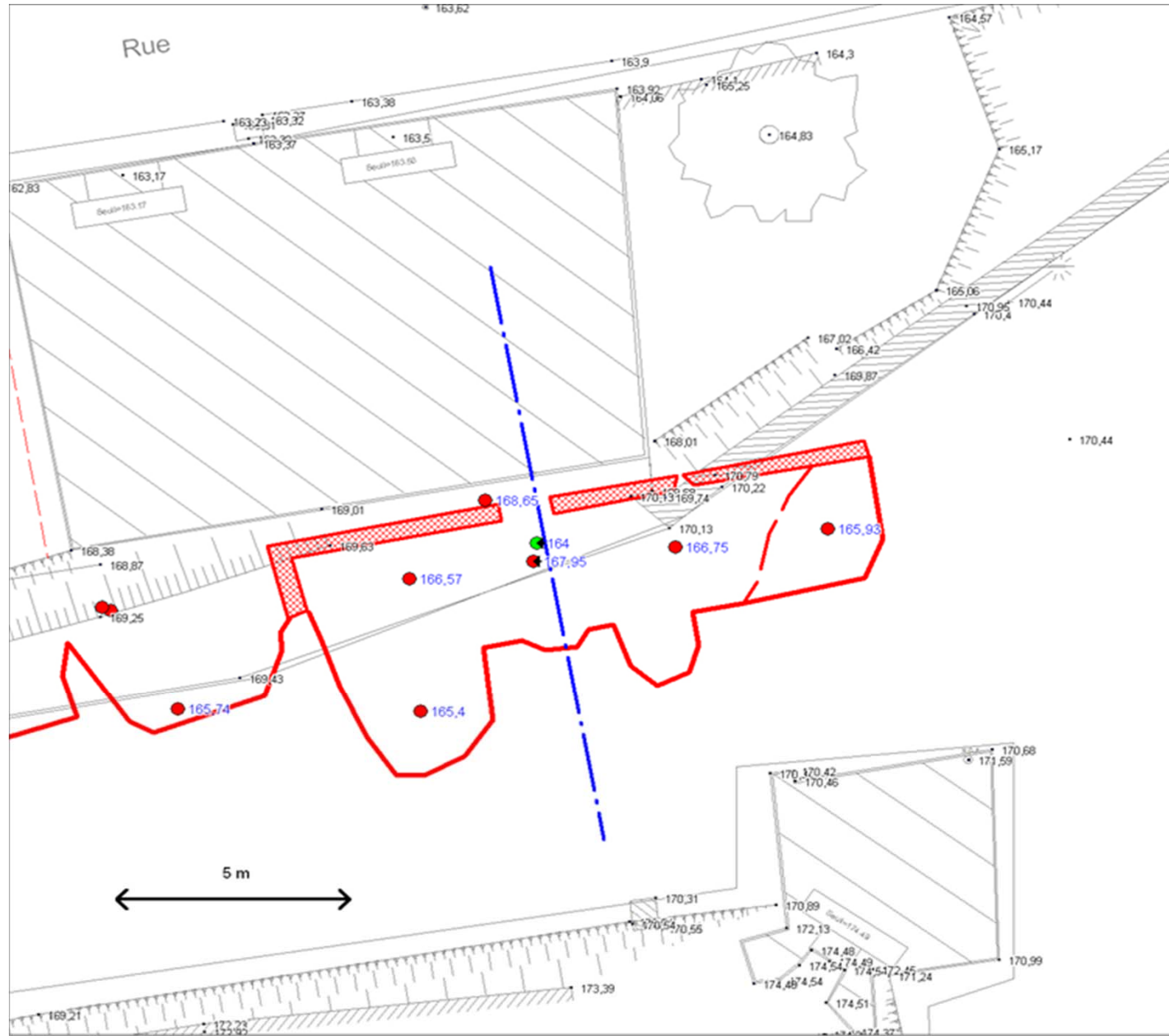
**A SUIVRE**

Pas d'évolution notable depuis le constat initial

- zone de la falaise (chute de blocs) 1
- zone interne à l'arrière du garage 2

**OBSERVATIONS**

Eboulement ancien derrière le garage daté en 1880 ? (selon témoignage)  
 Cet éboulement correspondait au dernier mouvement de régression connu sur la zone. "Des pierres de détachent parfois du parement formant falaise" selon les riverains.

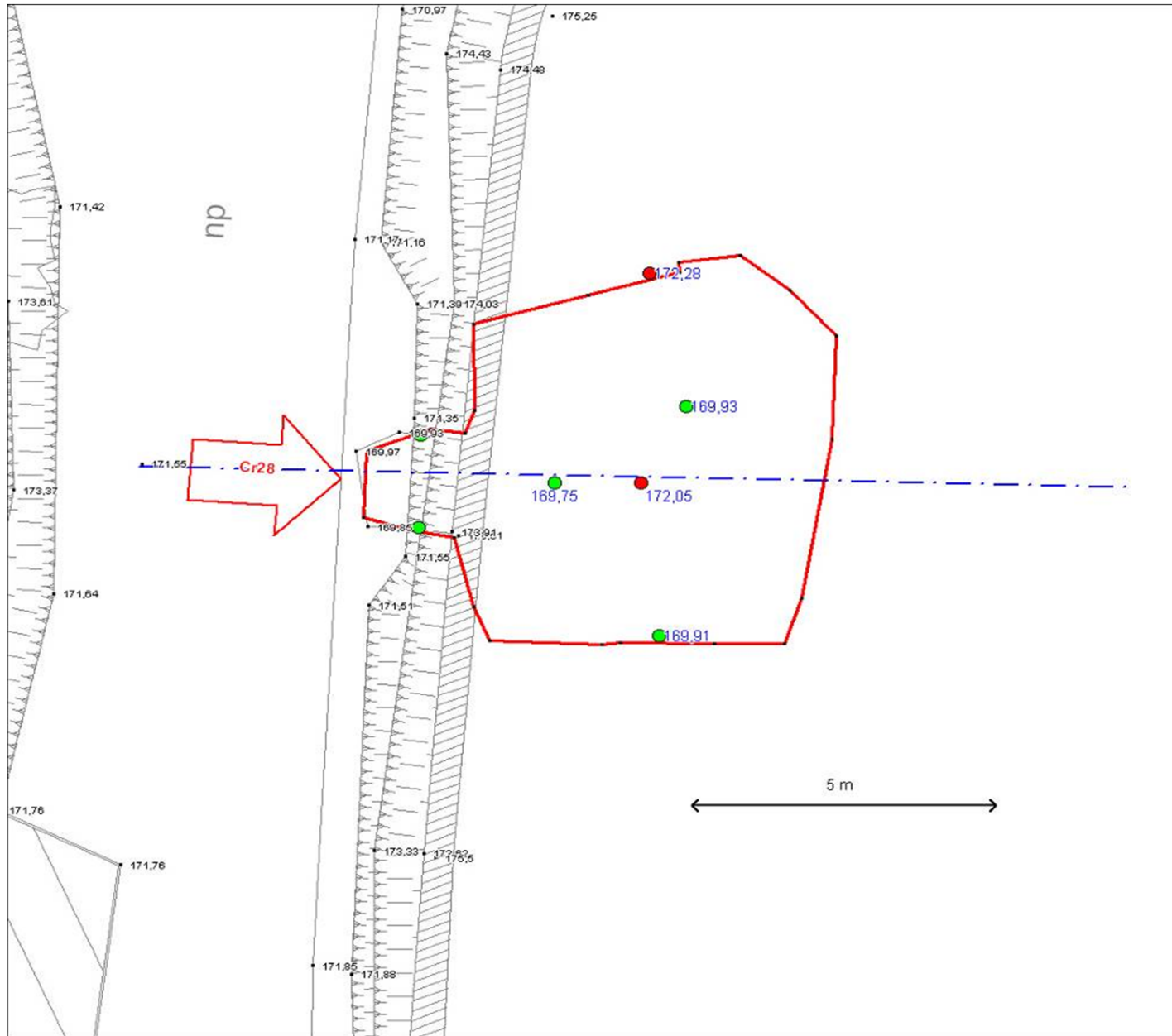


JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR27-	05/10/2011		

A SUIVRE

RAS : absence de mouvement apparent

OBSERVATIONS

**A SUIVRE**

RAS : cruzel particulièrement sain

Surveiller évolution en fonction des travaux réalisés sur la place au dessus.

**OBSERVATIONS**

De l'eau présente en fond (pompe HS)

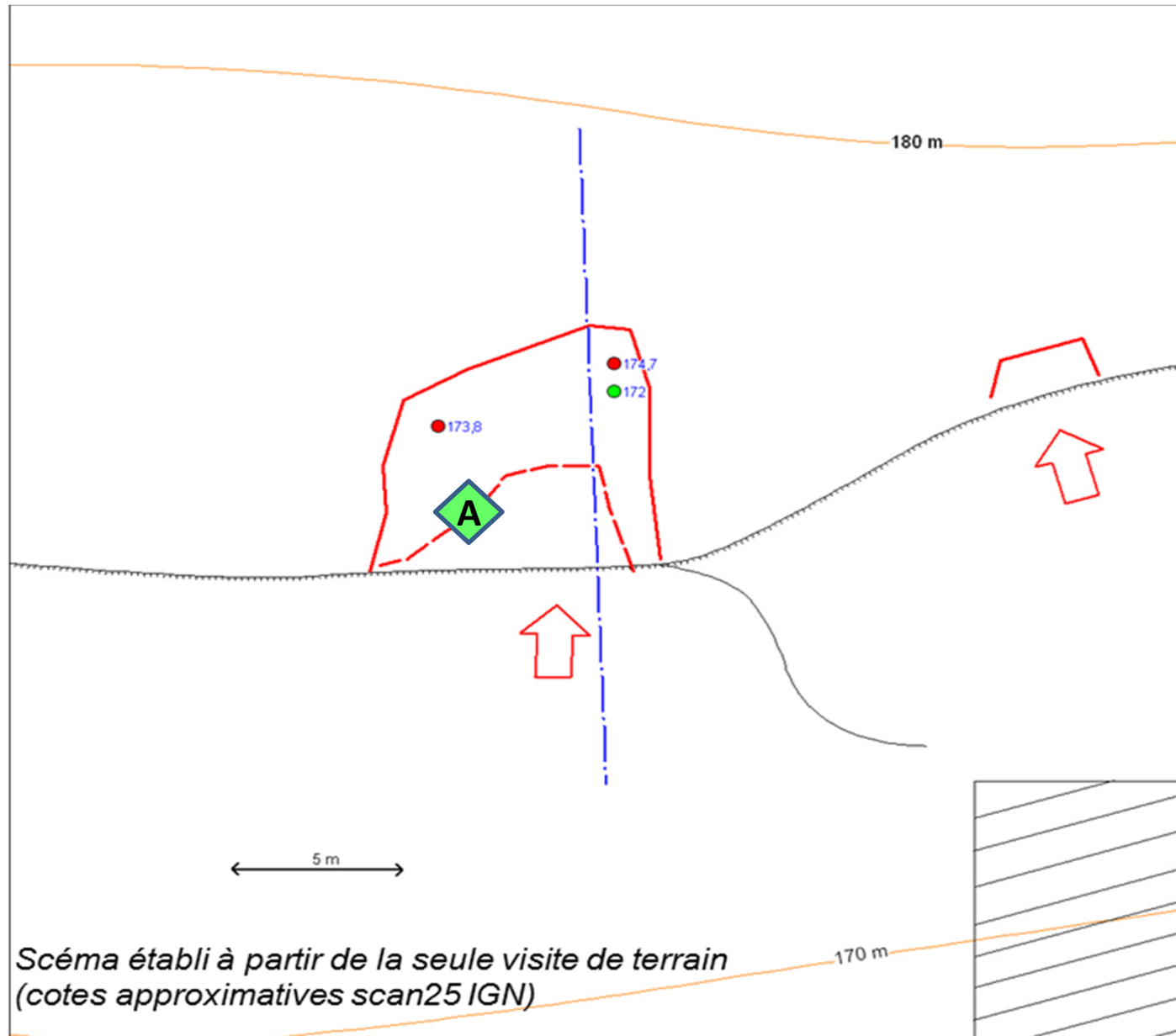
VISITE NOV. 2011

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 30

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 30



JAUGE n°	Date	Lecture	Photo
CR30- <b>A</b>	24/11/2011	2.7 mm	x
	20/09/2012	2.6 mm	1225-1226

JAUGE n°	Images
CR30- <b>A</b>	

A SUIVRE

1 jauge installée sur fissure de décompression à l'entrée **A**

Chute de blocs depuis l'entrée et la petite falaise sus-jacente

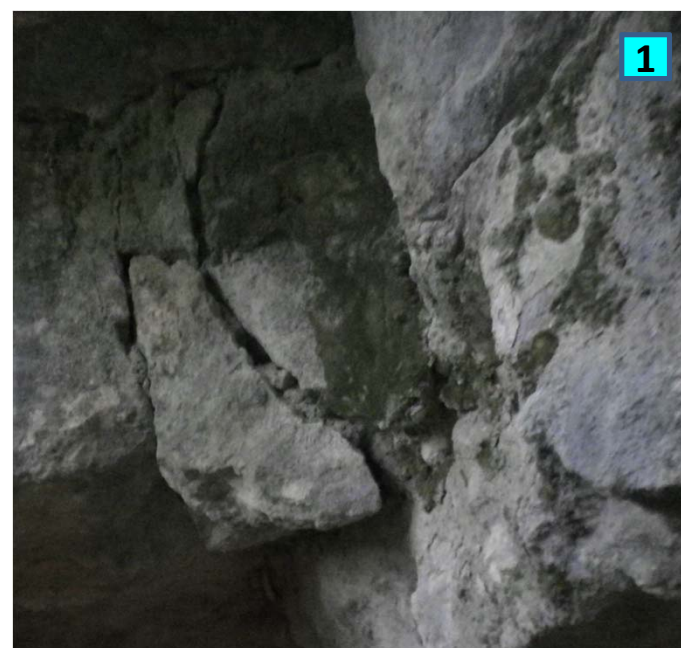
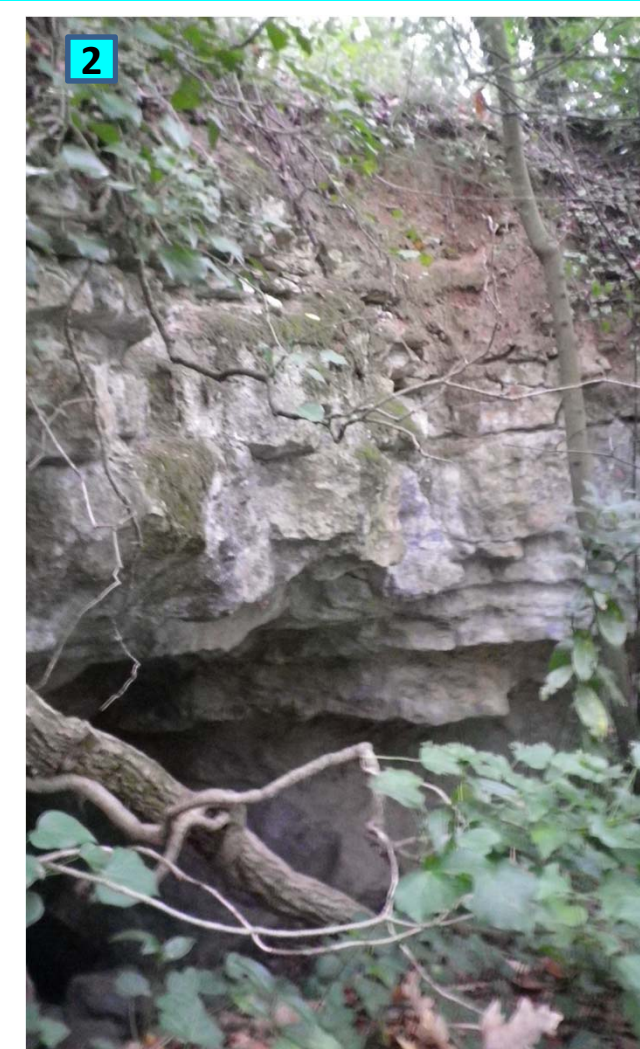
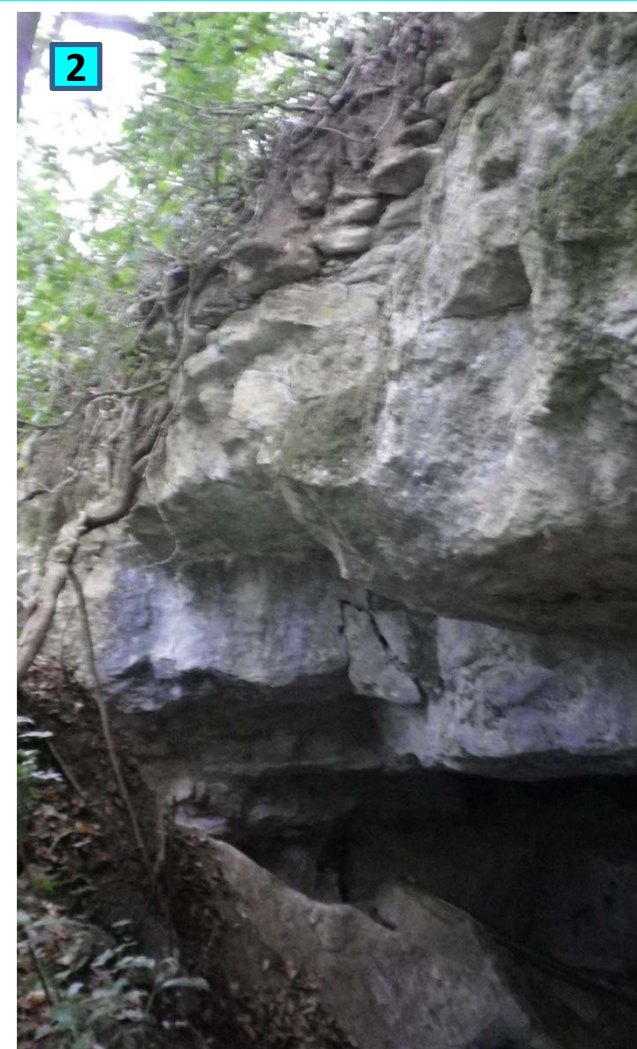
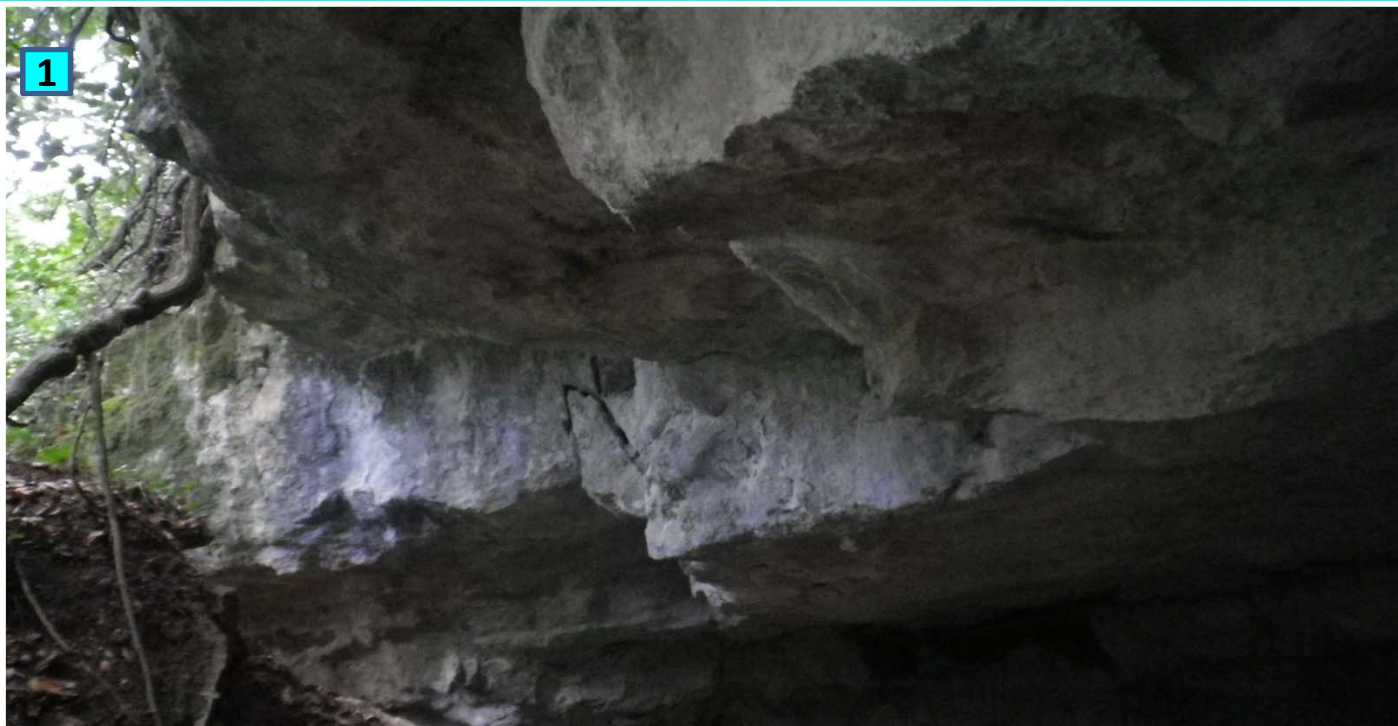
OBSERVATIONS

Peu d'évolution récente d'un cruzel en partie effondré

Profil en escalier inversé **1** et falaise amont potentiellement instable **2**  
(chutes de pierres et glissement superficiel)

04/10/2011

04/10/2011



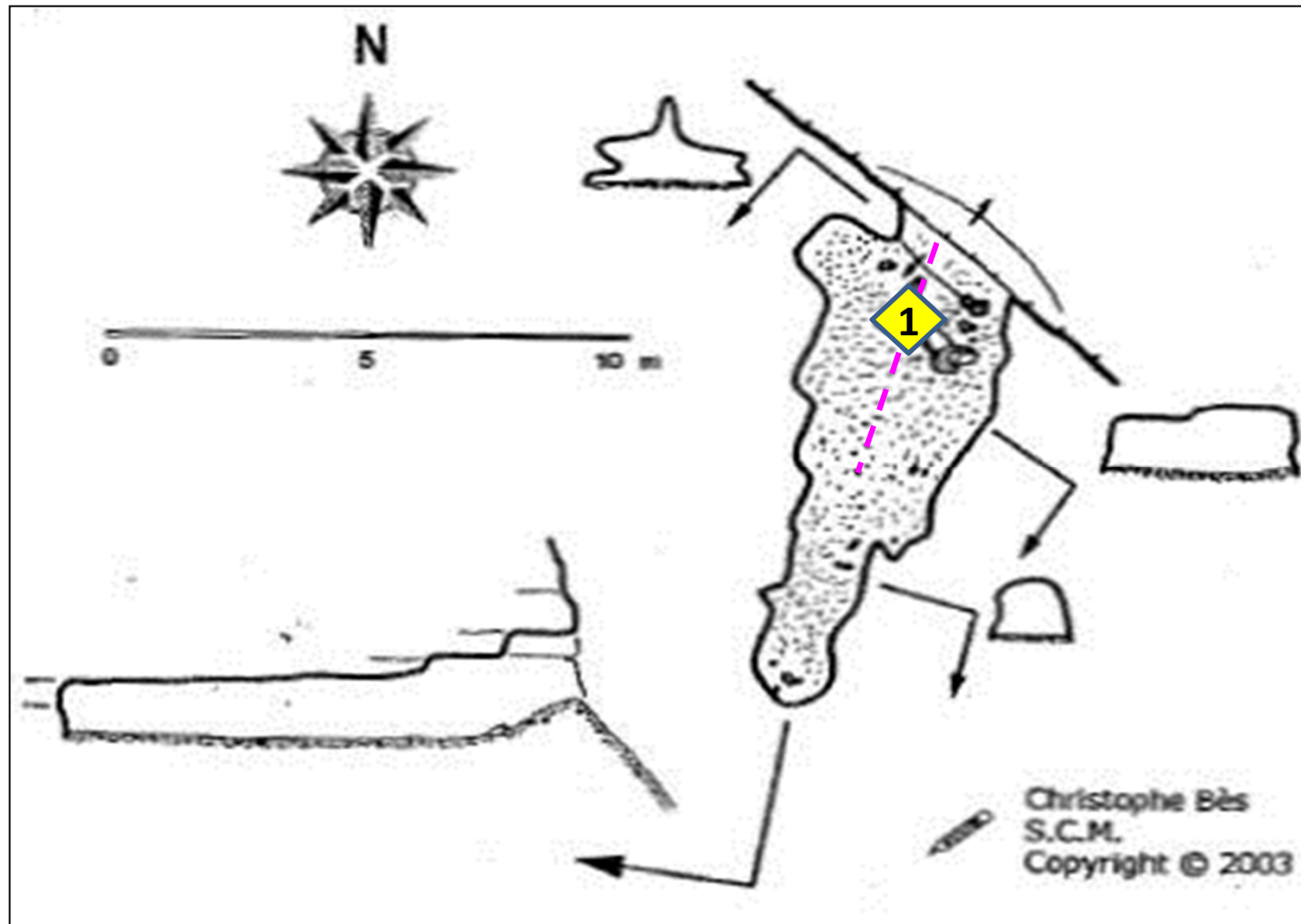


24/11/2011



CATALOGUE D'IMAGES

24/11/2011



**A SUIVRE**

Fissure longitudinale dans l'axe du cruzel : suivi qualitatif



Evolution du parement





**OBSERVATIONS**

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 32

FICHE DESCRIPTIVE

CRUZEL n° 32

JAUGE n°	Date	Photo	JAUGE n°	Date	Photo
CR32-1	24/11/2011		CR32-1	20/09/2012	
1			1		
			1241		
			1242		
			1243		
			1244		