



Localisation

Département : 76 - Seine-Maritime

Commune : Tôtes

Repères locaux

Hameau/Lieu-dit :

Autre (route, chemin...) :

Coordonnées

Système : RFG93-CC50

Orig. report carto : Cadastre Napo non corrigé

x :

y :

Précision :

Type de Report : Parcelle

Contexte

Geomorphologique : Plateau

Altitude de la nappe : 130 m

Source : Atlas BRGM 2012-ME

Source(s) de l'information

Reprise indice sans modification du RICS initial : Alise / / juillet 2017

Archives (Cf. fiche(s) détaillée(s) page(s) suivante(s))

Départementales || ||
Départementales || Réf.: 85198 | Section: B | Parcelle: 52 | | Date: 06/09/1929 |
Récentes || Auteur: CETE | | Date: 1995 |
Récentes || Auteur: CETE | Réf.: Affaire 5793 | | Date: 10/2000 |
Récentes || Auteur: SOLEN | Réf.: Dossier G01473RN | | Date: 13/03/2001 |
Récentes || Auteur: Alise | Réf.: 1608034 | | Date: 08/2016 |
Récentes || Auteur: Alise | Réf.: 1608071 et 1608048 | | Date: 12/2016 |
Récentes || Auteur: DDTM | | Date: 2018 |

Témoignages

Photo aérienne

Terrain

- ☐ Effondrement
☐ Affaissement-dépression
☐ Zone remblayée
☐ Puits
☐ Entrée à flanc de coteaux (cavage)
☐ Arbre isolé
☐ Autre :
☐ Aucun

Géométrie :

- ☐ Circulaire Diamètre (m) # Profondeur max (m) #
☐ Quelconque Longueur min (m) # Longueur max (m) #

Observations

Origine probable de l'indice

Type

- ☒ Carrière souterraine
☐ Carrière à ciel ouvert
☐ Carrière type inconnu
☐ Karstique (Naturel)
☐ Indéterminé
☐ Puits à eau

Matière extraite

- ☐ Marne ☐ Pierre de taille
☐ Cailloux ☐ Argile
☐ Sable

Commentaires

Alise : "INDICE LEVE - Association de la déclaration d'ouverture de carrière avec le puits découvert (indice 57)"

Explor-e 2024 : report conservé "pour mémoire" sans périmètre de sécurité.

Indice 76700-029 / Détail document d'archives anciennes

Origine du document	Archives départementales		
	Cote :		
	Date du document :		
	Type ouvrage :		
Elements extraits	Déclarant :		
	Locataire ou fermier :		
	Propriétaire :		
Elements de localisation	Plan de localisation :	Echelle :	
	Lieu-dit :		
	Cadastre de référence :		
	Référence parcellaire :	Section :	Parcelle :
	Autre information :		
	Observations :	Déclaration d'ouverture D'après une déclaration d'ouverture de carrière du 06/09/1929 sur la parcelle 52 de la section B du cadastre napoléonien	
Elements de dimensionnement déclarés	Plan d'extension :	Echelle :	
	Caractéristiques puits :	Profondeur	/ Diamètre / Maçonné
	Volume exploité :		
	Nombre d'étage(s) :		
	Chambres(s) :		
	Observations :		

Indice 76700-029 / Détail document d'archives récentes

Origine du document	Auteur :	CETE
	Référence :	
	Date :	1995
Informations extraites	Etude du CETE de recherche de cavité souterraine par forage, complémentaire d'une étude réalisée la même année par SOPENA. Les forages réalisés autour d'un effondrement en visant à lever le risque sur le bâtiment SCETAUTOROUTE. Origine de l'effondrement non déterminée avec certitude.	
Elements de localisation	Plan de localisation :	Echelle :
	Lieu-dit :	
	Autre information :	
Elements de dimensionnement	Plan d'extension :	Echelle :
Remarques	Le rapport contient aussi les sondages réalisés par SOPENA en mai 1995.	

Indice 76700-029 / Détail document d'archives récentes

Origine du document	Auteur :	CETE	
	Référence :	Affaire 5793	
	Date :	10/2000	
Informations extraites	Recherche de cavité souterraine		
	2 puits d'accès créés afin d'étudier les galeries trouvées lors des études précédentes. L'étude n'a donné aucun résultat probant, le puisatier (DUVAL) conclut à un phénomène d'origine karstique. Maintien d'une origine indéterminée de l'indice.		
Elements de localisation	Plan de localisation :	OUI	Echelle :
	Lieu-dit :		
	Autre information :		
Elements de dimensionnement	Plan d'extension :		Echelle :
Remarques			

Indice 76700-029 / Détail document d'archives récentes

Origine du document	Auteur :	SOLEN	
	Référence :	Dossier G01473RN	
	Date :	13/03/2001	
Informations extraites	Etude de reconnaissance géotechnique 6 sondages complémentaires réalisés selon l'implantation définie dans le rappordu CETE d'octobre 2000. Conclusion du BET : "Compte tenu de la disparité entre les profondeurs des cavités rencontrées et des zones décomprimées, il semblerait que l'effondrement survenu anciennement soit d'origine karstique [..] La possibilité d'une mamière à plusieurs niveaux n'est cependant pas exclue. En tout état ce cause, compte tenu de la présence de cavités, de hauteur importante, le risque d'apparition de nouveaux effondrements sur le site est important."		
Elements de localisation	Plan de localisation :	OUI	Echelle :
	Lieu-dit :		
	Autre information :		
Elements de dimensionnement	Plan d'extension :		Echelle :
Remarques			

Indice 76700-029 / Détail document d'archives récentes

Origine du document	Auteur :	Alise
	Référence :	1608034
	Date :	08/2016
Informations extraites	Résultats de l'investigation du BET : Mise en évidence d'un puits de marnière non remanié. Mise en évidence de la surface décapée et de deux forages réalisés lors des études précédentes. Préconisation du BET : De faire le lien entre l'indice n°29 issu d'une déclaration d'ouverture de carrière et l'indice 29Bis qui est un puits de marnière - De levé l'indice n°29 ainsi que son périmètre de sécurité. - De retenir l'indice n°29Bis en tant que puits de marnière et d'y affecter un périmètre de sécurité de 60 m de rayon.	
Elements de localisation	Plan de localisation :	Echelle :
	Lieu-dit :	
	Autre information :	
Elements de dimensionnement	Plan d'extension :	Echelle :
Remarques	L'indice 029 bis correspond à l'ICS 057 en partie levé.	

Indice 76700-029 / Détail document d'archives récentes

Origine du document	Auteur :	Alise
	Référence :	1608071 et 1608048
	Date :	12/2016
Informations extraites	Investigations par forages réalisées pour les entreprises LABEL GAMME et LC AUTOMOBILES dans le but de gérer l'ICS 57 et 29 bis impactant leur projet de construction. Résultats des investigations du BET : "Aucun vide se dirigeant de l'indice n°57 vers le projet de construction de LC AUTOMOBILES n'a été observé." "Aucun vide n'a été observé au droit des forages se dirigeant depuis les indices 29Bis et 57 vers les bâtiments de LABEL GAMME." Préconisation du BET : Modification du périmètre de sécurité en arrière de la ligne de forages réalisée.	
Elements de localisation	Plan de localisation :	Echelle :
	Lieu-dit :	
	Autre information :	
Elements de dimensionnement	Plan d'extension :	Echelle :
Remarques		

Indice 76700-029 / Détail document d'archives récentes

Origine du document	Auteur :	DDTM
	Référence :	
	Date :	2018
Informations extraites	Avis successifs de la DDTM de 2009 à 2018 au sujet de la gestion des ICS 029 et 057. Validation de la possibilité de prendre en compte les propositions de modification des indices faites par Alise. Réserves quant au manque d'information et à la méthode de travail, au sujet du périmètre de sécurité et du cone d'effondrement.	
Elements de localisation	Plan de localisation :	Echelle :
	Lieu-dit :	
	Autre information :	
Elements de dimensionnement	Plan d'extension :	Echelle :
Remarques		

Indice 76700-029 / Détail document d'archives anciennes

Origine du document	Archives départementales		
	Cote :	8S198	
Elements extraits	Date du document :	06/09/1929	
	Type ouvrage :		
	Déclarant :	VANHOUTTE Achille	
	Locataire ou fermier :		
	Propriétaire :		
Elements de localisation	Plan de localisation :	Echelle :	
	Lieu-dit :		
	Cadastre de référence :	Napoléonien	
	Référence parcellaire :	Section : B	Parcelle : 52
	Autre information :		
Elements de dimensionnement déclarés	Observations :	Déclarations d'ouverture de carrières - Registres d'enregistrement // Numéro de déclaration : 5897	
	Plan d'extension :	Echelle :	
	Caractéristiques puits :	Profondeur	/ Diamètre / Maçonné
	Volume exploité :		
	Nombre d'étage(s) :		
	Chambres(s) :		
	Observations :		

N° D'ORDRE	NOM ET PRÉNOMS DU DÉCLARANT.	COMMUNE OU À LIEU D'EXPLOITATION de la carrière.	SECTION carrrière	NUMÉROS DU CADASTRE	DATE DE LA COMMUNICATION	
					à la Préfecture.	au service des Mines.
1924	Salmon Adolphe	St-Nicolas-en-Mé	B	438	23-11-24	30-11-24
1930	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	293	28-11-24	30-11-24
1931	Toussaint Louis	St-Nicolas-en-Mé	B	59	28-11-24	4-12-24
1932	St-Nicolas	St-Nicolas-en-Mé	A	73	24-11-24	2-12-24
1933	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	61	1-12-24	2-12-24
1934	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	324	11-12-24	11-12-24
1935	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1936	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1937	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1938	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1939	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1940	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1941	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1942	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1943	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1944	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1945	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1946	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1947	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1948	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1949	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1950	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1951	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1952	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1953	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1954	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1955	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1956	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1957	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1958	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1959	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1960	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1961	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1962	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1963	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24
1964	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	A	328	11-12-24	11-12-24

N° D'ORDRE	NOM ET PRÉNOMS DU DÉCLARANT.	COMMUNE OU À LIEU D'EXPLOITATION de la carrière.	SECTION carrrière	NUMÉROS DU CADASTRE	DATE DE LA COMMUNICATION	
					à la Préfecture.	au service des Mines.
1970	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	176	21-12-24	2-1-25
1975	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	218-219	21-12-24	2-1-25
1986	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	52	21-12-24	2-1-25
1987	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1988	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1989	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1990	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1991	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1992	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1993	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1994	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1995	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1996	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1997	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1998	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
1999	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2000	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2001	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2002	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2003	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2004	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2005	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2006	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2007	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2008	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2009	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2010	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2011	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2012	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2013	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2014	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2015	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2016	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2017	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2018	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2019	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2020	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2021	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2022	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2023	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2024	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2025	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2026	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2027	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25
2028	Salmon Pierre	St-Nicolas-en-Mé	B	116	21-12-24	2-1-25



Ministère
de l'Aménagement
du Territoire,
de l'Équipement
et des Transports



Centre d'Études
Techniques
de l'Équipement
Normandie Centre

Laboratoire
Régional
des
Ponts et Chaussées
de Rouen

ZONE ARTISANALE de TOTES

BÂTIMENT de la Division "Travaux" SCETAURROUTE

Recherche de cavités souterraines

SAI/ENV

Fourni par mairie le 26/5/09

Enregistré par AQ le 18/6/09

Copie : - déjà faite ☒ à Bau Puilly

- faite le STR/MERS 18/6/09

Dans le cadre de sa demande de Permis de Construire pour ses locaux sur la Zone Artisanale de TÔTES (lots 25 et 26), SCETAURROUTE conscient des risques de cavités souterraines dans cette région et de la présence d'un effondrement, limité ($\varnothing \approx 4m$, $p \approx 0,5m$) sur ce terrain constructible, a demandé conseil au Laboratoire Régional des Ponts & Chaussées de ROUEN.

- Après une visite sur le site, le Laboratoire Régional des Ponts & Chaussées a proposé de faire réaliser dans un premier temps un sondage à la pelle mécanique sur cet indice. Ce sondage descendu à bout de flèche ($\approx 4m$) a montré des matériaux de remplissage jusqu'à cette profondeur et sur environ 3/4m de diamètre. Cet indice pourrait correspondre soit à une ancienne cavité effondrée, soit à un ancien puits effondré en tête et donc non recreusable par un puisatier.

Parallèlement, nous avons effectué une consultation des archives qui n'a pas permis de retrouver de déclaration d'exploitation de marinière dans cette zone.

Compte tenu du résultat du sondage à la pelle, il a été décidé par SCETAURROUTE, en accord avec la Mairie de TOTES et sur proposition du LRPC, de procéder autour de cet indice à des sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de forage (vitesse d'avancement, pression d'injection du fluide, poussée sur l'outil). Ainsi, 5 sondages ont été réalisés autour de l'indice (S1 à S5) plus un, de référence S6 dans une zone éloignée de l'indice (à 40m); voir plan de situation des sondages ci-joint.

Les sondages S1, S2 et S3 ont révélé des passages décomprimés entre 9/10m et 18,5m de profondeur pouvant correspondre à l'effondrement d'une ancienne chambre; le sondage S5 a recoupé un vide entre 13,5m et 16,5m (cf.coupes de sondages ci-jointes).

Le sondage S4 ainsi que le sondage S6 n'ont décelé aucune anomalie et permettent d'établir la coupe géologique suivante :

- limons : - de 0 à 4m environ
- argile à silex : - de 4 à 12m environ
- craie : - (molle jusqu'à 18m environ, puis saine)

Tenant compte des résultats de ces forages, SCETAURROUTE a décidé d'éloigner au maximum le futur bâtiment de l'indice (ce dernier se situait à quelques mètres seulement de la construction sur le plan initial).

- Cependant, la limite du bâtiment, actuellement construit, ne se situant qu'à 35m de l'indice et des sondages S2 et S3, il a été décidé, après avis des services spécialisés du Permis de Construire, de réaliser une deuxième campagne de sondages localisés entre le bâtiment et S2/S3 (sondages S7 à S14, cf.plan).

Les vitesses d'avancement élevées, repérables dans les sondages S7, S8, S9, S10 et S14, correspondent à des passages de craie molle. La zone située entre 14 et 19,5m dans S11 correspond également à un passage de craie extrêmement ramollie. En effet, d'une part les trois essais pressiométriques réalisés à 15, 17 et 18,5m indiquent la présence de matériaux bien que de très faible consistance et d'autre part le passage d'une caméra, après réalésage, n'a révélé la présence d'aucun vide jusqu'à 17,5m (cote où le trou s'était rebouché). La caméra a montré la présence de 14 à 17,5m d'une craie visiblement molle et apparemment sans silex.

En conclusion, à proximité immédiate de l'indice de surface qui a déclenché ces investigations et qui est situé à 35m du bâtiment, les sondages ont révélé la présence de zones décomprimées et même celle d'un vide résiduel (sondages S1 à S5).

.../...

En revanche, les sondages situés à proximité du bâtiment ou entre l'indice et le bâtiment (S6 à S14, cf.plan) n'ont révélé aucun vide ni zone décomprimée à proprement parler (les vitesses d'avancement élevées, observées dans plusieurs sondages, et surtout en S11, correspondent selon toute vraisemblance à des niveaux de craie molle).

Ainsi, l'ensemble de ces reconnaissances montre que si l'indice de surface situé à 35m de l'édifice pouvait correspondre à un ancien puits de marnière cette dernière ne se prolonge pas en direction du bâtiment.

En outre, aucun autre indice ne laisse suspecter la présence d'une cavité souterraine à proximité du bâtiment actuel et de sa future extension.

Grand-Quevilly le 23 Novembre 1995

L'Ingénieur T.P.E.



E.MANIER

ANNEXES

PLAN de SITUATION des SONDAGES

COUPES des FORAGES

Num d'enregistrement : 17

Num de carte : 4087

Num appareil : 123

SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

Date : 16/05/95

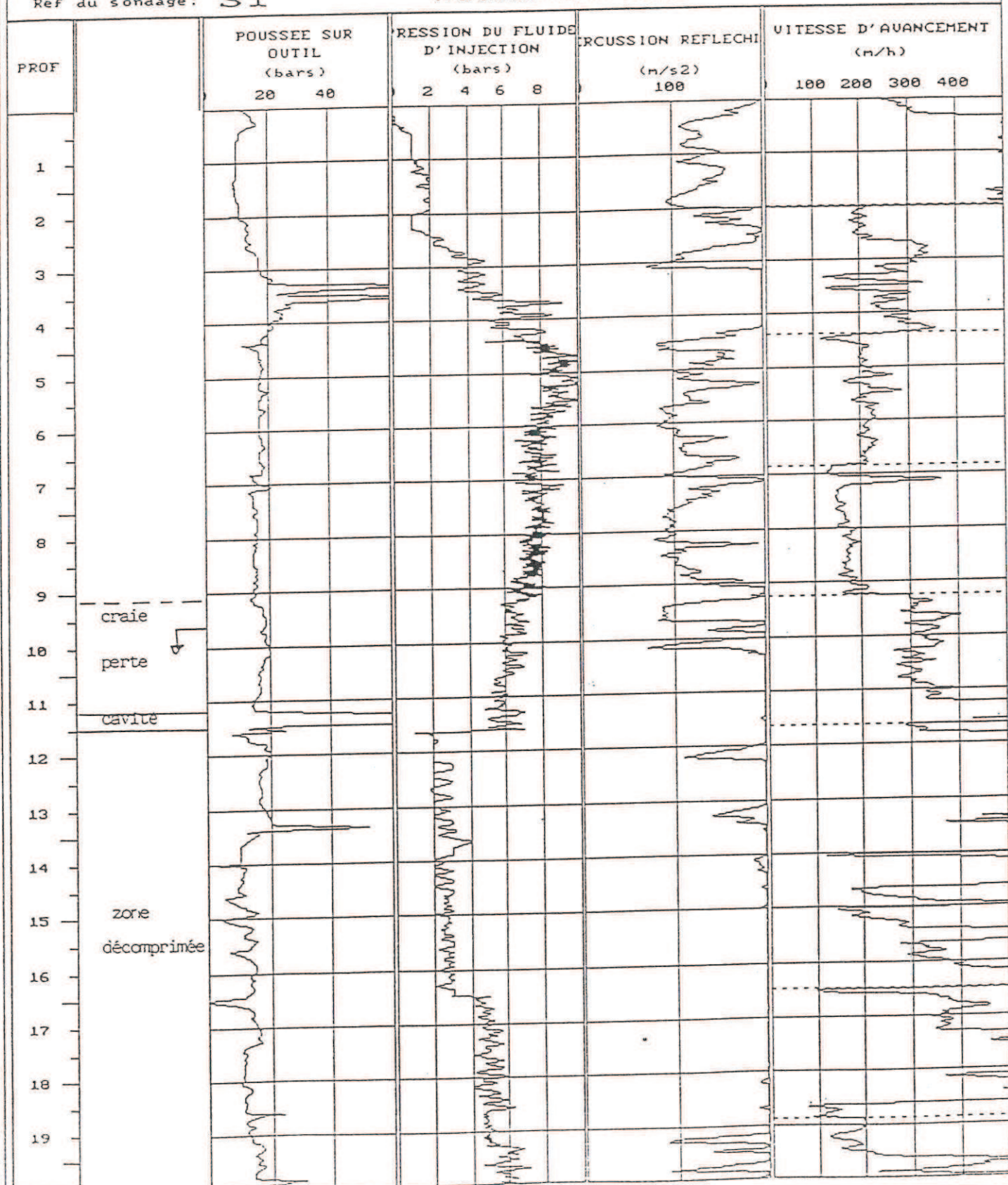
N°Dossier : RN 1847

Echelle : 1/100

Ref du sondage : S1

Profondeur (m) : 30.81

Page : 1



SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

N° Dossier : RN 1847

Ref du sondage: S1

Num d'enregistrement: 17
Num de carte: 4087

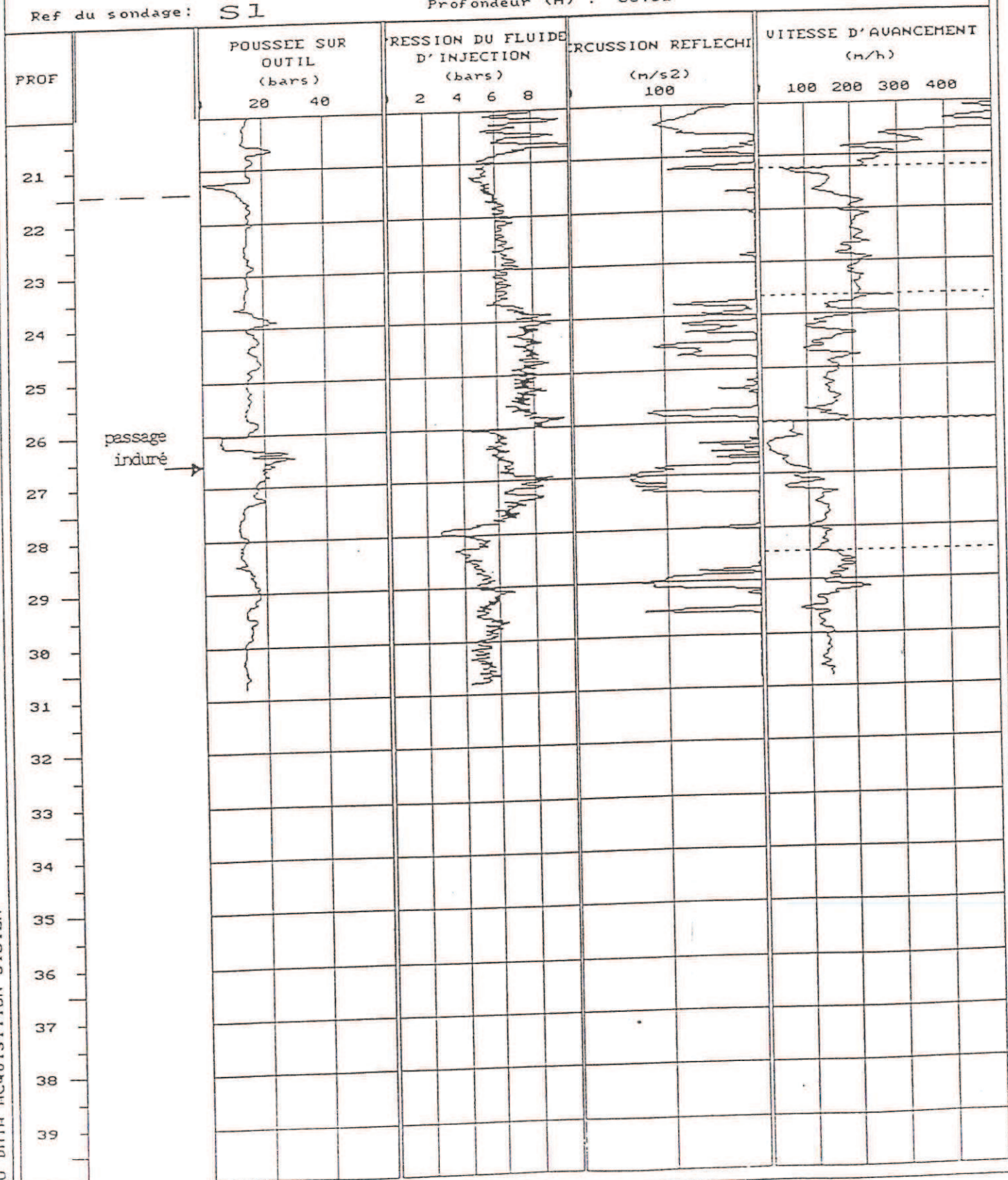
Num appareil: 123

Date: 16/05/95

Echelle: 1/100

Profondeur (m) : 30.81

Page: 2



SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

N° Dossier : RN 1847

Ref du sondage: S2

Num d'enregistrement: 18
Num de carte: 4087

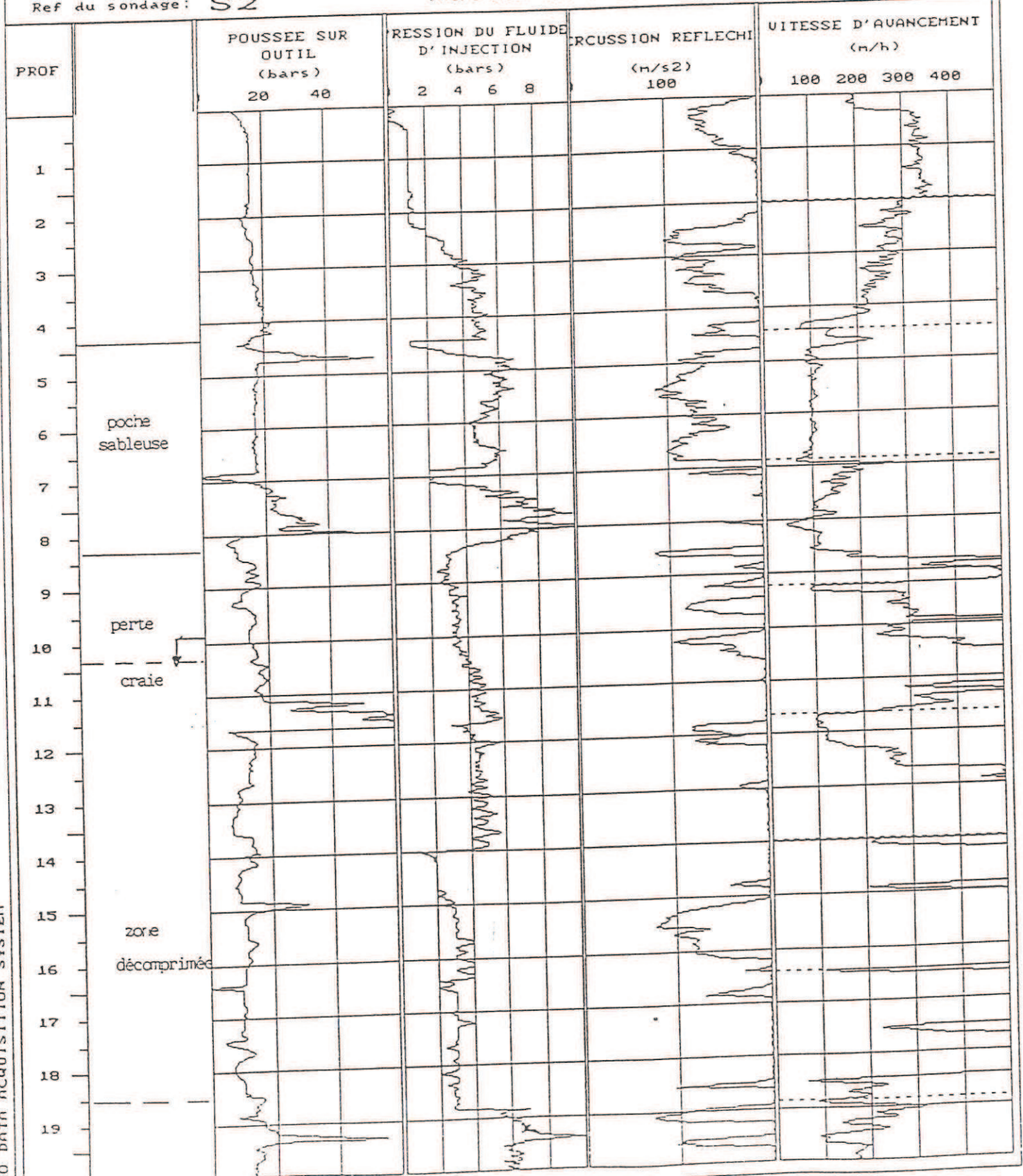
Num appareil: 123

Date: 16/05/95

Echelle: 1/100

Profondeur (m) : 28.77

Page: 1



Num d'enregistrement: 19
Num de carte: 4087

Num appareil: 123

SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

Date: 16/05/95

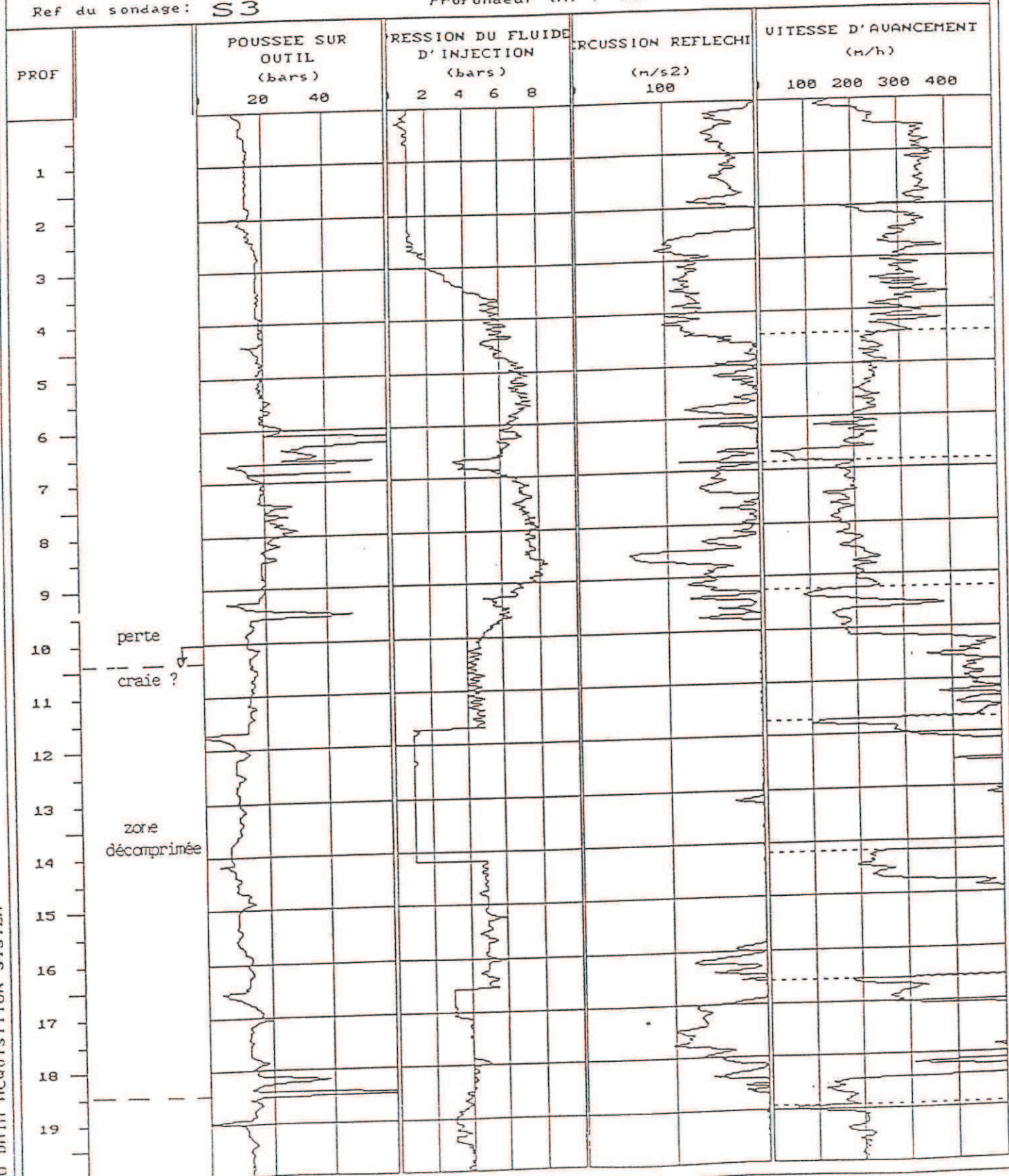
N° Dossier : RN 1847

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S3

Profondeur (m) : 28.45

Page: 1



Num d'enregistrement: 19
Num de carte: 4087

Num appareil: 123

SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

Date: 16/05/95

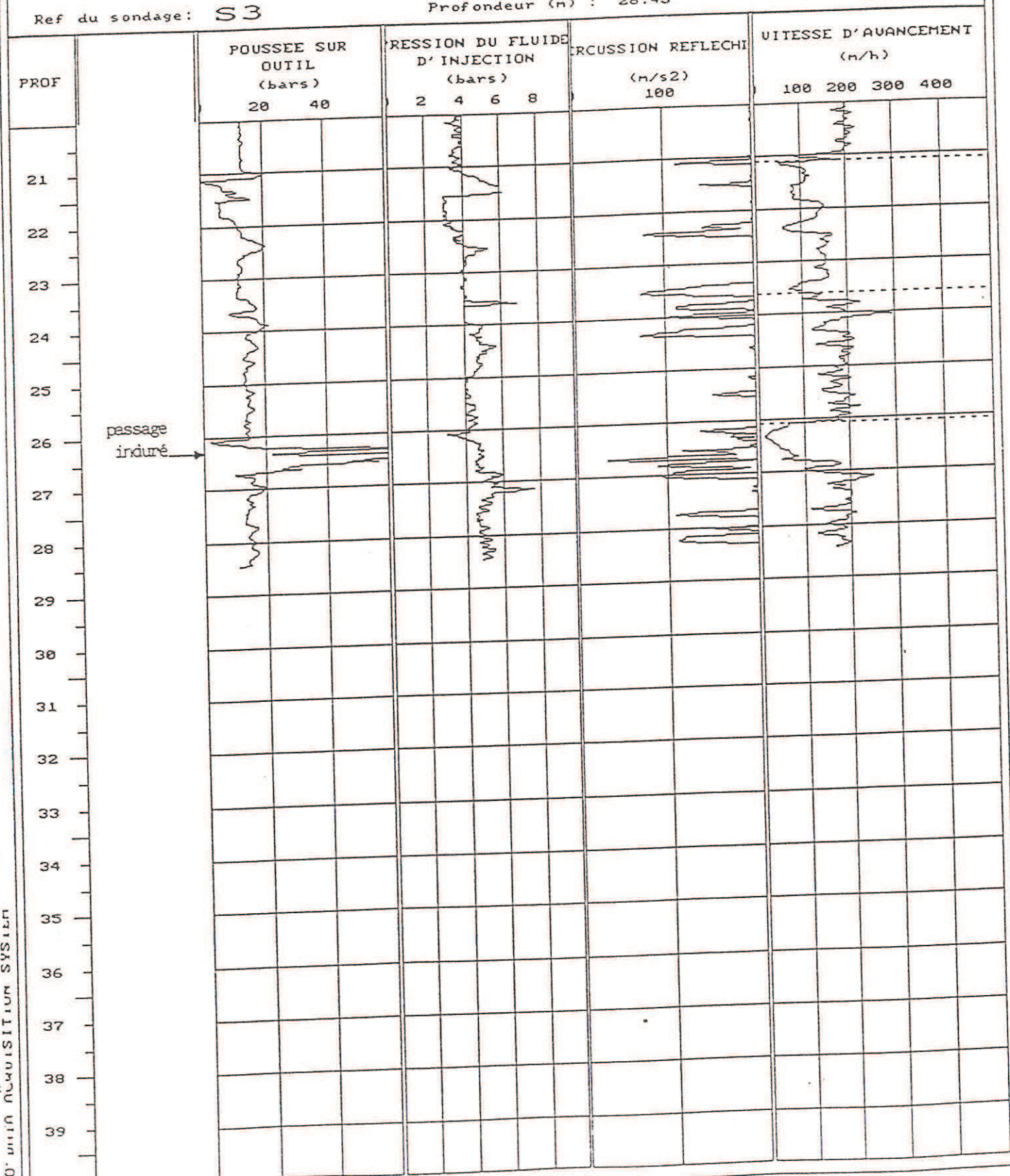
N° Dossier : RN 1847

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S3

Profondeur (m) : 28.45

Page: 2



SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

N°Dossier : RN 1847

Ref du sondage: S4

Num d'enregistrement: 20

num de carte: 4087

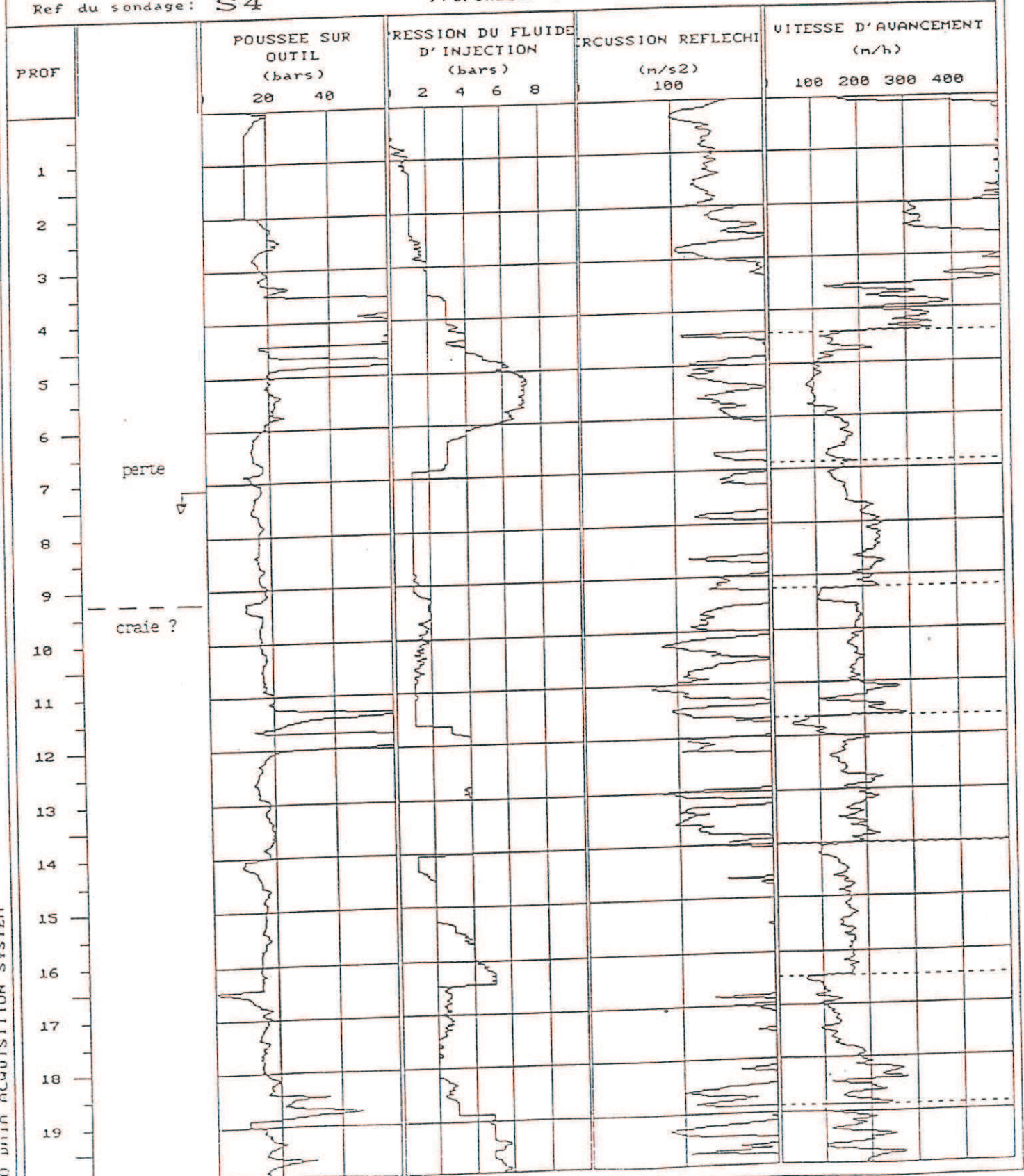
Num appareil: 123

Date: 17/05/95

Echelle: 1/100

Profondeur (m) : 28.57

Page: 1



SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

N° Dossier : RN 1847

Ref du sondage: **S4**

N° d'enregistrement: 20

N° de carte: 4087

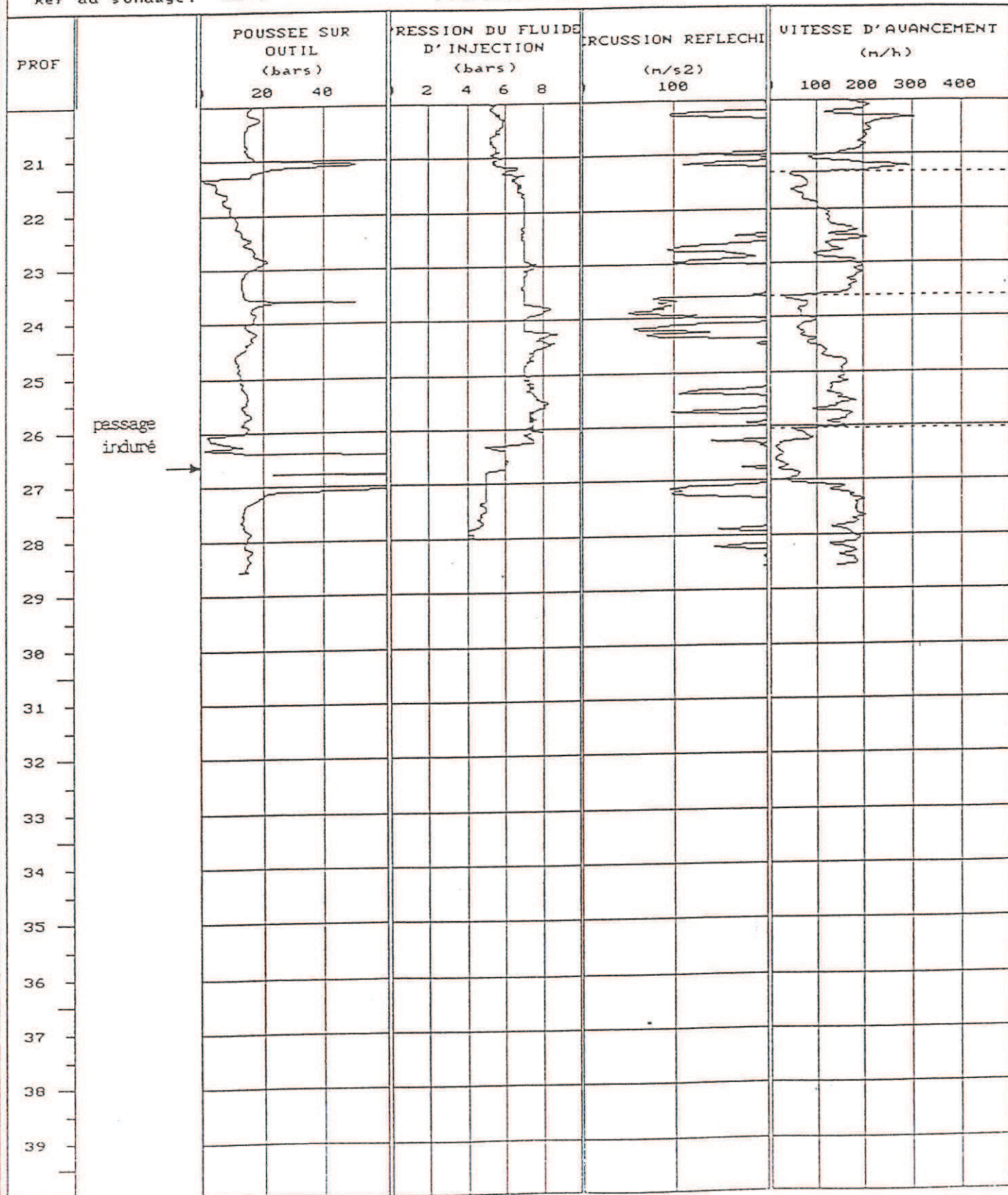
N° appareil: 123

Date: 17/05/95

Echelle: 1/100

Profondeur (m) : 28.57

Page: 2



SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

N° Dossier : RN 1847

Ref du sondage: **S5**Num d'enregistrement: 21
Num de carte: 4087

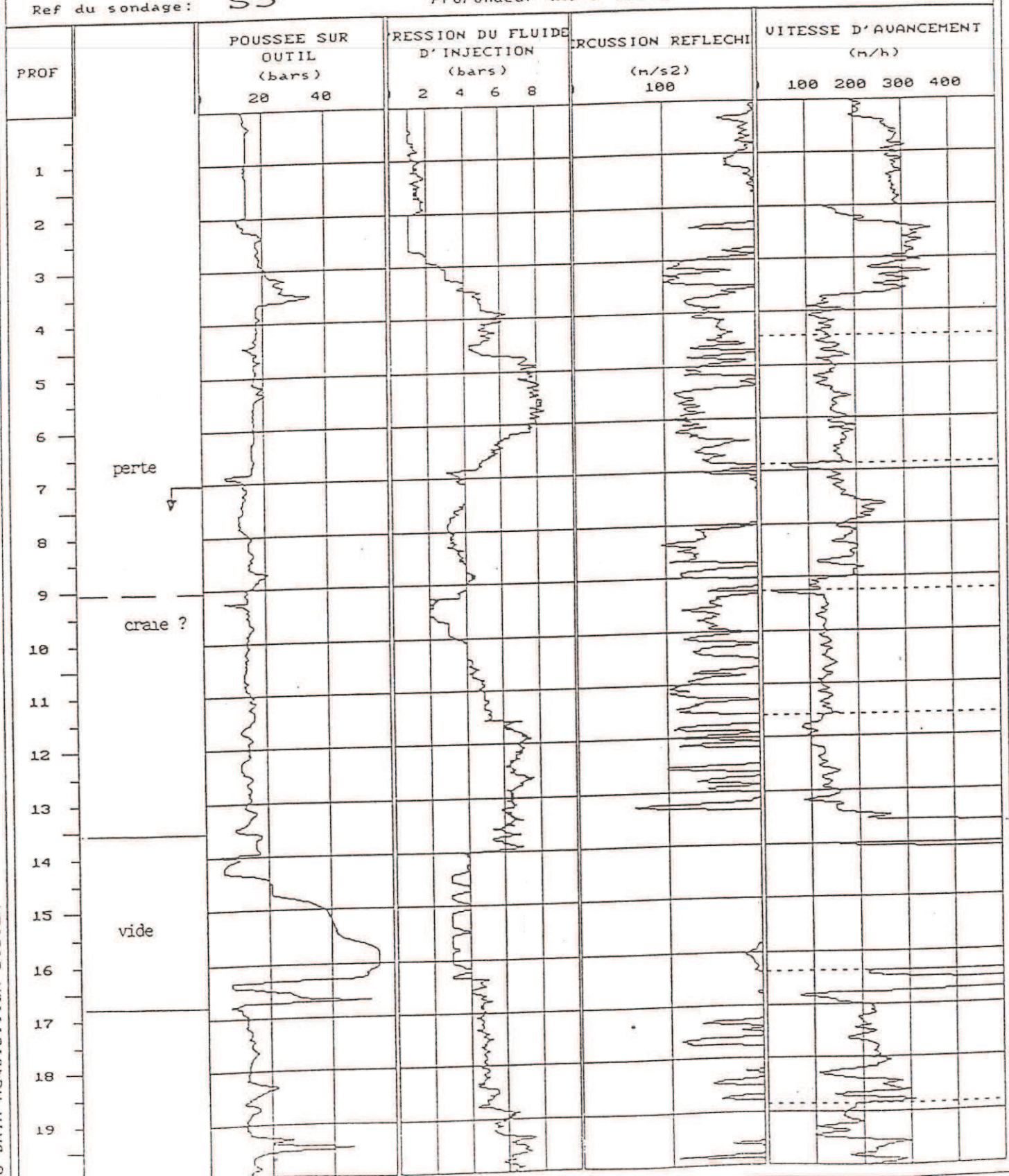
Num appareil: 123

Date: 17/05/95

Echelle: 1/100

Profondeur (m) : 28.42

Page: 1



Num d'enregistrement: 21
num de carte: 4007

Num appareil: 123

SOPENA S.A.

A29 Scetauroute IOTES

Date: 17/05/95

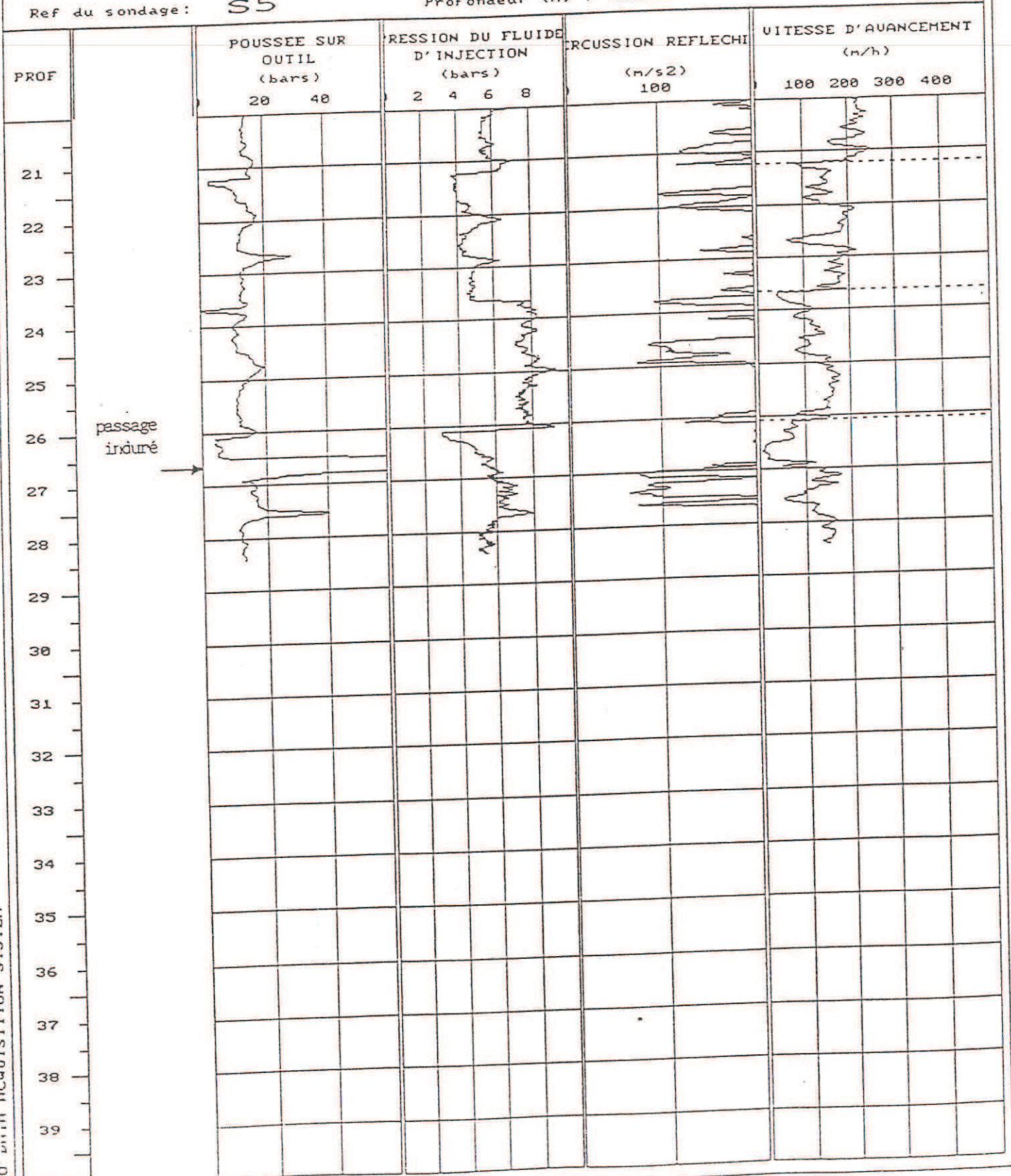
N° Dossier : RN 1847

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S5

Profondeur (m) : 28.42

Page: 2



N° d'enregistrement : 22

N° de carte : 4087

N° appareil : 123

SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

Date : 17/05/95

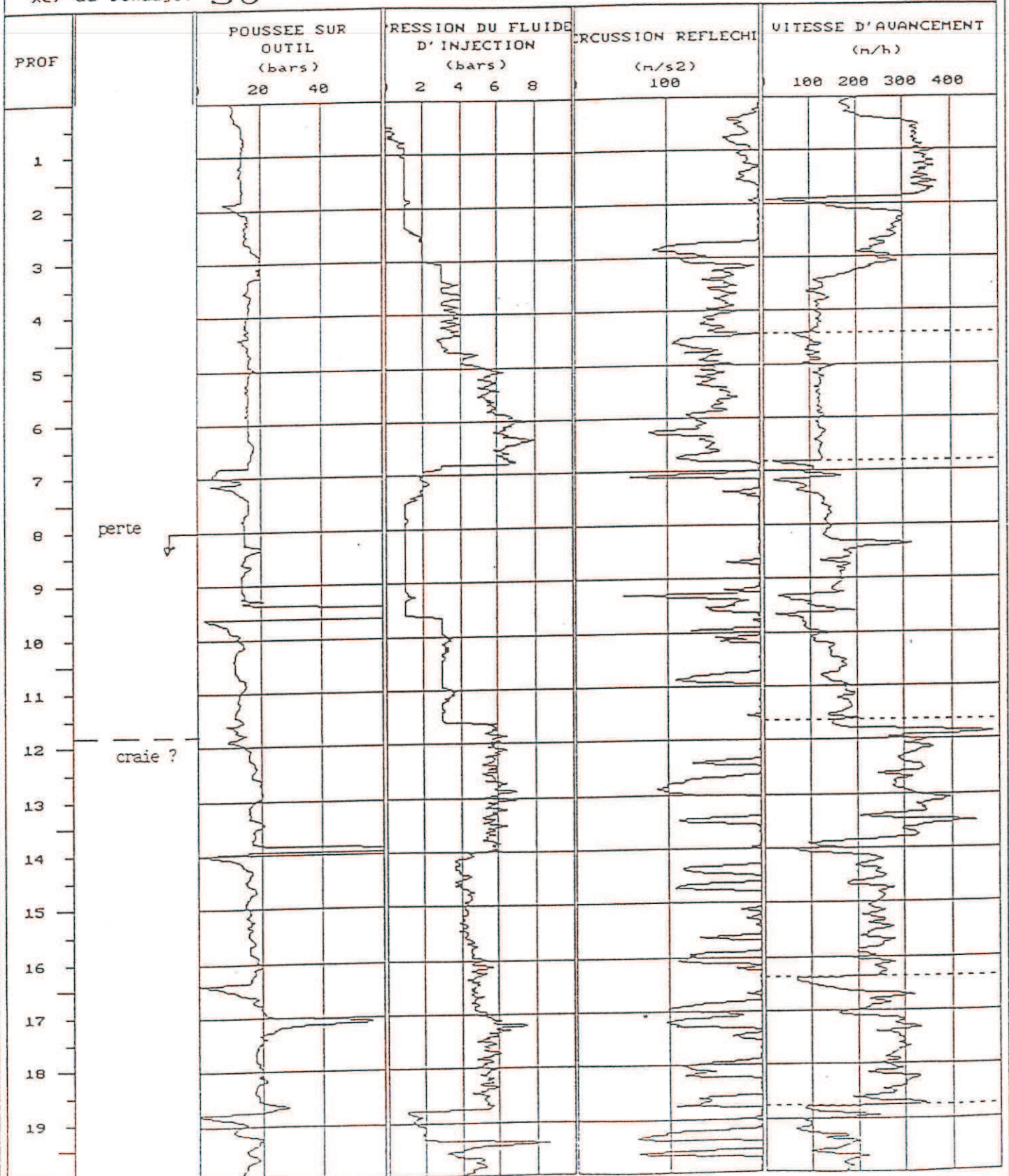
N° Dossier : RN 1847

Echelle : 1/100

Ref du sondage : S6

Profondeur (m) : 28.45

Page : 1



Num d'enregistrement: 22
Num de carte: 4087

Num appareil: 123

SOPENA S.A.

A29 Scetauroute TOTES

Date: 17/05/95

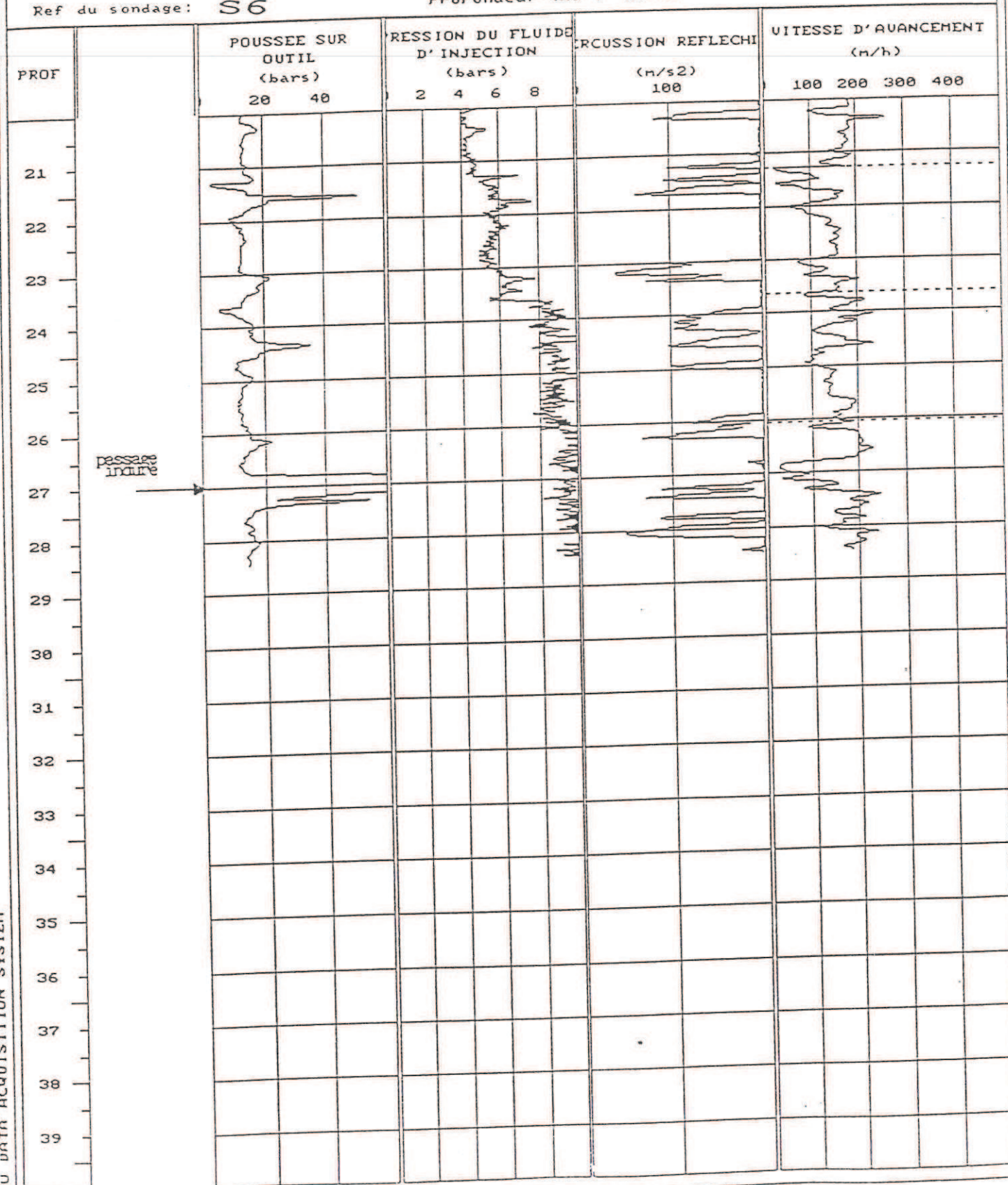
N°Dossier : RN 1847

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S6

Profondeur (m) : 28.45

Page: 2



SOPENA S. A.

Z. A TOTES

NDossier : RN 1878A

Ref du sondage: S7

Num d'enregistrement: 5

Num de carte: 5189

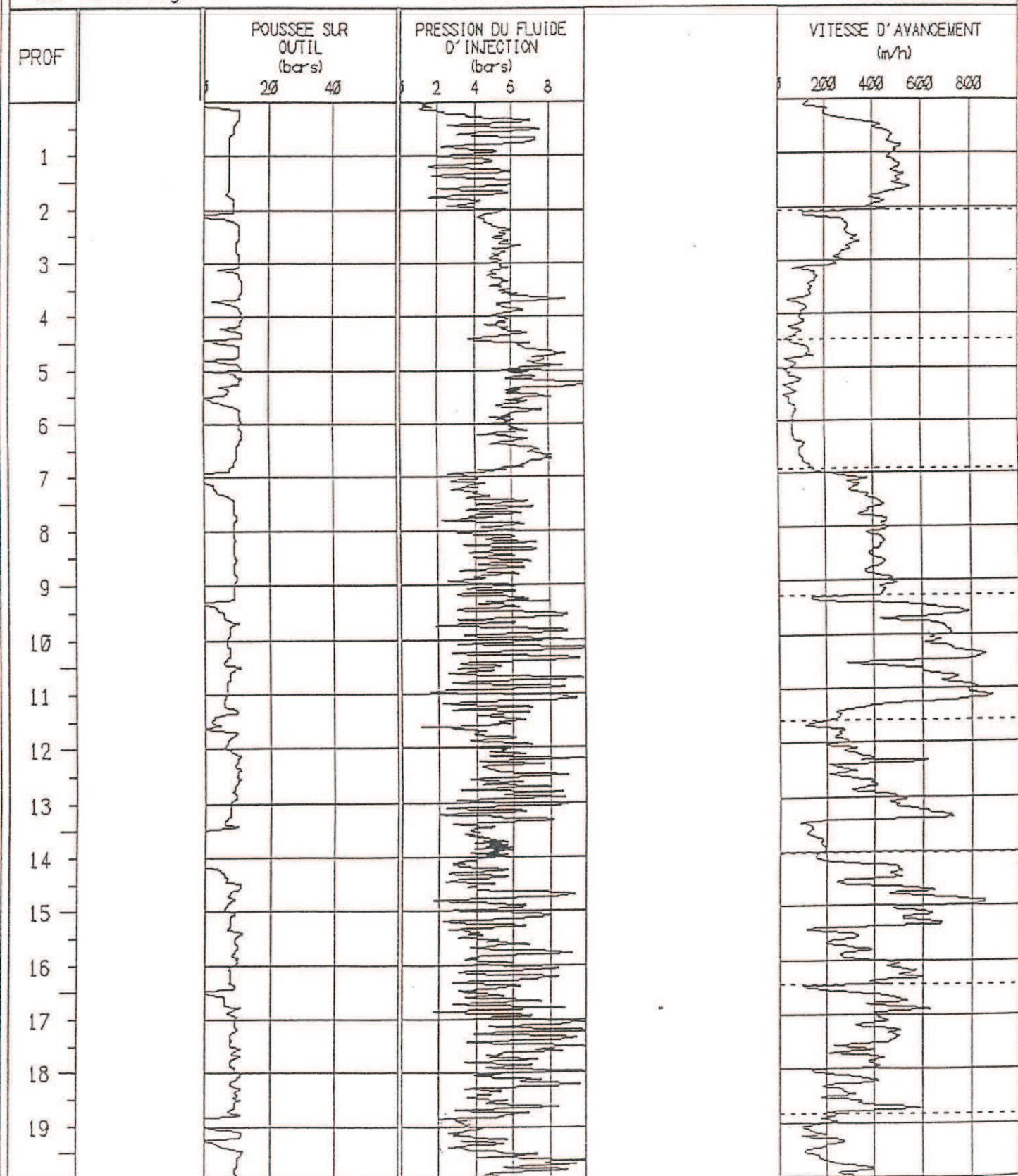
Num appareil: 123A

Date: 12/10/19

Echelle: 1/100

Profondeur (m) : 20.19

Page: 1



SOPENA S. A.

Num d'enregistrement: 5

Num de carte: 5189

Num appareil: 123A

Z. A TOTES

Date: 12/10/19

NDossier : RN 1878A

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S7

Profondeur (m) : 20.19

Page: 2

PROF	POUSSEE SUR OUTIL (bars)			PRESSION DU FLUIDE D'INJECTION (bars)				VITESSE D'AVANCEMENT (m/h)			
	20	40		2	4	6	8	200	400	600	800
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											

SOPENA S. A.

Z. A TOTES

NDossier : RN 1878A

Ref du sondage: S8

Num d'enregistrement: 6

Num de carte: 5189

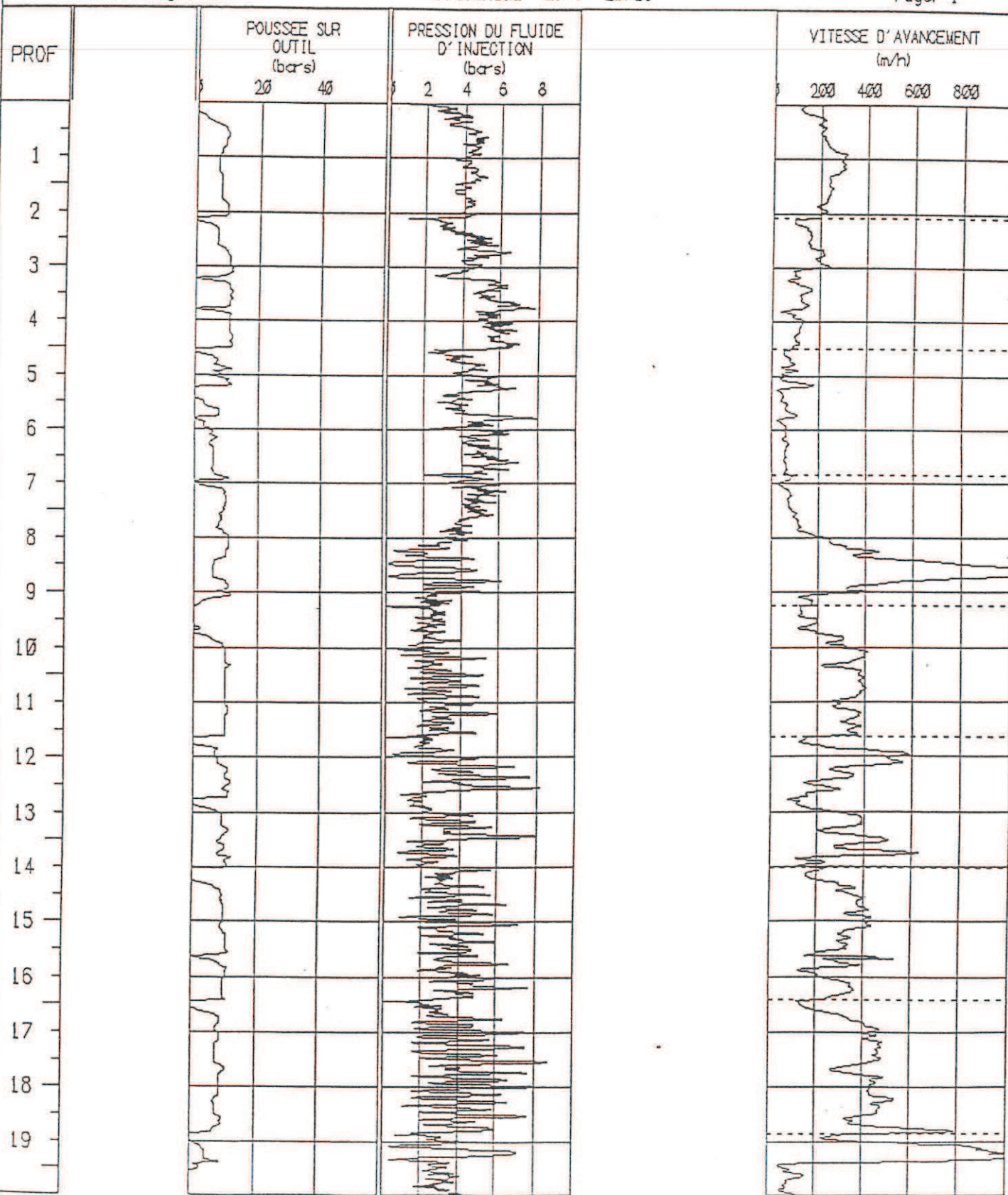
Num appareil: 123A

Date: 12/10/19

Echelle: 1/100

Profondeur (m) : 20.21

Page: 1



SOPENA S. A.

Num d'enregistrement: 6
Num de carte: 5189

Num appareil: 123A

Z A TOTES

Date: 12/10/19

NDossier : RN 1878A

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S8

Profondeur (m) : 20.21

Page: 2

PROF	POUSSEE SUR OUTIL (bars)			PRESSION DU FLUIDE D'INJECTION (bars)				VITESSE D'AVANCEMENT (m/h)			
	20	40		2	4	6	8	200	400	600	800
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											
31											
32											
33											
34											
35											
36											
37											
38											
39											

SOPENA S. A.

Num d'enregistrement: 1

Num de carte: 5190

Num appareil: 123A

Z A TOTES

Date: 16/10/19

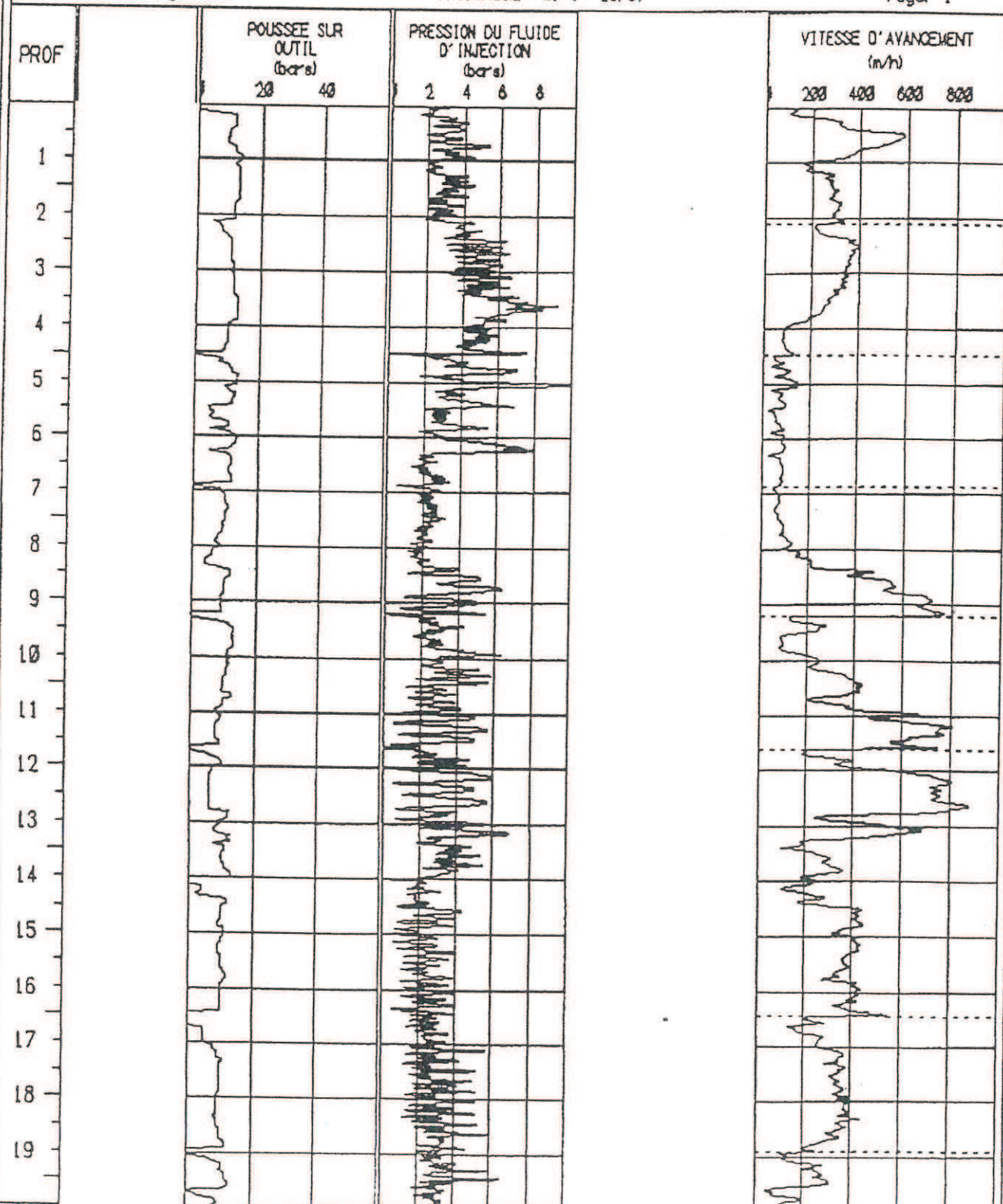
NDossier : RN 1878A

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S9

Profondeur (m) : 20,37

Page: 1



SOPENA S. A.

Num d'enregistrement: 1

Num de carte: 5190

Num appareil: 123A

Z. A TOTES

Date: 16/10/19

NDossier : RN 1878A

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S9

Profondeur (m) : 20.37

Page: 2

PROF	POUSSEE SUR OUTIL (bars)		PRESSION DU FLUIDE D'INJECTION (bars)				VITESSE D'AVANCEMENT (m/h)			
	20	40	2	4	6	8	200	400	600	800
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										

SOPENA S. A.

Num d'enregistrement: 2
Num de carte: 5198

Num appareil: 123A

Z. A TOTES

Date: 16/18/19

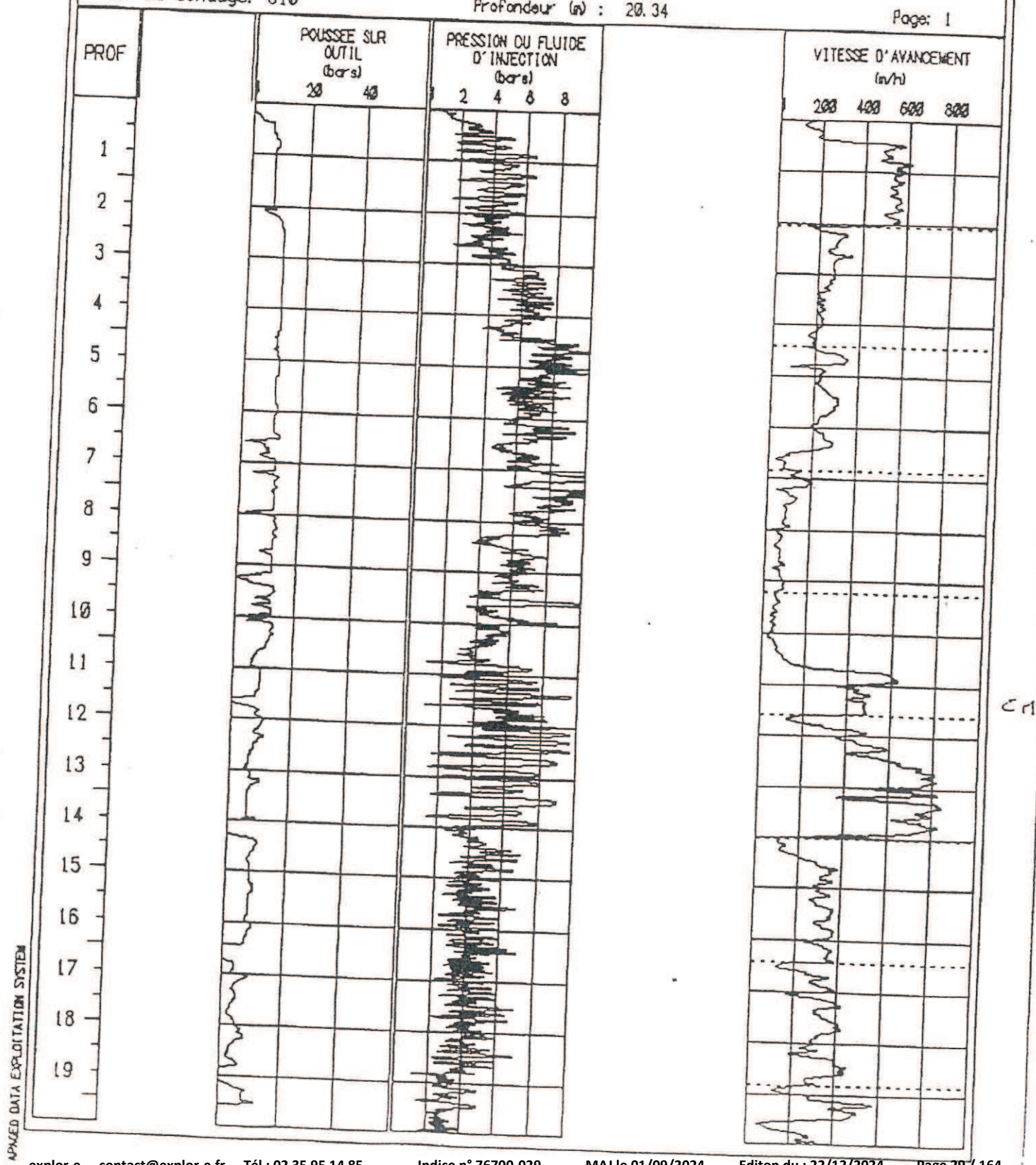
NDossier : RN 1878A

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S10

Profondeur (m) : 20.34

Page: 1



SOPENA S. A.

Num d'enregistrement: 2
Num de carte: 5190

Num appareil: 123A

Z A TOTES

Date: 16/10/19

NDossier : RN 1878A

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S10

Profondeur (m) : 20,34

Page: 2

PROF	POUSSEE SUR OUTIL (bars)		PRESSION DU FLUIDE D'INJECTION (bars)				VITESSE D'AVANCEMENT (m/h)			
	20	40	2	4	6	8	200	400	600	800
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										
34										
35										
36										
37										
38										
39										

SOPENA S. A.

Num d'enregistrement: 3
Num de carte: 5190

Num appareil: 123A

Z A TOTES

Date: 16/10/19

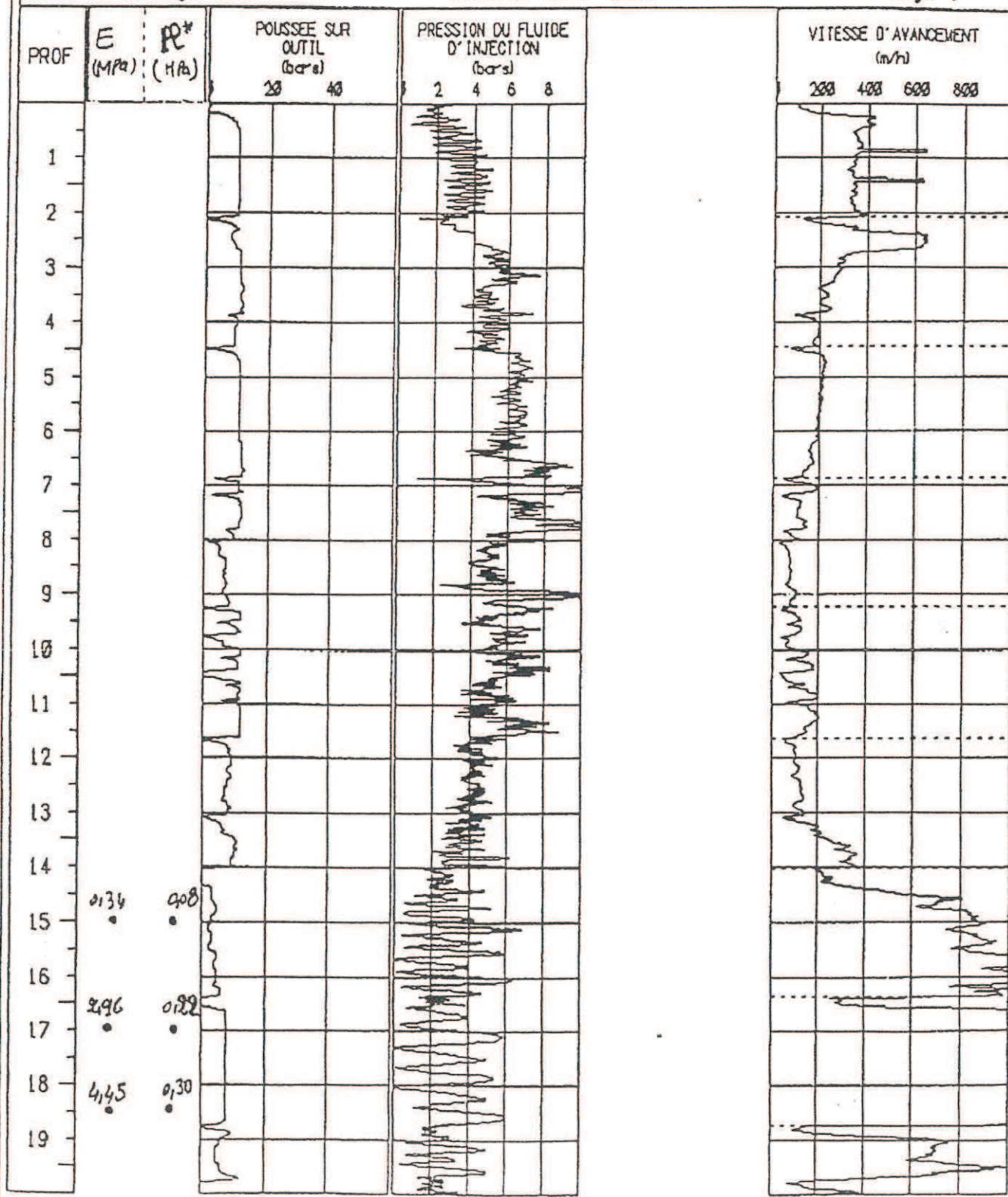
NDossier : RN 1878A

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S11

Profondeur (m) : 23.57

Page: 1



SOPENA S. A.

Num d'enregistrement: 3

Num de carte: 5190

Num appareil: 123A

Z A TOTES

Date: 16/10/19

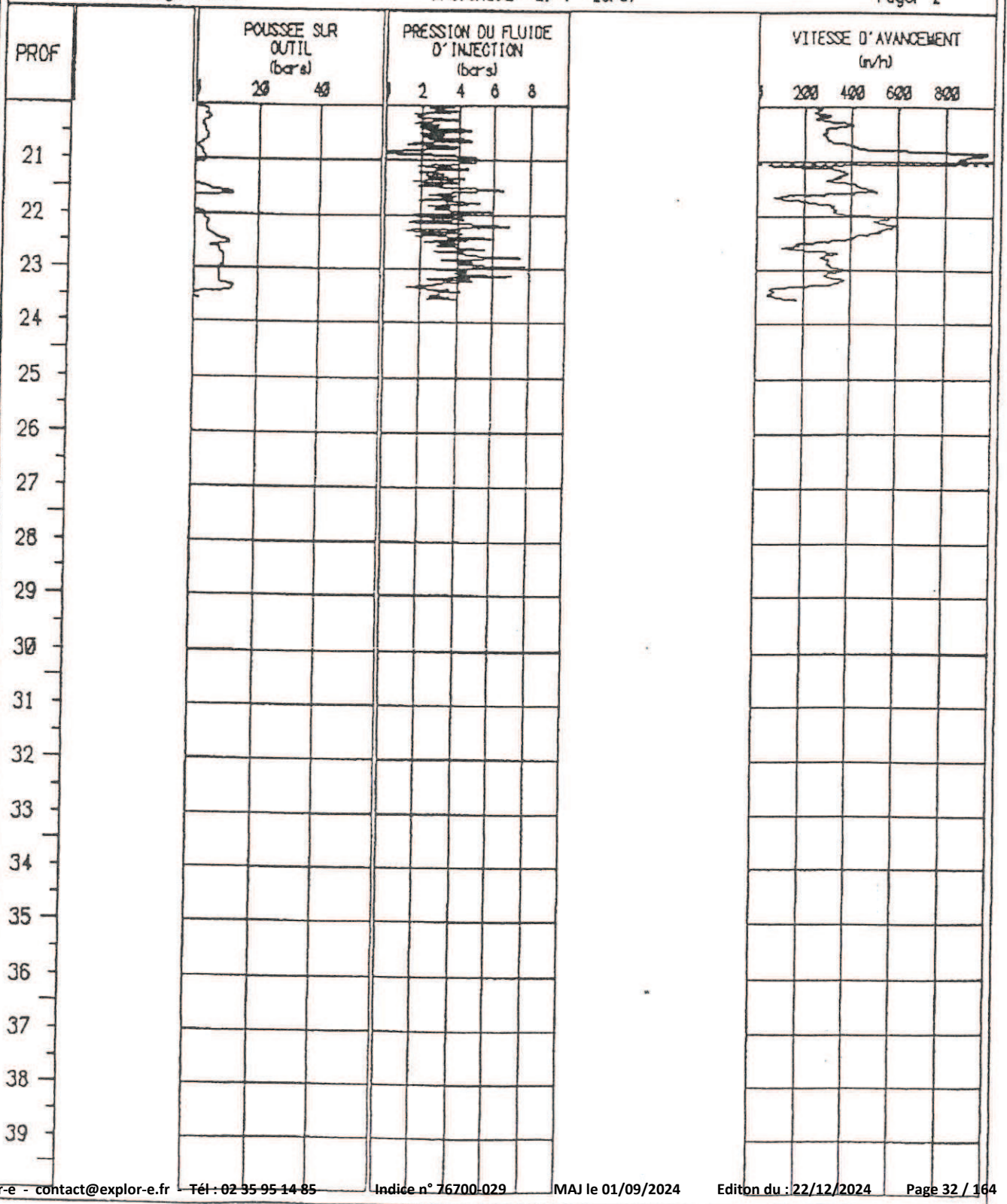
NDossier : RN 1878A

Echelle: 1/100

Ref du sondage: S11

Profondeur (m) : 23.57

Page: 2



22 de 102

SOPENA S. A.

Z. A TOTES

NDossier : RN 1878A

Ref du sondage: S12

Num d'enregistrement: 4

Num de carte: 5190

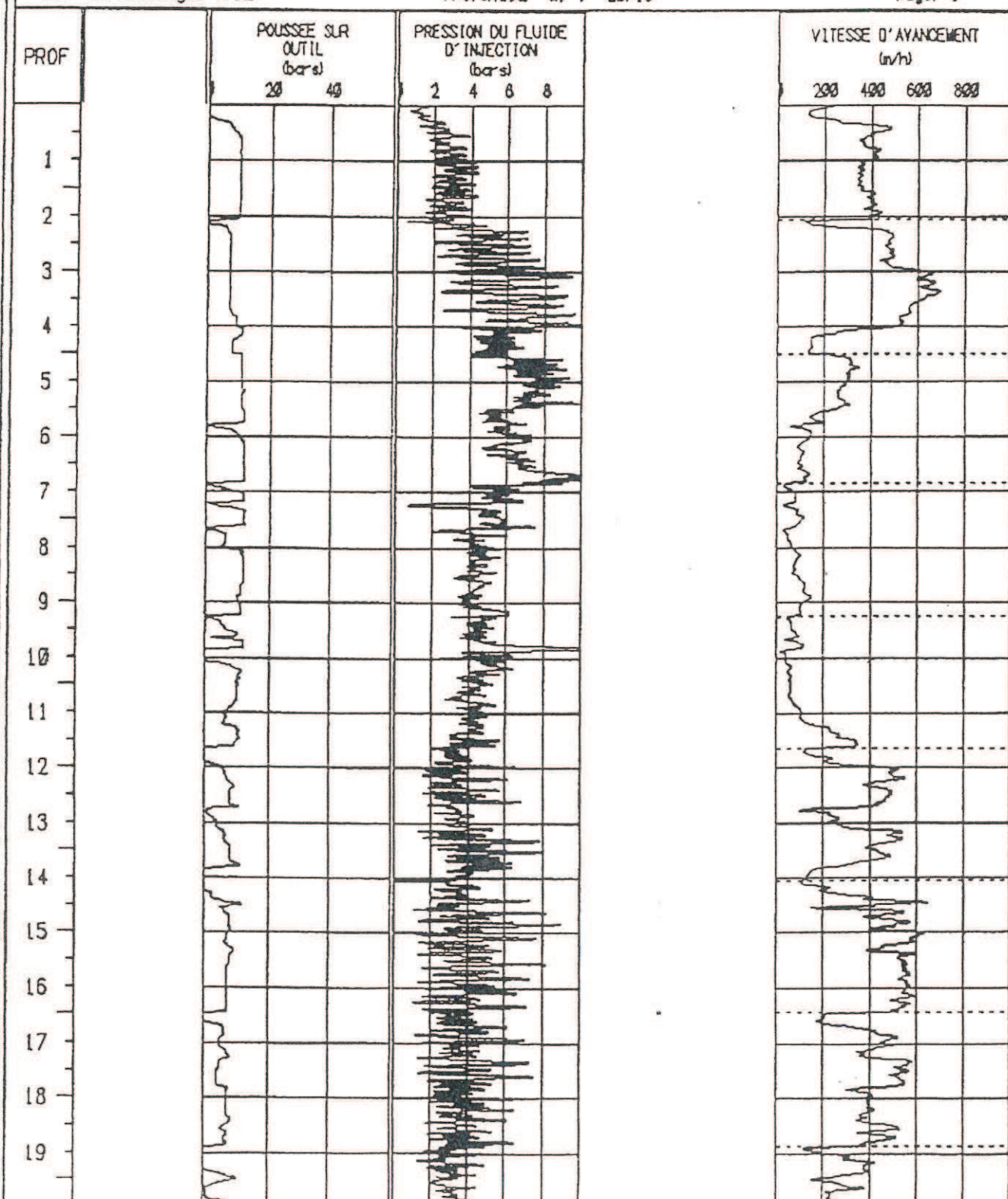
Num appareil: 123A

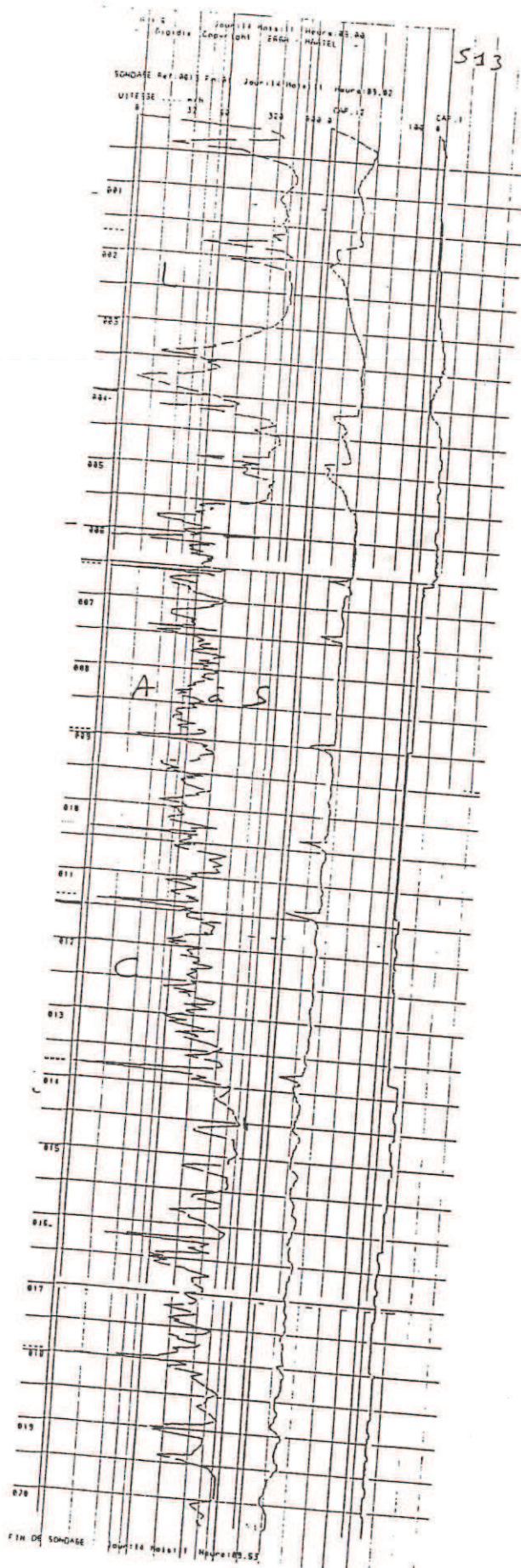
Date: 16/10/19

Echelle: 1/100

Profondeur (m) : 22.19

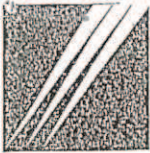
Page: 1





dem CU 076 7000 8 10004

2



Ministère
de l'Équipement,
des Transports
et du Logement



Centre d'Etudes
Techniques de
l'Équipement
Normandie Centre

Laboratoire
Régional
des Ponts
et Chaussées
de Rouen



OCTOBRE 2000

COPIE



RECHERCHE DE CAVITÉ SOUTERRAINE

Affaire n° 5793

SAT/ENV

Fourni par BAU/PAV le 3.9.08

Enregistré par KL le 25.9.08

Copie : - déjà faite ☒ à BAU/PAV

- faite le 25.9 à STR/CTER

Le Technicien Supérieur Géologue

MR

Mario ROMERA

"Reproduction interdite
sans accord préalable du Laboratoire Régional de ROUEN.
En tout état de cause,
cette reproduction ne pourra être qu'intégrale"

Suite à la réunion du Lundi 2 Octobre 2000, je vous propose des investigations complémentaires afin de traiter l'indice de cavité souterraine sur la ZONE ARTISANALE.

INVESTIGATIONS PRÉCÉDENTES

À la suite d'un effondrement survenu à une trentaine de mètres de son futur bâtiment, l'Entreprise SCETAUROUTE avait mandaté la Société SOPENA en 1995 pour des travaux de reconnaissance afin de vérifier qu'il n'y ait pas de vide en direction de la construction.

En plus des sondages proches du projet, 5 sondages destructifs ont été réalisés autour de l'anomalie.

Vous trouverez, en annexe, un *tableau récapitulatif des résultats*. On remarque que le sondage n° 5 donne un vide de 3m, que le sondage n° 1 donne un vide de 0,30m. Les sondages 2 et 3 ont décelé des zones décomprimées de 5,60m et 6,40m.

Comme la profondeur maximale des zones décomprimées et des vides atteignait les 18,50m environ pour les sondages 1, 2 et 3 et 16,50m pour le sondage 5, l'hypothèse retenue à l'époque était la présence d'une carrière souterraine, dont le plancher se situerait aux environs de 18,50m avec un premier niveau à 16,50m.

Comme les vides ne semblaient pas affecter le futur bâtiment de SCETAUROUTE et que l'anomalie se situait à 35m de ce dernier, les investigations avaient alors été stoppées.

.../...

1/2

À la demande de la MAIRIE de TÔTES, qui souhaitait traiter définitivement l'indice, le C.E.T.E avait proposé le 10 Mai 2000 une investigation complémentaire qui consistait à réaliser 7 sondages supplémentaires autour de l'ancien effondrement.

La MAIRIE a alors proposé de faire intervenir un Puisatier, M.DUVAL, afin de creuser un puits au niveau de l'ancien effondrement, et si celui-ci s'avérait être le puits d'une carrière souterraine, d'accéder aux galeries. Cette méthode, moins coûteuse, comportait un risque comme nous vous l'avions indiqué dans notre courrier du 20 juin 2000. En effet :

- *soit on avait bien affaire au puits, mais celui-ci débouchait sur des galeries totalement effondrées ;*
- *soit ce n'était pas le puits, et on revenait alors à une investigation par sondage.*

Le Puisatier a réalisé deux puits qui n'ont pas révélé de carrière souterraine ; son rapport d'investigation est en annexe. À notre avis, il n'était pas besoin de forer un second puits, sachant que le premier n'a donné aucun résultat. Nous remarquons à ce sujet que l'implantation du premier puits ne coïncide pas avec le relevé de l'effondrement réalisé en 1995 (voir plans 3 et 4 en annexe).

INVESTIGATIONS À RÉALISER

Bien que les conclusions du Puisatier se positionnent sur un phénomène karstique, nous estimons que les investigations réalisées à ce jour ne permettent pas de déterminer l'origine exacte de l'effondrement. D'après l'emplacement des deux puits de Monsieur DUVAL, il n'y a pas de vide entre les sondages S2 et S3.

Il est donc nécessaire, afin de lever le doute, de réaliser 6 sondages destructifs.

==--==--==

RÉSULTATS SOPENA

RECONNAISSANCE DE SOLS

SOPENA S.A.

NOTE TECHNIQUE PRELIMINAIRE

Chantier : Tôtes – Scetauroute

Dossier N° : RN 1878

À l'issue de la réalisation des sondages et nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint les minutes de sondage et les graphiques d'enregistrement in situ dans l'attente du dossier définitif.

Interprétation des enregistrements:

sondage	Profondeurs en m			
	cavité	décompression	RAS	toît de la craie
S1	11.2/11.5	11.5/18.6	—	9.2
S2	—	12.8/18.4	—	10.2
S3	—	12.0/18.4		10.2
S4	—	—	RAS	9.2
S5	13.5/16.5	—	—	9
S6	—	—	RAS	11.3

Sotteville le 17/05/95

J.M. MICHARD

PLANS DE M.DUVAL

Entreprise Duval Marcel

Commune de Totes le 25.09.2000

Puisatier

t Maclou de Folleville

Cidex 19 A

76890 Totes

Etude de terrain et recherche de marnière
sur un terrain de la zone artisanale.

Rapport: Suite à un léger affaissement de terrain, environ un demi mètre carré la commune de Totes, nous à demander de faire une étude du terrain pour déterminer les causes de cet affaissement. Nous avons creuser à l'emplacement du tassement et nous avons trouver du remblais de terre et limon jusqu'a 3 mètres de profondeur , de 3 à 8 mètres nous avons trouver du cailloux et du sable très décompresser de 8 à 13 mètres nous avons eu la craie sur une moitié du forage et sur l'autre moitié du cailloux mouvant. Nous avons fait un 2 ème forage à 4 mètres du 1 er du coté route. Nous avons eu jusqu'a 3 mètres terre et limon de 3 à 8,50 mètres d'argile à silex peu charpenter, de 8,5 à 11,50 mètres découverte de la craie progressif et de 11,50 à 20 mètres craie très humide, pas de silex et très nombreuses veines de terre.

Conclusion: Nous n'avons pas constater la présence d'un ancien puits de marnière ou de vide souterrain. L'affaissement de terrain est certainement du à l'infiltration des terres limoneuse dans les cailloux mouvant appeler karst.

Marcel DUVAL
PUISATIER

76890 SAINT-MACLOU-DE-FOLLEVILLE

☎ 02 35 32 90 14

Portable 06 07 90 56 51

R.M. 781 147 921 RN 76



CHANTIER ATOTES

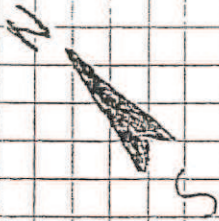
PLAN

ETUDE DE TERRAIN ET RECHERCHE DE MANIERE
SUR UN TERRAIN DE LA ZONE ARTISANALE

DEPOT DE GAZ

ROUTE

TRANSFO



36 metres

Forage à 20 metres.

4 m

Tassement de terrain

15,40 metres

Forage à 13 metres

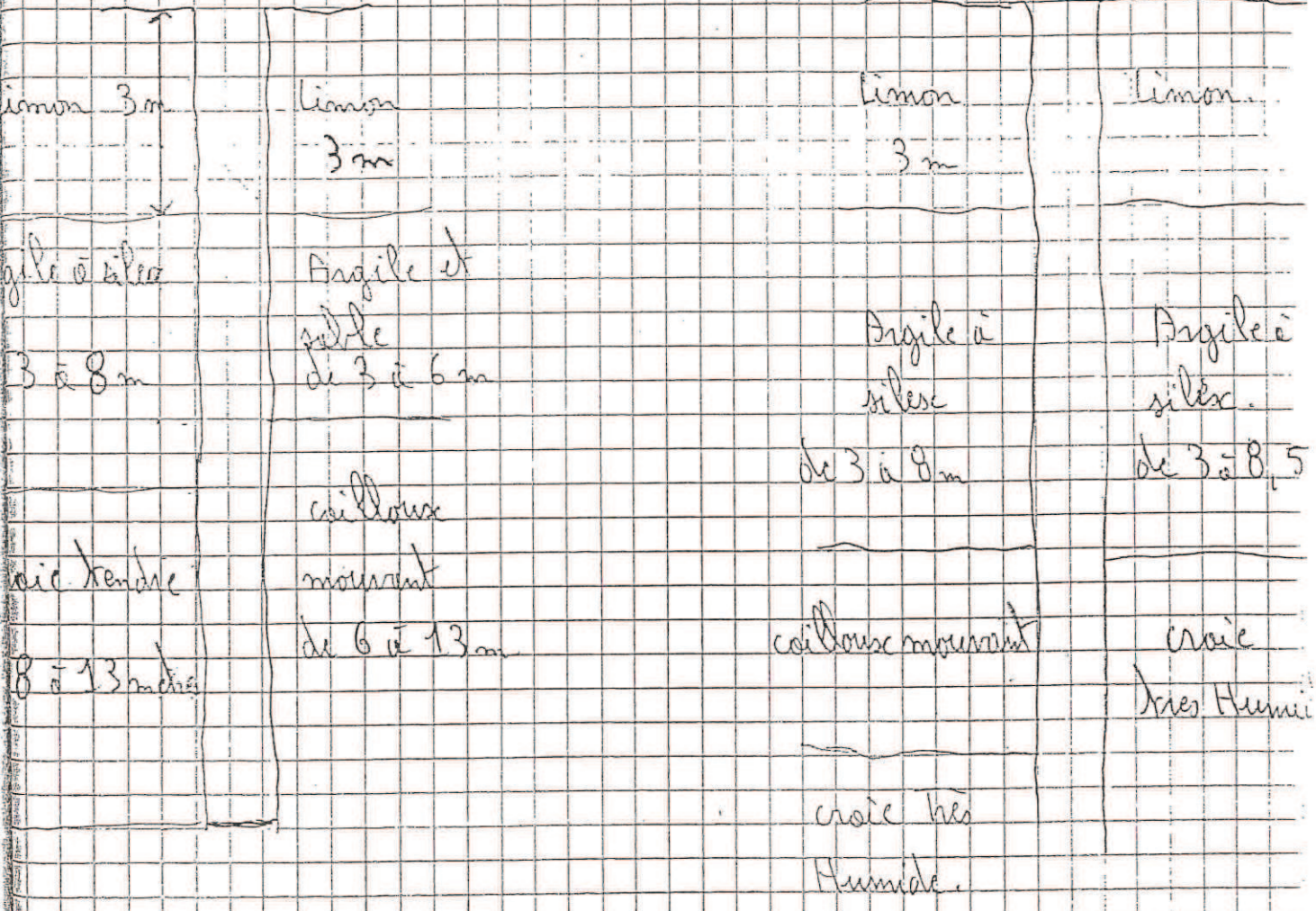
Lot 1

HANTIER A TOTES

COUPE DES FORAGES

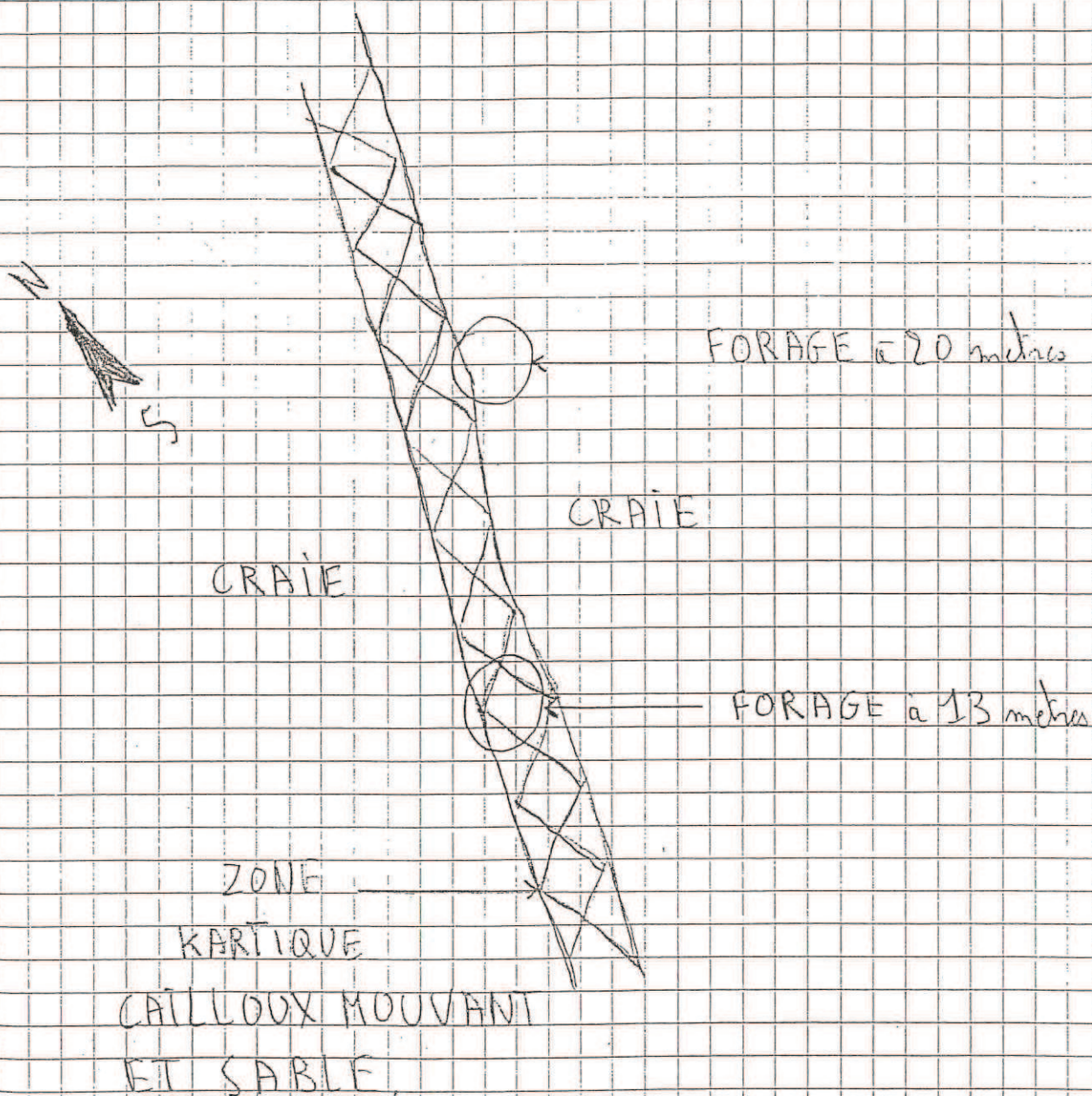
FORAGE A 13 metres

FORAGE A 20 metres



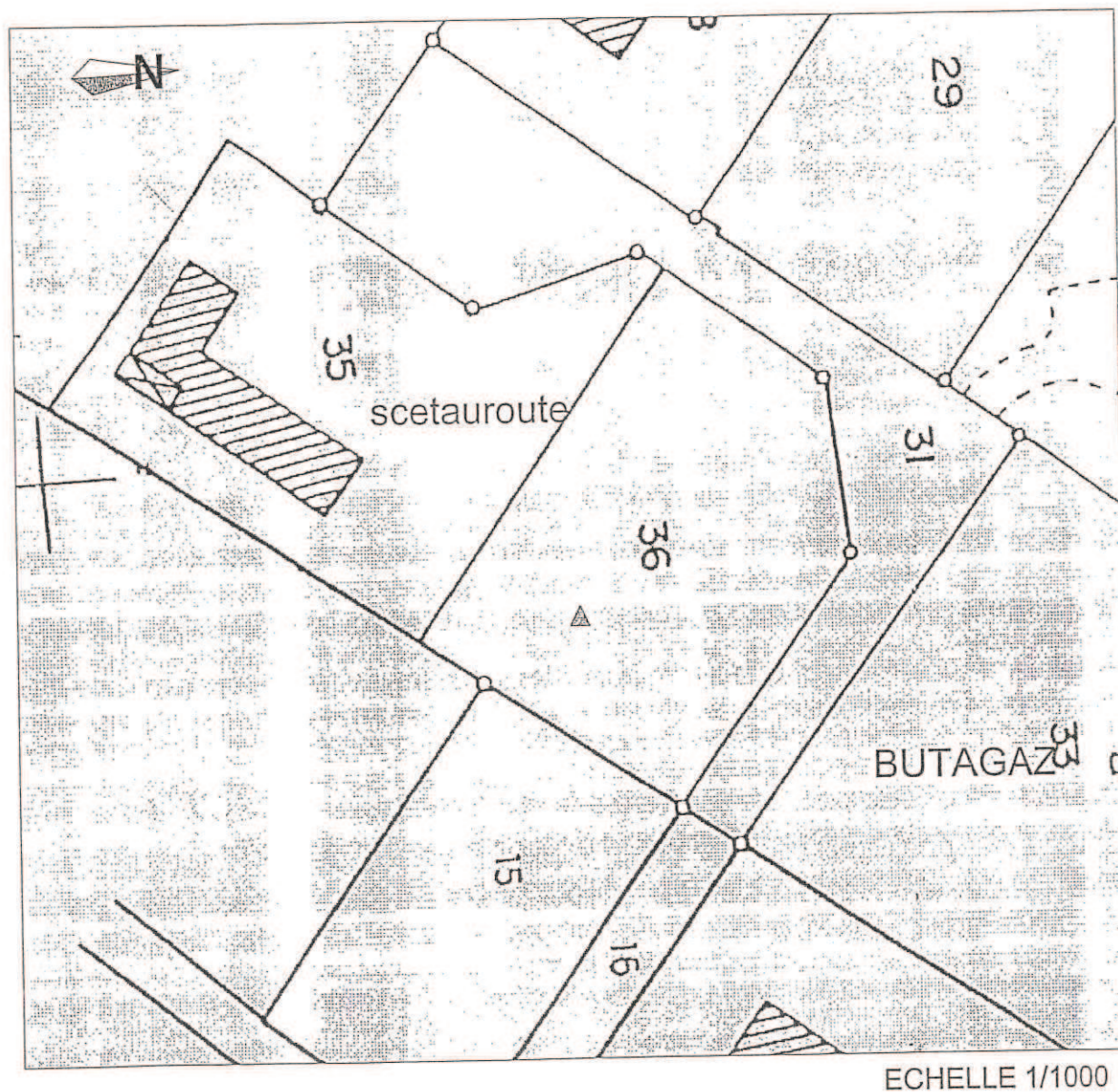
CHANTIER A TOTES

PLAN



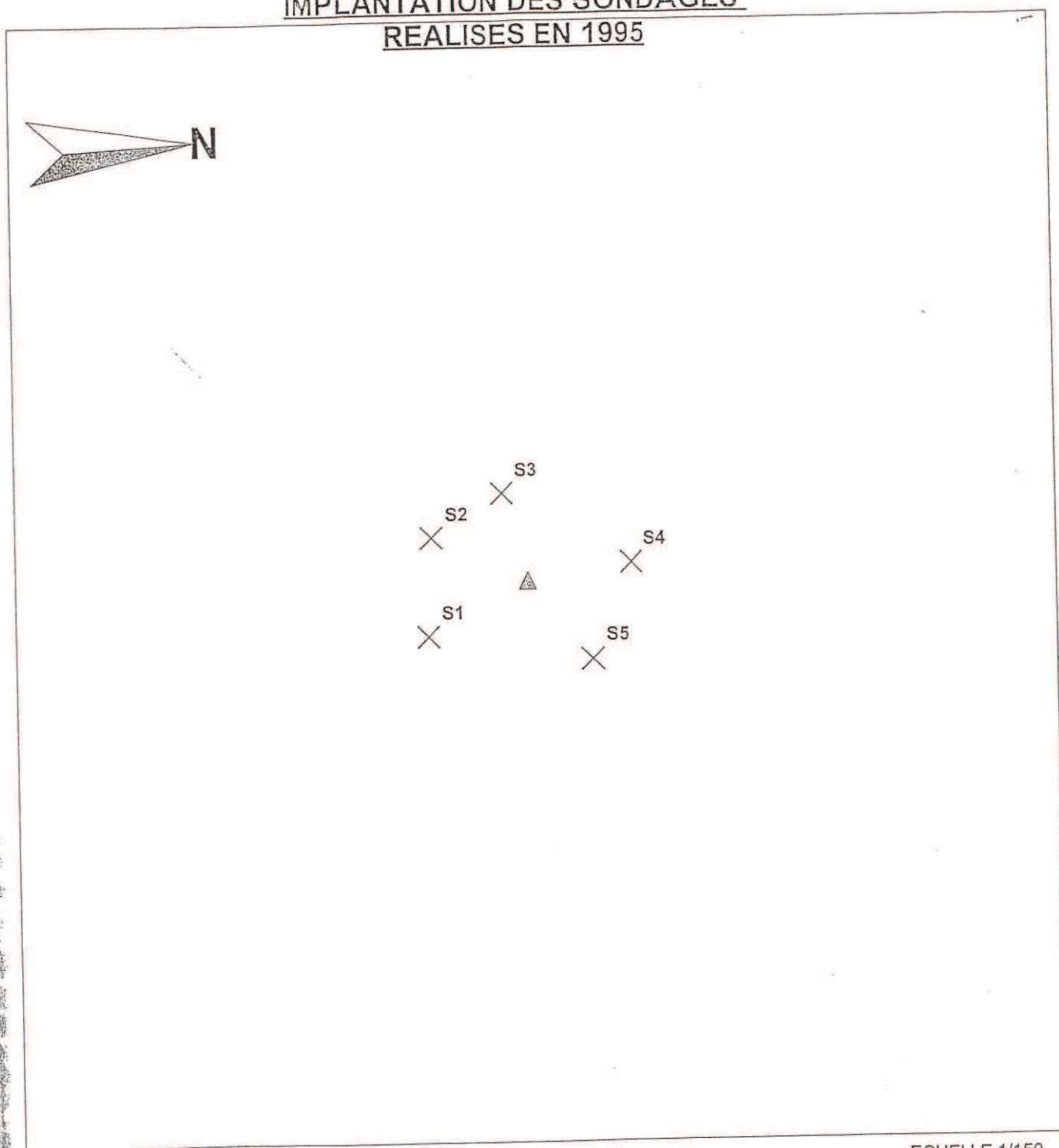
PLANS DE SITUATION

PLAN DE SITUATION 1



▲ : lieu de l'effondrement

PLAN DE SITUATION 2 IMPLANTATION DES SONDAGES REALISES EN 1995



ECHELLE 1/150



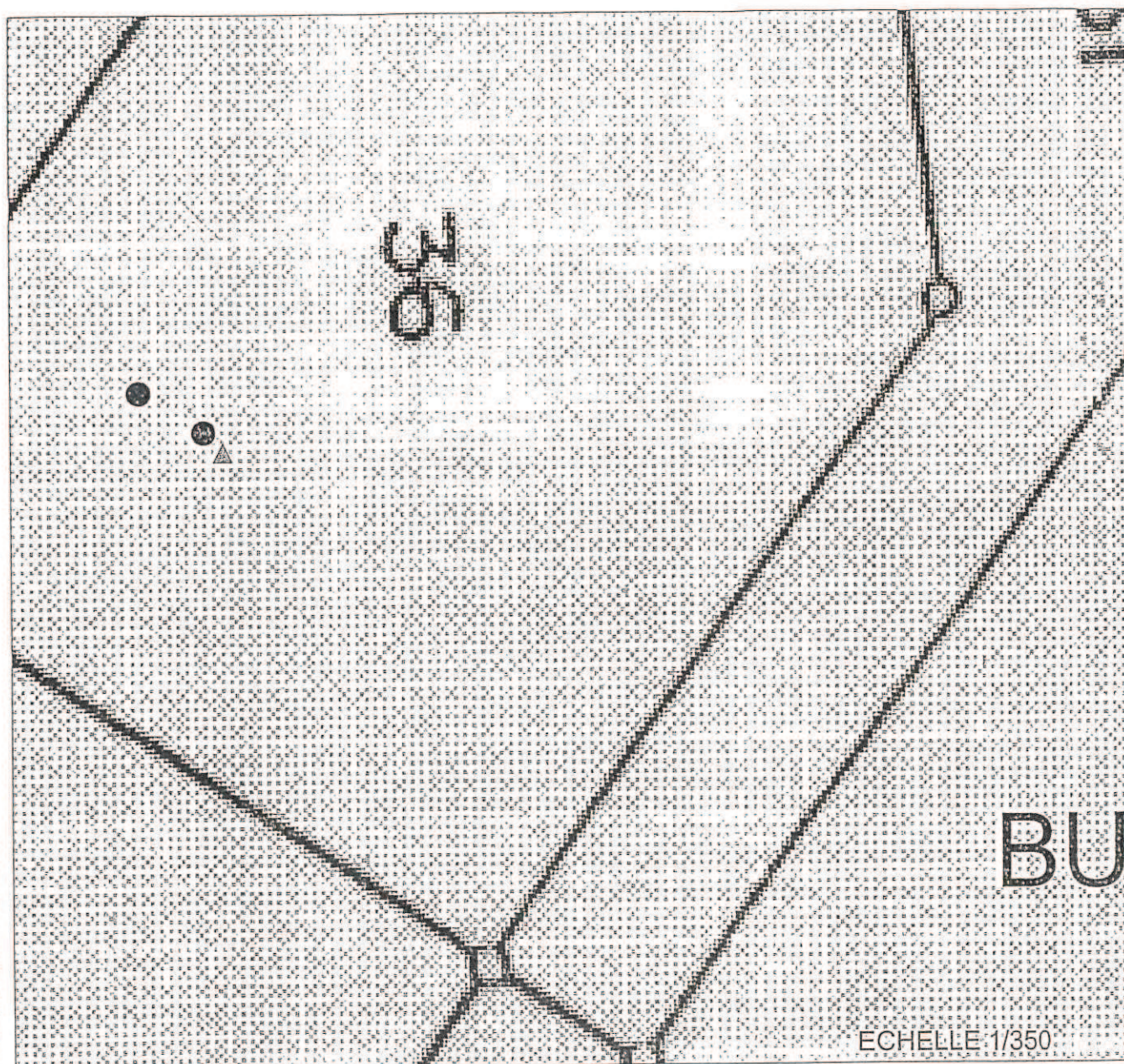
:lieu de l'effondrement



S5

: sondage

PLAN DE SITUATION 3



:lieu de l'effondrement



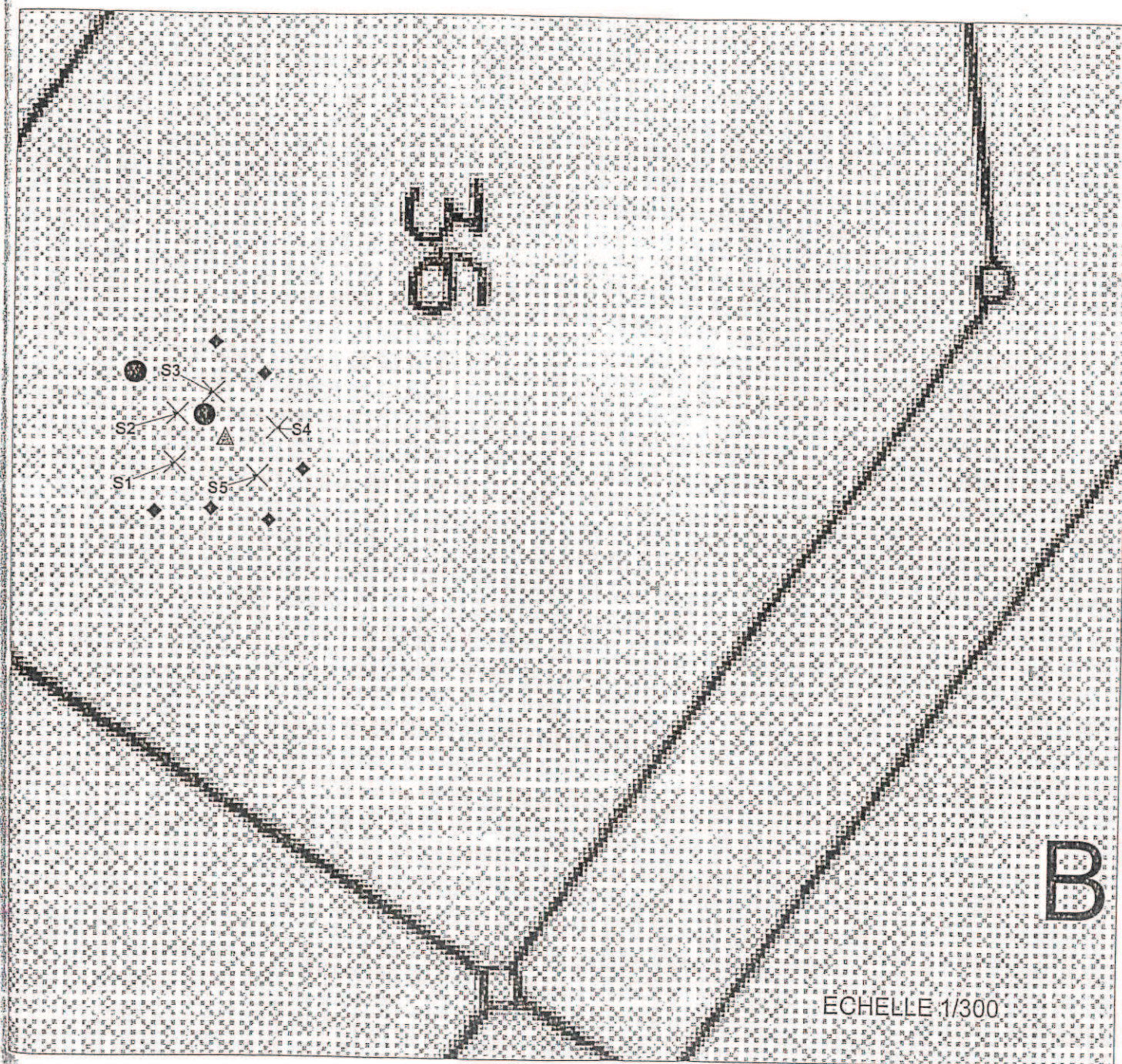
: emplacement des puits creusés par DUVAL

PLAN DE SITUATION 4



-  : lieu de l'effondrement
-  : emplacement des puits creusés par DUVAL
-  : implantation des sondages de 1995

PLAN DE SITUATION 5



- △ : lieu de l'effondrement
- : emplacement des puits creusés par DUVAL
- × : implantation des sondages de 1995
- ◆ : sondages à réaliser

cu 70008 P0004-18
17
a

ETAT MINISTERE DE L'EQUIPEMENT

ENERGIES DU FUTUR

JM AND CO
Courrier arrivé le
26 AOUT 2008
B.A.U. PAVILLY

ETAT MINISTERE DE L'EQUIPEMENT

JM AND CO

ETAT MINISTERE DE L'EQUIPEMENT

PLAINE (LA)

PLAINE (LA)

35
2K 75

VILLERS

LC AUTOMOBILE

PLAINE (LA)

JUCILE

JUCILE

27

COMILOU

GROUPEMENT D'ETUDES POUR LA PROMOTION I

BONAMY

BONAMY

LES COPROPRIETAIRES

LES COPROPRIETAIRES DE AD 178

BONAMY

LES COPROPRIETAIRES DE AD 178

COMMUNAUTE DE COMMUNES DES TROIS RIVIERES

LES COPROPRIETAIRES D

ETAT MINISTERE DE L'EQUIPEMENT

iennes

a

MAIRIE DE TOTES

RECU LE
- 3 SEP. 2008
SATE / BRNT

Recherche de cavités sur la Zone Artisanale de TOTES (76)

ETUDE DE RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE

DOSSIER N°G01473RN/RN/B/01

Courrier arrivé le
26 AOUT 2008
B.A.U. PAVILLY

quelle attitude adopter

M^r Grunissen

M^r Lethuillier J.T.

E.A.U. PAVILLY

*2 études montrant que le terrain est karstique.
Anomalie très localisée.*

SATE/ENV	
Fourni par	BAU/PAV le 30.08
Enregistré par	KL le 25.9.08
Copie : - déjà faite	BAU/PAV
- faite le	25.9 à STR/CTER

ETUDE GEOTECHNIQUE

Missions G₀ à G₁₁

Ce dossier comprend :

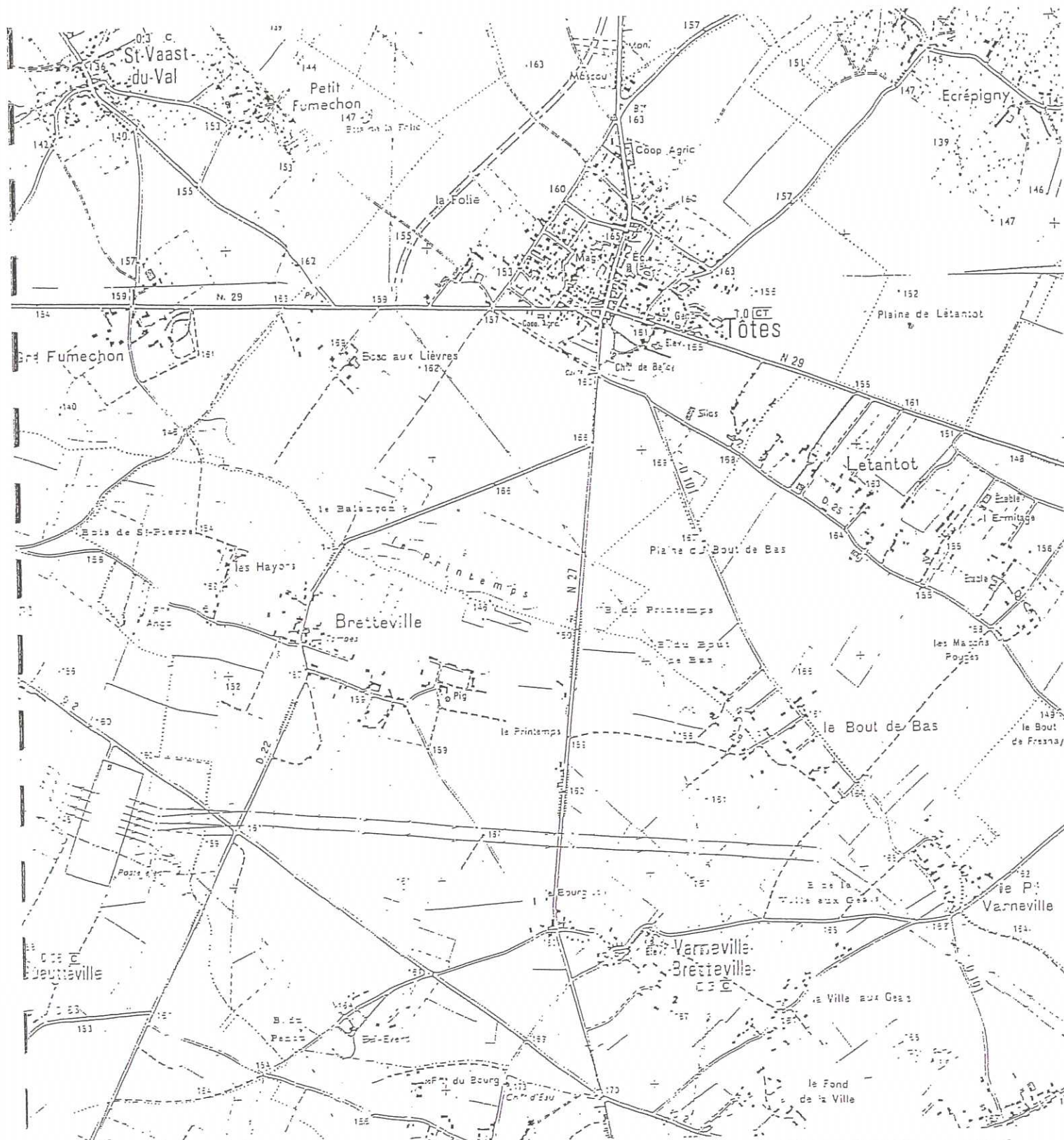
- 1 rapport avec plan de situation
- Annexe 1 : 6 coupes de sondage
- Annexe 2 : 1 plan d'implantation des sondages

Dossier N° G01473RN	Agence : Notre Dame de Bondeville	Date : 13/03/2001
	Ingénieur	Contrôle externe
	S. FERREY	J.L. LEFEVRE

SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	2
PLAN DE SITUATION.....	3
PRESENTATION.....	4
1. Définition de l'opération.....	4
2. Mission.....	4
3. Documents communiqués.....	3
RECONNAISSANCE DES SOLS.....	5
4. Résultats des reconnaissances antérieures.....	5
5. Programme de la reconnaissance.....	6
6. Résultats des investigations.....	6
7. Synthèse de la reconnaissance.....	6
8. Conclusion	8
ANNEXES : voir page de garde	

PLAN DE SITUATION



SOLEN - RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE N°G01473RN - 13/03/2001 - Version 1

PRESENTATION

1. Définition de l'opération

Donneur d'ordre : MAIRIE DE TOTES
Commande : du 10/02/2001
Lieu : Zone Artisanale de TOTES (76)
Désignation : Recherche de cavités souterraines

Le site a déjà fait l'objet de reconnaissances par sondages destructifs, par pelle mécanique et la réalisation de deux puits. Le présent rapport concerne la réalisation de sondages destructifs complémentaires.

2. Mission

SOLEN Géotechnique a reçu pour mission de :

- procéder à une campagne de reconnaissance des sols (mission G0),
- définir la présomption de cavités souterraines.

Il s'agit de missions du type G₀ à G₁₁ selon la norme NF P94-500 du 05/06/2000.

3. Documents communiqués

- Rapport du CETE : Z.A. de Tôtes - bâtiment de la division « Travaux » SCETAUROUTE « recherche de cavités » du 23/11/95 par E. Manier.
- Rapport du CETE : Z.A. de Tôtes - « recherche de cavités souterraines » affaire n° 5793 d'octobre 2000 par M. Roméra.

RECONNAISSANCE DES SOLS

4. Résultats des reconnaissances antérieures

Dans un premier temps, un sondage à la pelle mécanique a été réalisé au droit de l'effondrement. Ce sondage a révélé la présence de matériaux de remplissage jusqu'à une profondeur de 4 m environ sur un diamètre de 3 à 4 m.

En mai 1995, la Société SOPENA a réalisé :

- 5 sondages destructifs en rotopercussion, notés S1 à S5, en périphérie de l'effondrement
- 1 sondage, noté S6, à environ 40 m de l'indice.

Les résultats de ces sondages figurent dans le tableau synthétique ci-après.

N° sondage	Profondeur en m			
	Cavité	Décompression	RAS	Toit de la craie
S1	11.2/11.5	11.5/18.6	-	9.2
S2	-	12.8/18.4	-	10.2
S3	-	12.0/18.4	-	10.2
S4	-	-	RAS	9.2
S5	13.5/16.5	-	-	9.0
S6	-	-	RAS	11.3

Ces résultats laissaient à penser à la présence d'une carrière souterraines dont le plancher se situerait vers 18.5 m de profondeur avec un premier niveau vers 16.5 m.

En septembre 2000, à la demande de la Mairie de Tôtes, deux puits ont été réalisés par M. Duval. Ces puits n'ont révélé aucune cavité souterraine mais ont montré la présence de sable et de graviers meubles.

Le puisatier concluait sur une origine karstique de l'effondrement. Suite à ces investigations, le CETE a proposé dans son rapport d'octobre 2000, de réaliser 6 sondages destructifs complémentaires afin de lever le doute sur cet indice.

5. Programme de la reconnaissance

L'implantation des sondages complémentaires est donnée en annexe 2 et a été réalisée par le CETE dans son rapport d'octobre 2000..

Sondages de reconnaissance	Référence	Profondeur (m)
Forage destructif en rotation au tricône Ø 120 mm avec enregistrement des paramètres	SD1	20.5
	SD2	27.9
	SD3	20.9
	SD4	20.6
	SD5	20.5
	SD6	20.5

6. Résultats des investigations

Les résultats sont présentés dans l'annexe 1 où l'on trouvera, en particulier, les renseignements décrits ci-après. Ils sont commentés au chapitre suivant.

Forages destructifs :

- ↳ coupe approximative des sols, (1)
- ↳ diagraphie des paramètres enregistrés :
 - V.A. : vitesse instantanée d'avancement (m/h)
 - P.O. : pression appliquée sur l'outil de forage (bars)
 - P.I. : pression d'injection du fluide de forage (bars)
 - P.R. : pression de rotation (bars)

(1) Les forages étant du type destructif, l'interprétation a été faite uniquement d'après l'examen des cuttings et diagraphies.

7. Synthèse de la reconnaissance

7.1 Données géologiques du site

D'après les documents consultés (carte géologique d'Yvetot au 1/50 000^{ème}), la visite du site et notre expérience locale, les horizons que l'on devait normalement rencontrer dans ce secteur étaient, de haut en bas :

- des limons à silex,
- des argiles à silex,
- de la craie à silex.

7.2 Description lithologique du site

Il est possible de distinguer les formations suivantes, de haut en bas :

1°/ de la terre végétale sur une épaisseur de 0.4 à 1.0 m.

2°/ des limons, marron, jusqu'à une profondeur variant de 3.1 m à 3.6 m suivant les sondages.

3°/ des argiles rouges à silex, ont été reconnues jusqu'à des profondeurs variant de 7.3 m à 9.3 m au droit des sondages SD2 à SD5.

Les pertes de fluide de forage enregistrées au droit des autres sondages n'ont pas permis de situer précisément la base des argiles à silex. Cependant, on peut estimer que le toit de la craie se situe vers 7.2 m de profondeur au droit du sondage SD1 et à 7.4 m de profondeur au droit du sondage SD6 (profondeurs auxquelles ont été enregistrées les pertes d'injection).

4°/ de la craie altérée jusqu'à une profondeur supérieure à celles atteintes par les sondages.

Les pertes d'injection enregistrées systématiquement dans la craie n'ont pas permis d'observer la présence éventuelle de sable et graviers meubles.

7.3 Synthèse des enregistrements

Des résultats des sondages, il ressort les points suivants :

1°/ Les vitesses d'avancement enregistrées dans les limons superficiels sont élevées caractérisant une compacité faible de cet horizon.

2°/ Les vitesses d'avancement enregistrées dans les argiles à silex sous jacentes sont faibles.

3°/ Au droit des sondages SD3, SD4, SD5 et SD6, les vitesses d'avancement enregistrées dans la craie sont « normales » pour cette formation avec une légère décompression au niveau du toit de la craie.

4°/ Au droit du sondage SD1, les vitesses d'avancement enregistrées révèlent une légère décompression du toit de la craie, entre 7.5 m et 11.5 m de profondeur environ, puis la présence d'un vide franc entre 15.7 m et 18.1 m de profondeur environ. Au-delà, la craie reste légèrement décomprimée jusqu'à la profondeur atteinte par le sondage.

5°/ Au droit du sondage SD2, les enregistrements de paramètres montrent un vide entre 11.6 m et 13.0 m de profondeur environ. Au-delà, les vitesses enregistrées restent très élevées caractérisant une forte décompression de la craie jusqu'à une profondeur de 26 m environ.

l'horizon décomprimé qui apparaissait au droit du sondage S5 de 1995, entre 12.0 m et 8.4 m de profondeur, n'est pas reconnu au droit des sondages SD5 et SD6 réalisés à proximité.

Les sondages SD3 et SD4 n'ayant pas, non plus, révélé de zones décomprimées ou de cavités, il semble que l'anomalie ne s'étend pas vers le Nord et le Nord Ouest.

On note que les vides rencontrés, au droit des sondages de 1995 et des sondages complémentaires se situent à des profondeurs variables.

Après tableau de synthèse des résultats :

N° sondage	Profondeur (m)			
	Cavité	Décompression	RAS	Toit de la craie
SD1	de 15.7 à 18.1	Légère de 7.5 à 11.5	-	7.2 (présumé)
SD2	de 11.6 à 13.0	de 13 à 26.0	-	9.3
SD3	-	-	RAS	7.4
SD4	-	-	RAS	7.7
SD5	-	-	RAS	7.4
SD6	-	-	RAS	7.4 (présumé)

Conclusion

Compte tenu de la disparité entre les profondeurs des cavités rencontrées et des zones décomprimées, il semblerait que l'effondrement survenu anciennement soit d'origine karstique, phénomène lié à des circulations d'eau souterraines favorisées par la présence d'un conglomérat sablo-graveleux mis en évidence au droit des puits.

La possibilité d'une marnière à plusieurs niveaux n'est cependant pas exclue.

En tout état de cause, compte tenu de la présence de cavités, de hauteur importante, le risque d'apparition de nouveaux effondrements sur le site est important.

Notre Dame de Bondeville, le 13 mars 2001

L'Ingénieur Géotechnicien

Rôle externe

LEFEVRE

S. FERREY

RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE N°G01473RN - 13/03/2001 - Version 1

SOLEN Géotechnique

— GEOTECHNIQUE — ENVIRONNEMENT
— INGENIERIE — ESSAIS — CONTROLES

SOLEN Geotechnique 1, rue de l'avenir
76960 NOTRE DAME DE BONDEVILLE
Tel: 02.35.76.08.98 Fax: 02.35.76.09.84

SONDAGE DE RECONNAISSANCE

Chantier: TOTES (76)

SD1

Sondage

de

a

diam.

fluide

ROTOPERCUSSION

0.00 m

20.50 m

120 mm

Boue

Dossier : G01473RN

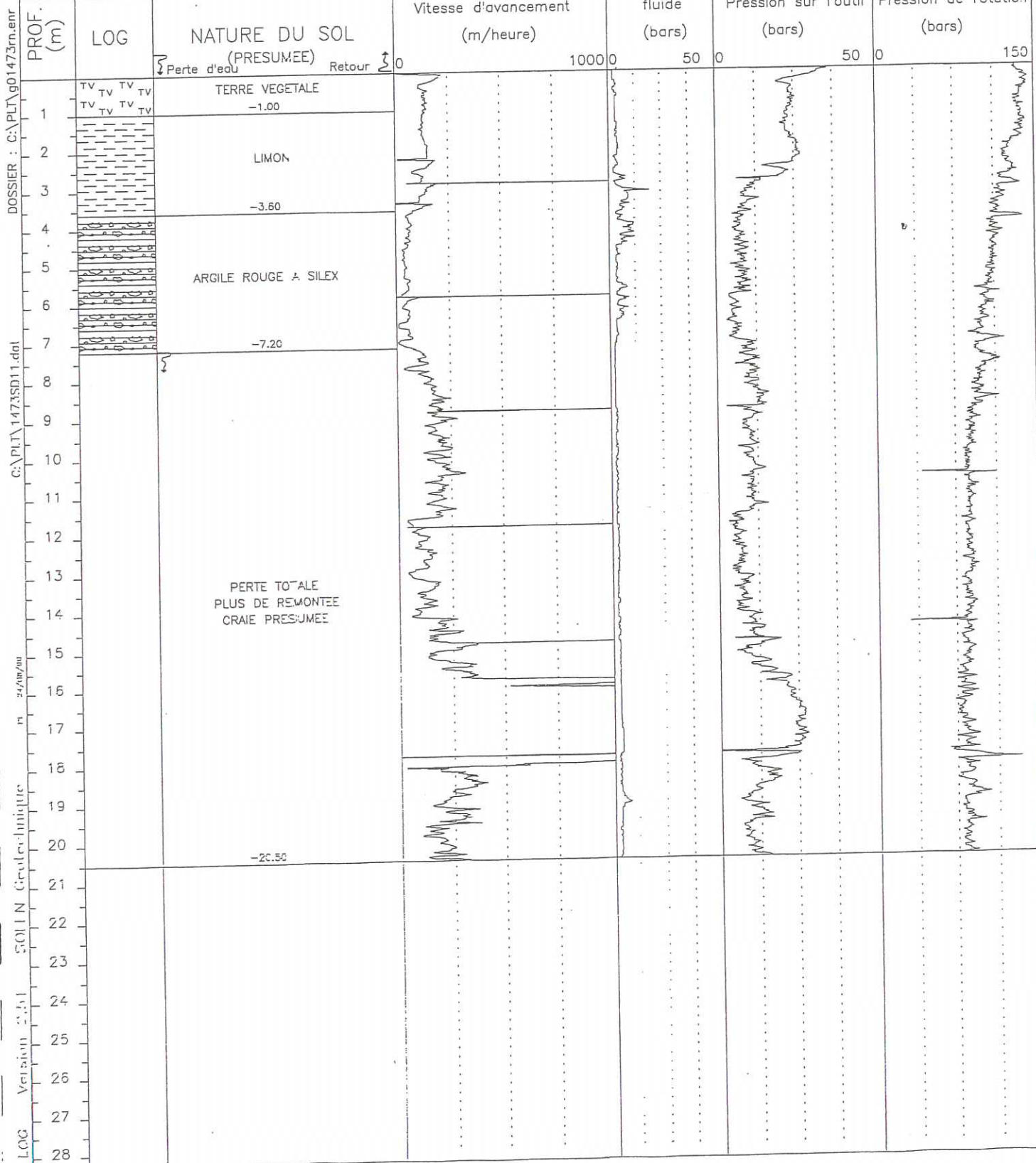
Date : 01/03/01

Folio : 1

X = Voir plan

Y = Voir plan

Z = 0



SOLEN Géotechnique

— GEOTECHNIQUE — ENVIRONNEMENT
— INGENIERIE — ESSAIS — CONTROLES

SOLEN Geotechnique 1, rue de l'avenir
76960 NOTRE DAME DE BONDEVILLE
Tel: 02.35.76.08.98 Fax: 02.35.76.09.84

SONDAGE DE RECONNAISSANCE

Chantier: TOTES (76)

SD2

Sondage

de

a

diam.

fluide

ROTOPERCUSSION

0.00 m

27.90 m

120 mm

Boue

Dossier : G01473RN

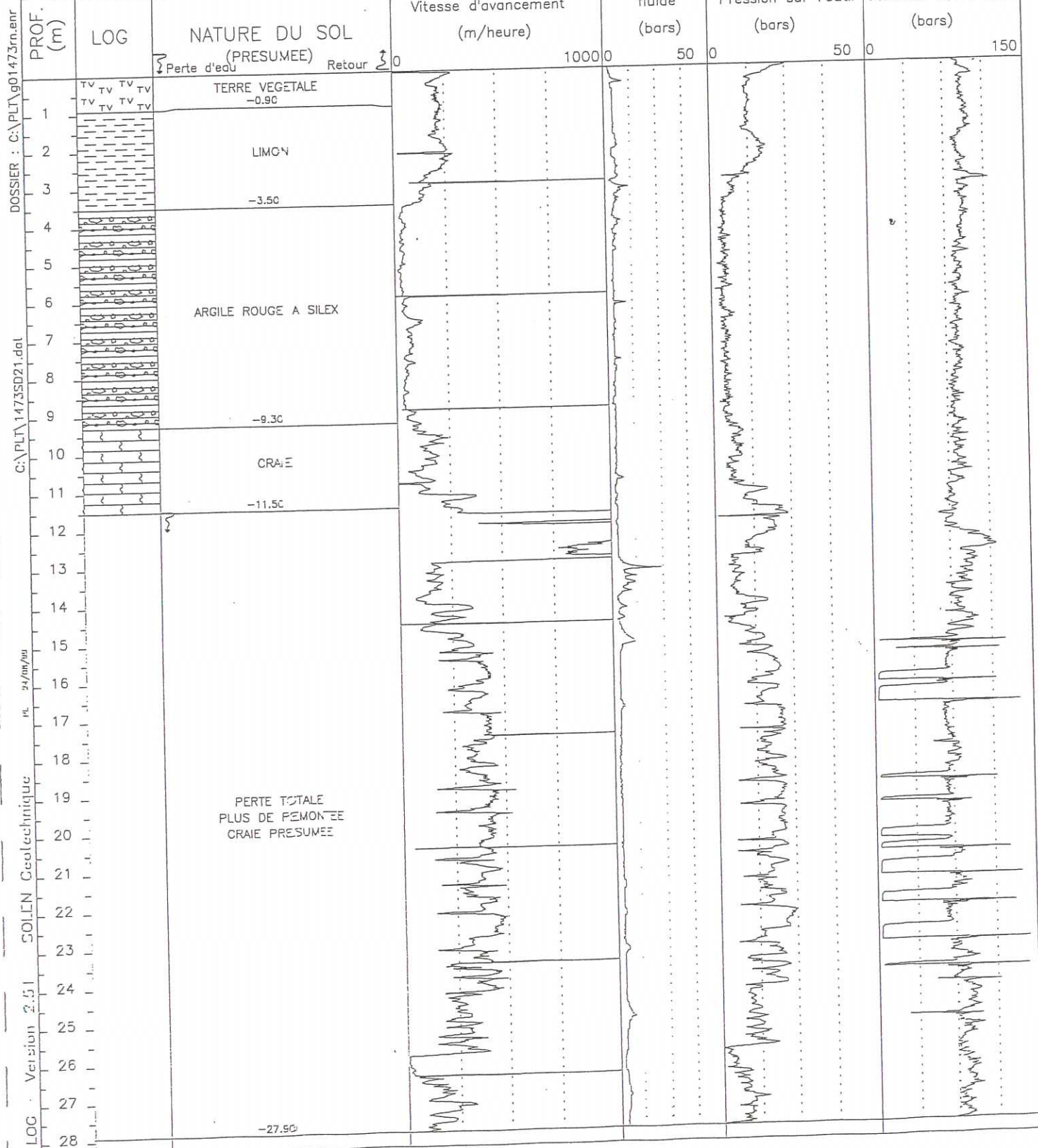
Date : 01/03/01

Folio : 1

X = Voir plan

Y = Voir plan

Z = 0



SOLEN Géotechnique

— GEOTECHNIQUE — ENVIRONNEMENT
— INGENIERIE — ESSAIS — CONTROLES

SOLEN Géotechnique 1, rue de l'avenir
76960 NOTRE DAME DE BONDEVILLE
Tel: 02.35.76.08.98 Fax: 02.35.76.09.84

SONDAGE DE RECONNAISSANCE

Chantier: TOTES (76)

SD3

Sondage

de

a

diam.

fluide

ROTOPERCUSSION

0.00 m

20.90 m

120 mm

Boue

Dossier : G01473RN

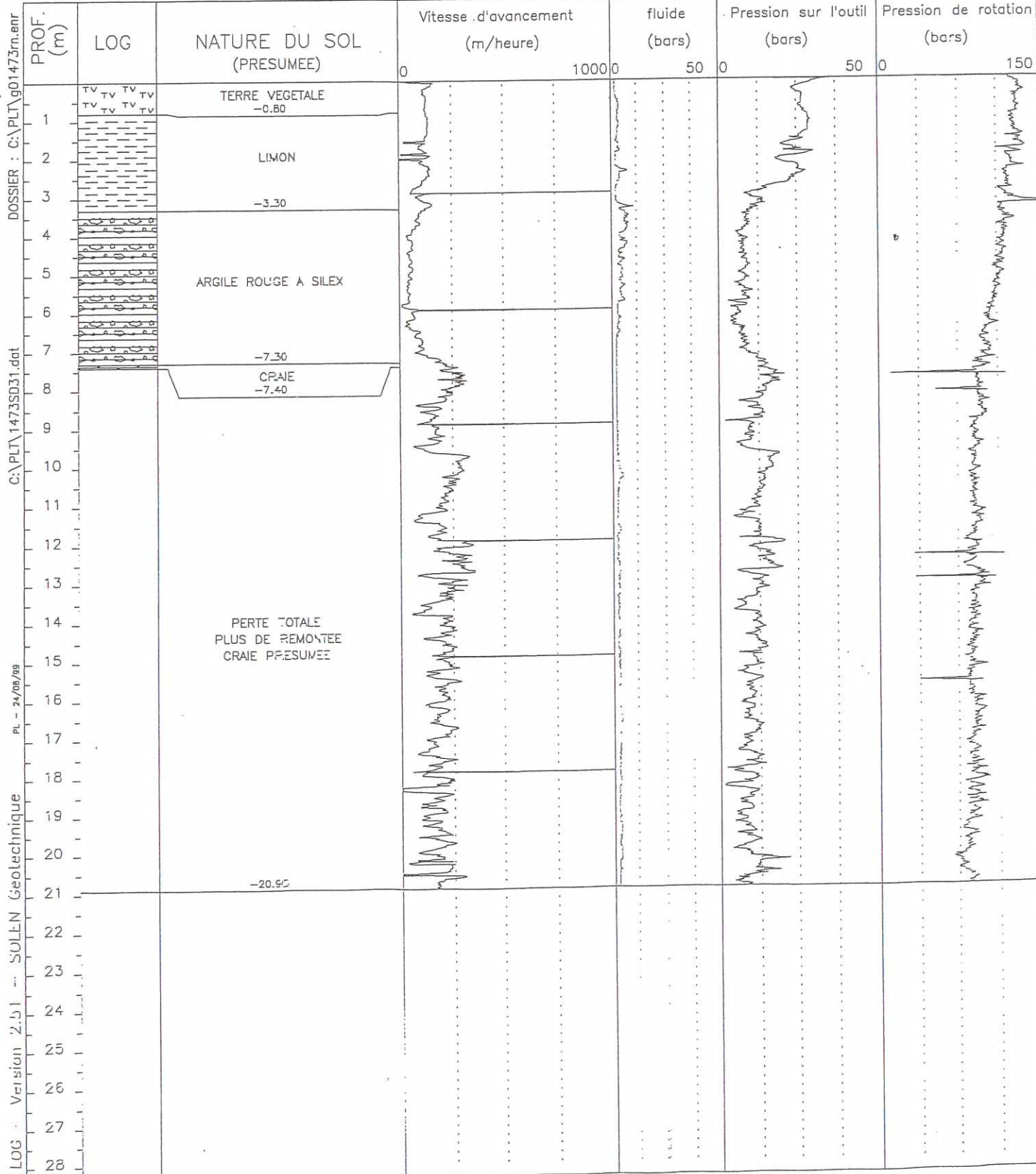
Date : 02/03/01

Folio : 1

X = Voir plan

Y = Voir plan

Z = 0



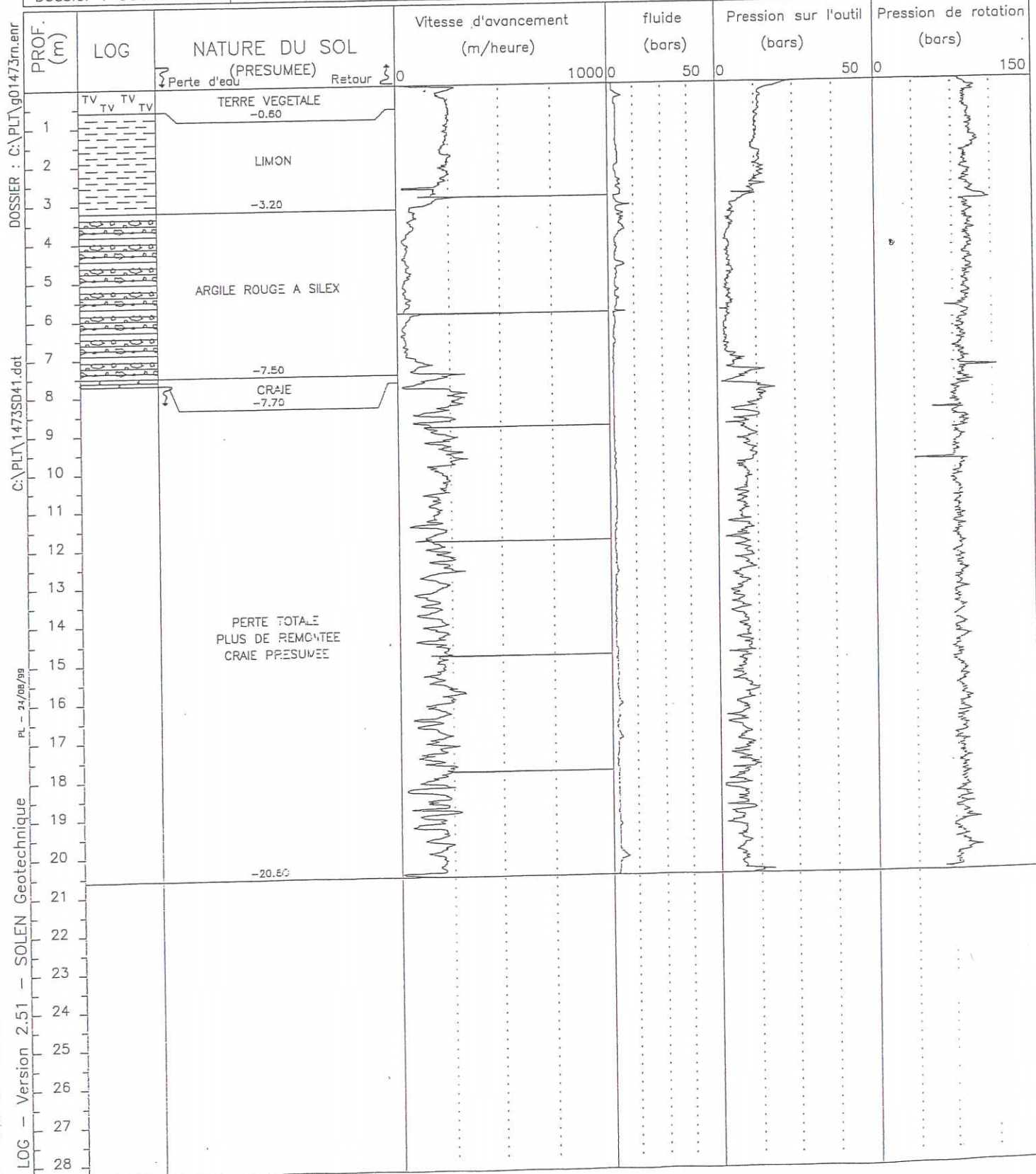
SOLEN Géotechnique

— GEOTECHNIQUE — ENVIRONNEMENT
— INGENIERIE — ESSAIS — CONTROLES

SOLEN Geotechnique 1,rue de l'avenir
76960 NOTRE DAME DE BONDEVILLE

Tel: 02.35.76.08.98 Fax: 02.35.76.09.84

SONDAGE DE RECONNAISSANCE		Sondage	de	a	diam.	fluide
Chantier:TOTES (76)		ROTOPERCUSSION	0.00 m	20.60 m	120 mm	Boue
SD4						
Dossier : G01473RN		Date :02/03/01	Folio : 1	X = Voir plan	Y = Voir plan	Z = 0



SOLEN Géotechnique

— GEOTECHNIQUE — ENVIRONNEMENT
— INGENIERIE — ESSAIS — CONTROLES

SOLEN Géotechnique 1, rue de l'avenir
76960 NOTRE DAME DE BONDEVILLE
Tel: 02.35.76.08.98 Fax: 02.35.76.09.84

SONDAGE DE RECONNAISSANCE

Chantier: TOTES (76)

SD5

Sondage

de

a

diam.

fluide

ROTOPERCUSSION

0.00 m

20.50 m

120 mm

Boue

Dossier : G01473RN

Date : 02/03/01

Folio : 1

X = Voir plan

Y = Voir plan

Z = 0

DOSSIER : C:\PLT\g01473rn.ent

C:\PLT\1473SD51.dat

PL - 24/08/99

OG - Version 2.51 - SOLEN Géotechnique

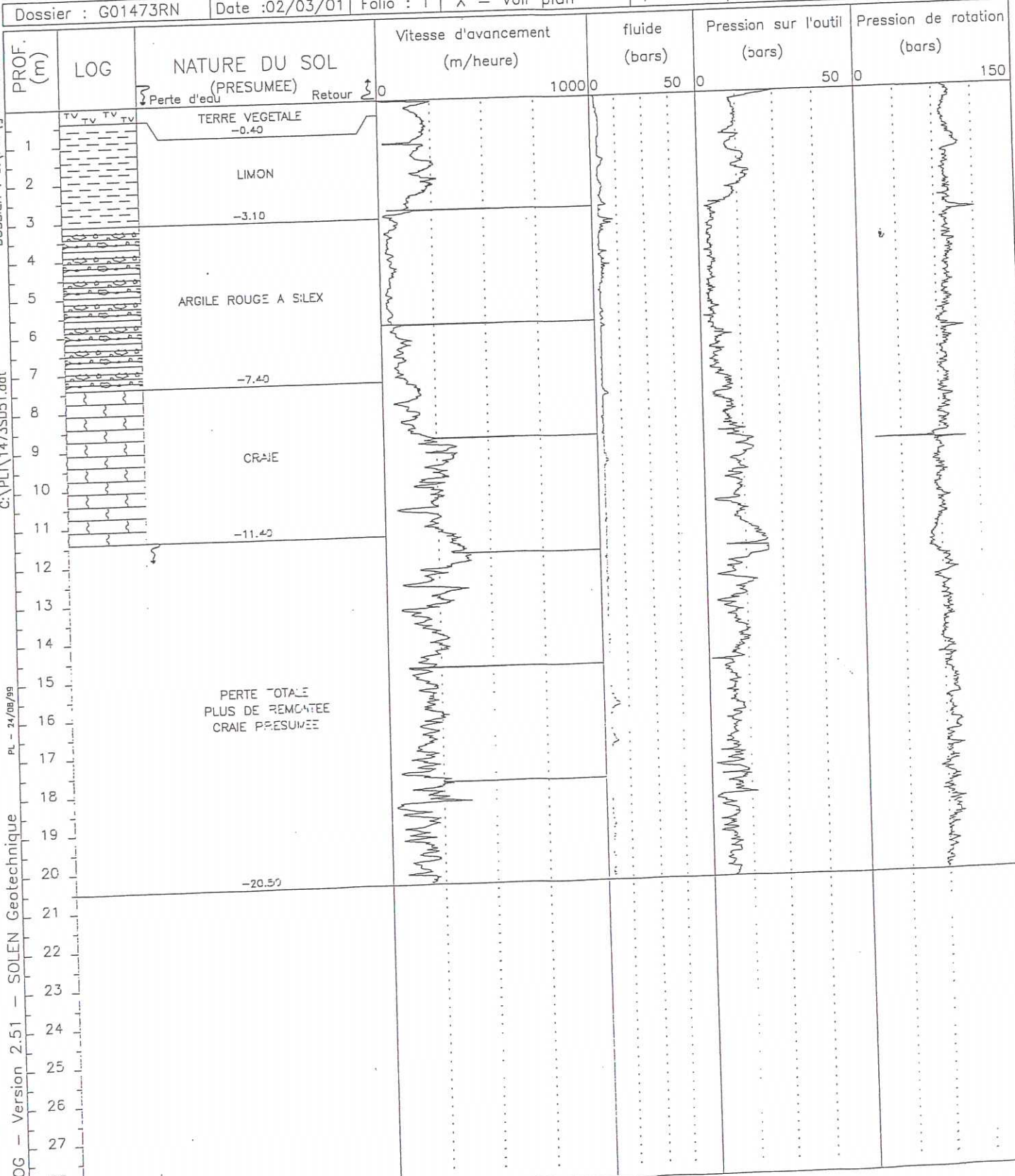
explor-e - contact@explor-e.fr - Tél : 02 35 95 14 85

Indice n° 76700-029

MAJ le 01/09/2024

Edition du : 22/12/2024

Page 65 / 164



SOLEN Géotechnique

— GEOTECHNIQUE — ENVIRONNEMENT
— INGENIERIE — ESSAIS — CONTROLES

SOLEN Géotechnique 1, rue de l'avenir
76960 NOTRE DAME DE BONDEVILLE

Tel: 02.35.76.08.98 Fax: 02.35.76.09.84

SONDAGE DE RECONNAISSANCE

Chantier: TOTES (76)

SD6

Sondage

de

a

diam.

fluide

ROTOPERCUSSION

0.00 m

20.50 m

120 mm

Boue

Dossier : G01473RN

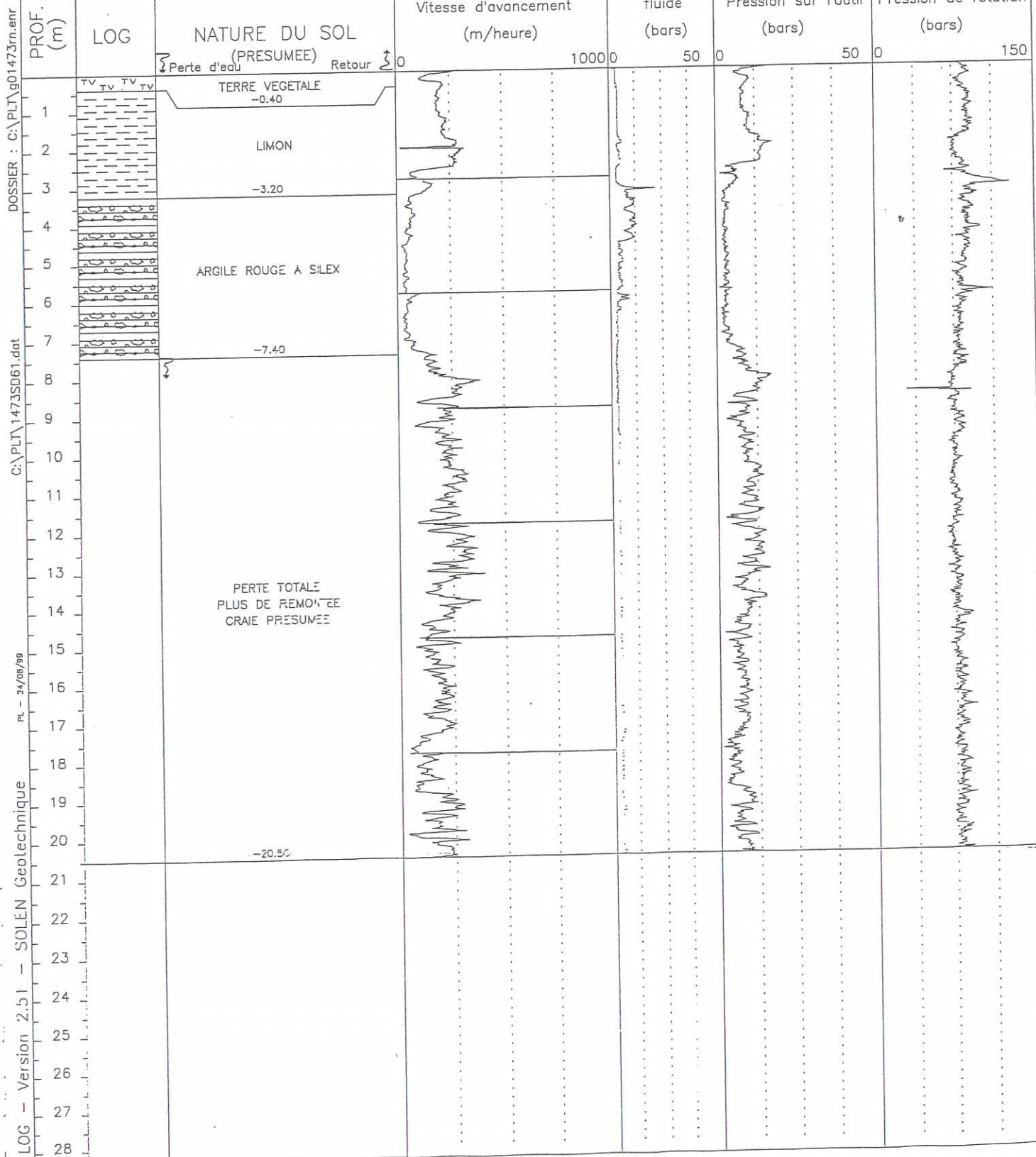
Date : 02/03/01

Folio : 1

X = Voir plan

Y = Voir plan

Z = 0



ANNEXE N° 2

=====

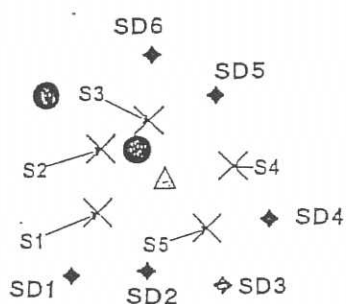
17

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

TOTES (76)

« Zone Artisanale »

N°dossier G01473RN



B

ECHELLE 1/300

- △ : lieu de l'effondrement
- : emplacement des puits creusés par DUVAL
- × : implantation des sondages de 1995
- ◆ : sondage complémentaire



Gestion d'indices de cavités souterraines

Mairie de Tôtes

Investigation par décapage et forages

Commune : Tôtes (76)

RAPPORT DE SYNTHESE

Version 0 : Août 2016

Aff. : ALI/DECAP/FOR/MAIRIE/TOTES/1608034

« Reproduction interdite sans accord d'ALISE.

En tout état de cause, cette reproduction ne pourra être qu'intégrale. »

102 RUE DU BOIS TISON

76160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL

TEL : 02 35 61 30 19

FAX : 02 35 66 30 47

www.alise-environnement.fr



**102 RUE DU BOIS TISON
76160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL
TEL : 02 35 61 30 19
FAX : 02 35 66 30 47
www.alise-environnement.fr**



SOMMAIRE

1 - PREAMBULE DE L'ETUDE	1
1.1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS	1
1.2 - LE CONTEXTE DES MARNIERES	2
2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	4
3 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES	7
3.1 - CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES	7
3.2 - CARACTERISTIQUES HYDROGÉOLOGIQUES	8
3.3 - ALEA LIE AUX REMONTEES DE NAPPE	9
4 - PHASE I – INVESTIGATIONS PAR DECAPAGES.....	10
4.1 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS	10
5 - PHASE II – INVESTIGATIONS PAR FORAGES	15
5.1 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS	15
5.2 - CARACTERISTIQUE GEOLOGIQUES	16
5.3 - HYDROGÉOLOGIE	17
5.4 - RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS	17
6 - CONCLUSION & RECOMMANDATIONS	19
7 - FICHE SYNTHETIQUE	21
8 - ANNEXE : COUPES DES SONDAGES REALISES	22

LISTE DES FIGURES

FIGURES

Figure 1 : Coupe géologique schématique montrant une exploitation souterraine de matériaux et une « bétoire »	3
Figure 2 : Localisation du site d'étude.....	4
Figure 3 : Plan de localisation de l'indice	5
Figure 4 : Périmètre de sécurité avant investigation par décapage et par forages.....	6
Figure 5 : Extrait issu de la carte géologique	7
Figure 6 : Extrait issu de l'Atlas hydrogéologique de Seine-Maritime.....	8
Figure 7 : Carte du risque de remontée de nappe	9
Figure 8 : Coupe synthétique des formations rencontrées	12
Figure 9 : Investigations par décapage et forages – grande échelle	13
Figure 10 : Investigations par décapage et forages – petite échelle	14
Figure 11 : Implantation schématique des forages	16

PHOTOGRAPHIE

Photographie 1 : Vue d'ensemble sur le site d'étude au début du chantier.....	11
Photographie 2 : Première tranchée effectuée sur une profondeur moyenne de quelques centimètres.....	11
Photographie 3 : Mise en évidence de l'ancien effondrement précédemment décapé ...	11
Photographie 4 : Contour de l'ancienne zone décapée	11
Photographie 5 : Trace d'un ancien forage	11
Photographie 6 : Découverte d'un puits de marnière	11



1 - PREAMBULE DE L'ETUDE

1.1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le Bureau d'Etudes ALISE Environnement a été missionné par la Mairie de Tôtes dans le cadre de la gestion de plusieurs indices de cavités souterraines (ICS n°57 et n°29) situés sur la ZAC, sur la parcelle ZK75.

L'indice n°29 est issu d'une déclaration d'ouverture de carrière du 06/09/1929 sur la parcelle B 52 du cadastre napoléonien.

L'indice n°57 correspond à un ancien effondrement. Plusieurs travaux et études ont déjà été réalisés. Néanmoins, l'origine précise de cet indice n'a pas été clairement définie.

Un premier traitement par décapage a été réalisé, et a permis de mettre en évidence la présence de matériaux de remplissages jusqu'à environ 4m de profondeur. Afin de déterminer l'origine de cet effondrement, la société SOPENA a réalisé six sondages destructifs autour de l'anomalie. Deux des sondages ont permis de mettre en évidence la présence de vide.

Le puisatier M. Duval a réalisé deux puits au niveau de cet effondrement afin de déterminer son origine. Cette étude n'a pas permis de mettre en évidence la présence d'une cavité souterraine. M. Duval a donc conclu à un phénomène karstique. Notons que les puits n'ont pas été réalisés à l'emplacement de l'effondrement.

Une dernière étude a alors été menée par le C.E.T.E. et par l'entreprise SOLEN, qui a réalisé six forages. Au vu des résultats de cette investigation, ce bureau d'étude a conclu que cet effondrement était soit d'origine karstique, soit due à une marnière à plusieurs niveaux.



Au vue des conclusions précédemment établies sur l'origine de cet effondrement, le bureau ALISE Environnement a donc prévu de réaliser un décapage, afin de retrouver l'effondrement ainsi que l'emplacement des puits et des forages précédemment réalisés. Des investigations par forages seront également entreprises afin confirmer la présence de vide à proximité de cet effondrement et de procéder dans un second temps à la sécurisation du site.

Enfin, en cas de détermination d'une marnière au droit de l'indice n°57, nous pourrions faire le lien entre ce dernier et la déclaration d'ouverture de carrière correspondant à l'indice n°29.

1.2 - LE CONTEXTE DES MARNIERES

Comme la plupart des communes situées sur les plateaux crayeux normands, la commune de Tôtes est concernée par la problématique des cavités souterraines. Celles-ci se rencontrent dans la formation crayeuse constituant la base du plateau. Elles peuvent être d'origine naturelle ou anthropique (voir Figure 1).

Les cavités naturelles sont formées par l'action de l'eau circulant dans les fissures de la craie. Cette eau chargée en acide carbonique dissout le calcaire et agrandit les fissures jusqu'à former de véritables cavités pouvant communiquer entre elles et constituer un réseau karstique. Ces cavités, de tailles et de formes très diverses, se situent en général dans la partie active du réseau karstique c'est à dire dans la nappe phréatique.

Au-dessus de la nappe, le réseau karstique n'est à priori plus actif, les cavités naturelles étant toutes plus ou moins remplies de matériaux divers (argile, sable, silex, limon) provenant de l'infiltration des eaux de surface à travers les terrains superficiels recouvrant la craie. Ces eaux de surface cheminent préférentiellement par l'intermédiaire de poches de sable disséminées dans la formation argileuse, après avoir été récupérées en surface par des points d'infiltration : effondrements ou affaissements, localement appelés bétoires. A chaque période de précipitations, les remplissages des conduits karstiques fossiles sont remis en mouvement par l'apport

de nouveaux matériaux provenant de la surface. Les bétaires sont alors fonctionnelles mais de nouveaux matériaux comblent les vides au fur et à mesure.

Les cavités artificielles ont été creusées par l'homme, principalement afin d'utiliser la craie pour l'amendement des champs. L'appellation locale de la craie (marne) explique le nom donné aux exploitations : les marnières. Celles-ci ont été ouvertes en majorité aux XVIIIème et XIXème siècles.

Sur le plateau, on accède à la marnière par un puits d'accès vertical, creusé manuellement. Ce puits traverse les formations superficielles et une certaine épaisseur de craie, afin d'assurer la solidité du toit de l'exploitation. A partir du puits, des chambres sont creusées, prenant des formes et des tailles diverses suivant les terrains rencontrés et le mode de travail de l'exploitant. D'autres matériaux tels que l'argile, le silex, voire parfois le sable, étaient également extraits en souterrain.

L'évolution dans le temps de ces cavités souterraines peut être à l'origine de désordres de surface, pouvant remettre en cause la stabilité d'infrastructures et de bâtiments et ainsi mettre en danger des vies. Les effondrements et affaissements de tailles diverses survenant périodiquement (en général après de fortes pluies), sont les manifestations visibles de ces cavités.

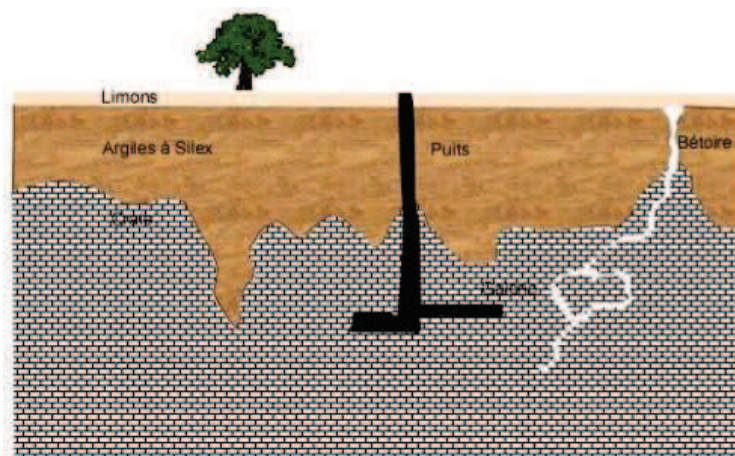


Figure 1 : Coupe géologique schématisant une exploitation souterraine de matériaux et une « bétairie »

2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Tôtes se situe en Seine-Maritime, sur le plateau crayeux (cf. Figure 2 ci-dessous).

Le plan de localisation des indices est présenté à la figure n°3 et leur périmètre de sécurité sur la figure n°4.

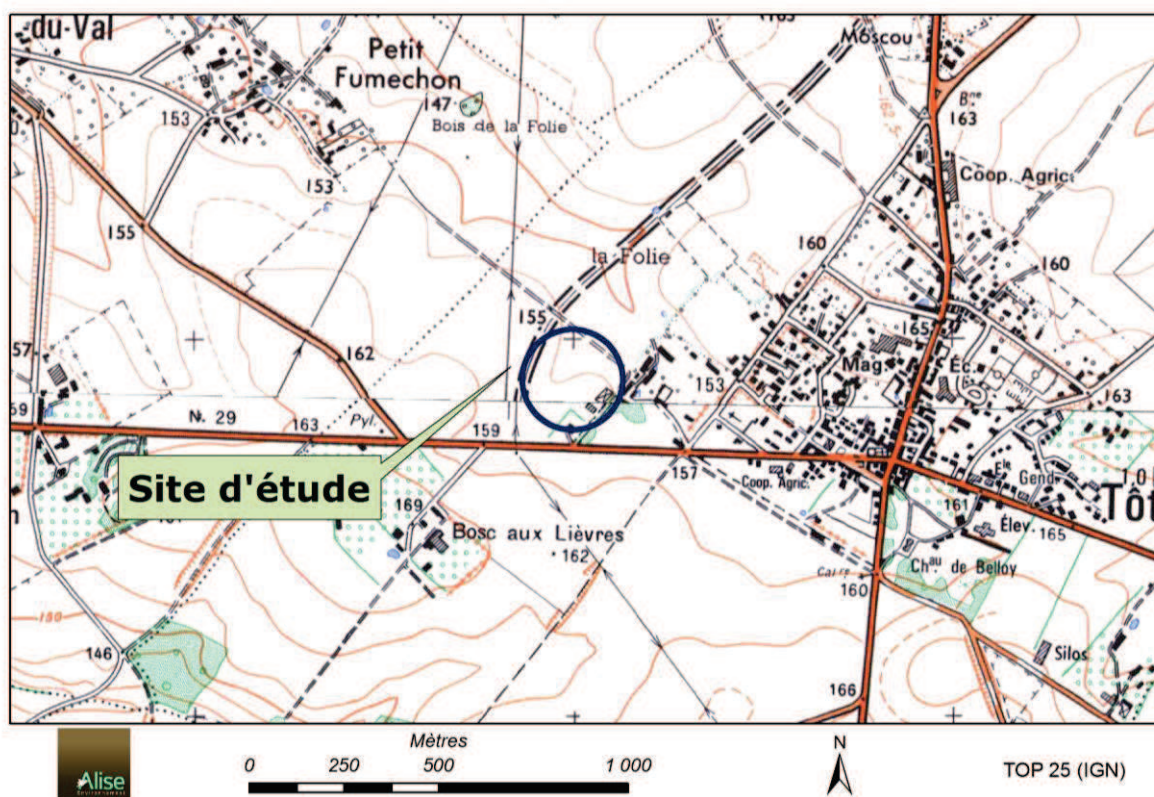


Figure 2 : Localisation du site d'étude

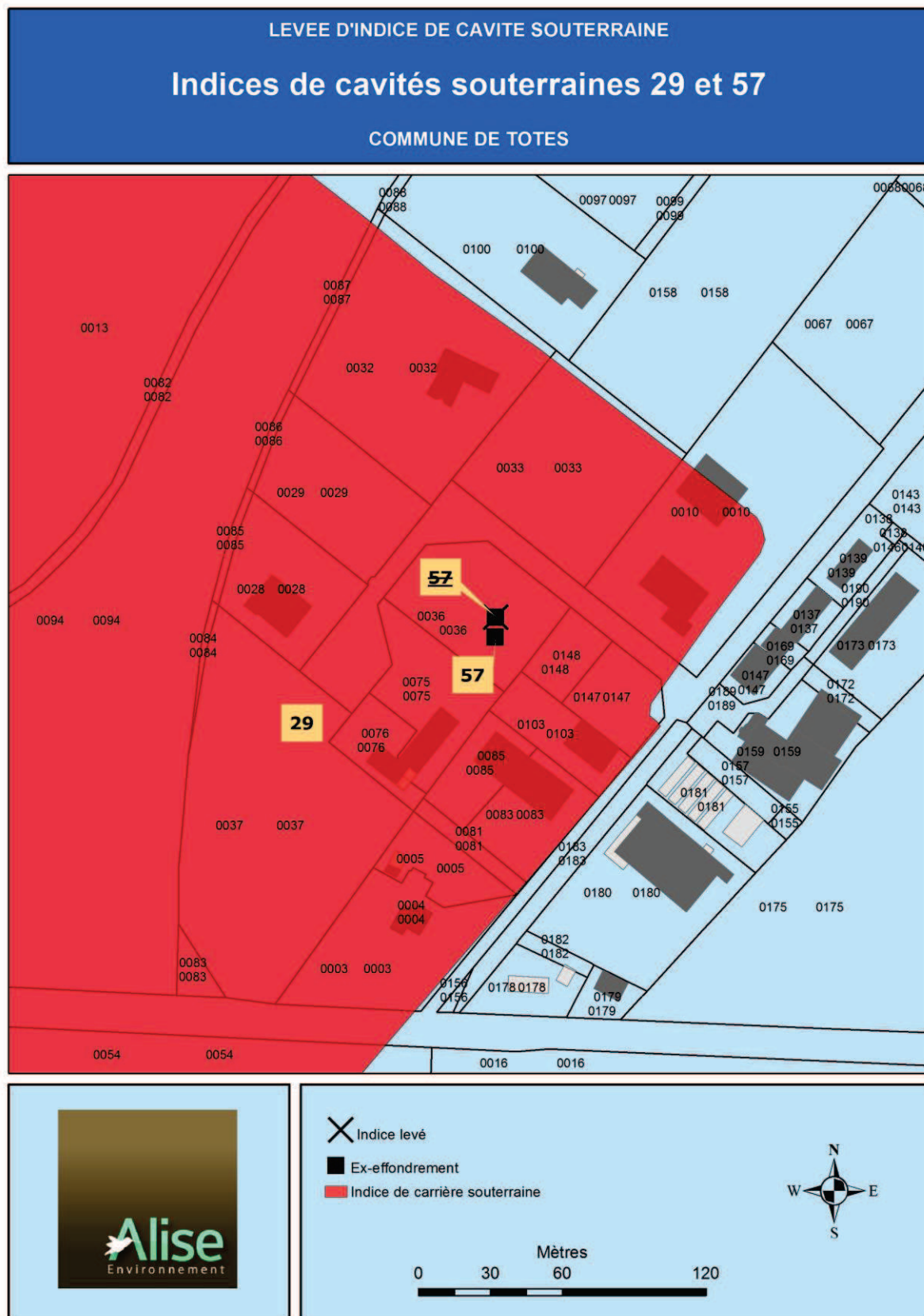


Figure 3 : Plan de localisation de l'indice

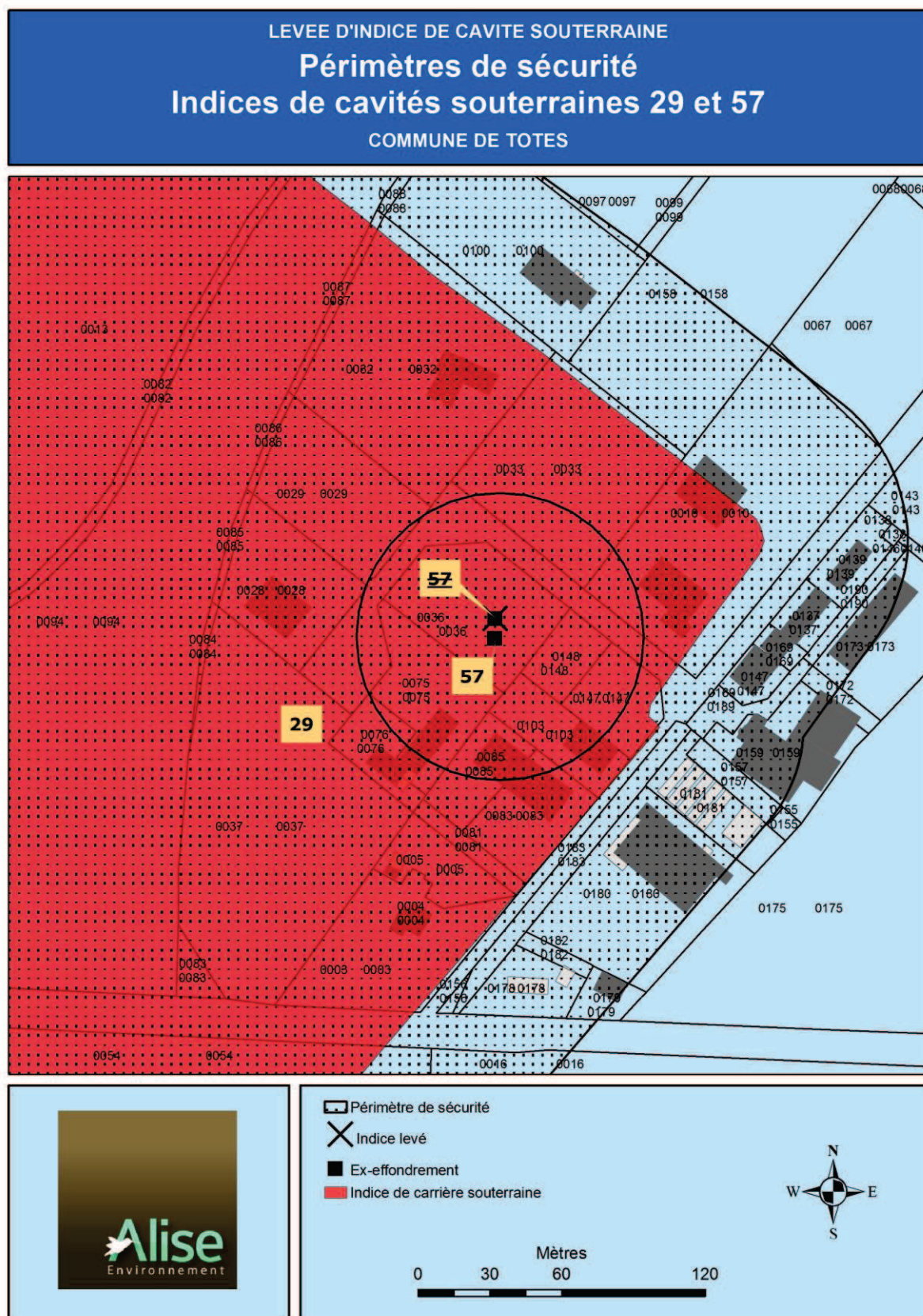


Figure 4 : Périmètre de sécurité avant investigation par décapage et par forages

3 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES

3.1 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES

La commune de Tôtes est localisée sur le plateau crayeux, composante du bassin parisien. A la lecture des cartes géologiques, les formations géologiques se trouvant sur cette commune depuis la profondeur vers la surface sont les suivantes :

- des craies du Crétacé Supérieur (C) ;
- des formations à silex : Argile à silex (RS) ;
- Les limons (LP). dont l'épaisseur varie de quelques décimètres à plusieurs mètres.

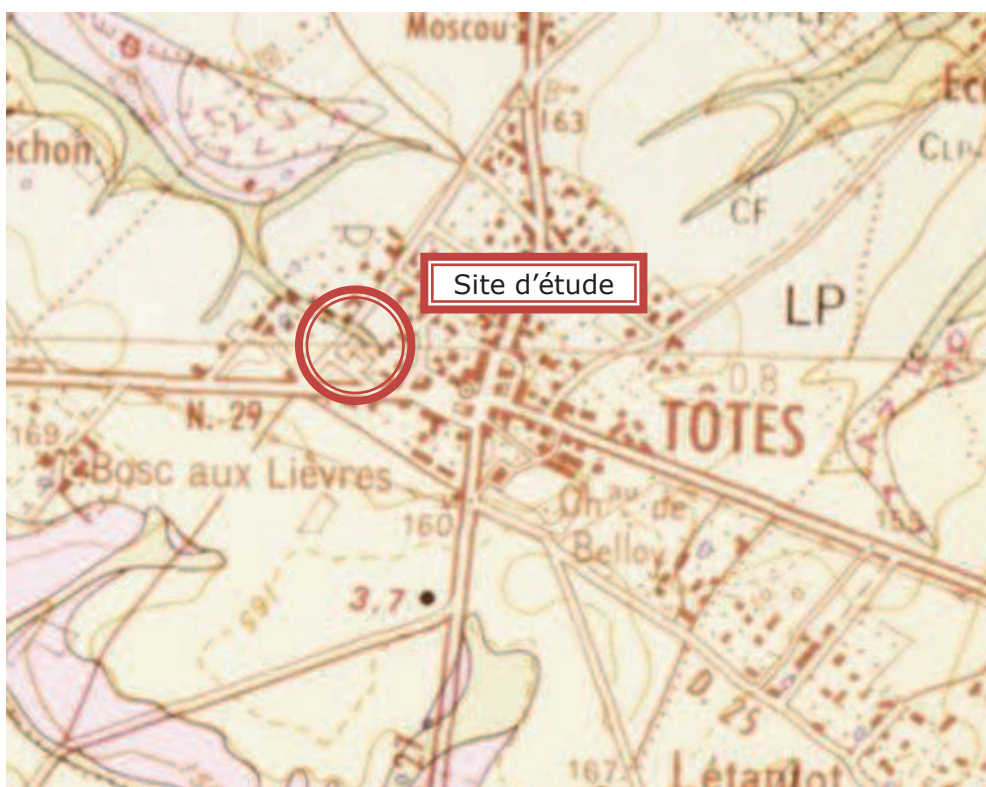


Figure 5 : Extrait issu de la carte géologique
(Source : Carte géologique n°76 d'Yvetot à 1/50.000 - BRGM)

3.2 - CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES

Compte tenu de la suite lithologique décrite ci-dessus, il peut exister :

- Une nappe perchée au sein des limons (nappe parasite de stagnation),
- Une nappe en écoulement de versant dans les formations colluvionnées,
- Des circulations d'eau erratiques à la faveur de passées sableuses dans les formations résiduelles à silex.

Par ailleurs, précisons que la craie en présence est le berceau de la principale nappe de la région. L'aquifère en question est une formation fissurée et karstifiée. Le réseau de fracturation de la craie est connu pour être plus dense dans les thalwegs et en bordure de plateau. Cette fracturation conditionne la perméabilité.



Figure 6 : Extrait issu de l'Atlas hydrogéologique de Seine-Maritime

L'atlas hydrogéologique indique que l'altimétrie de la nappe de la craie est située vers 130m NGF, soit à environ 15m sous le niveau du site d'étude.

3.3 - ALEA LIE AUX REMONTEES DE NAPPE

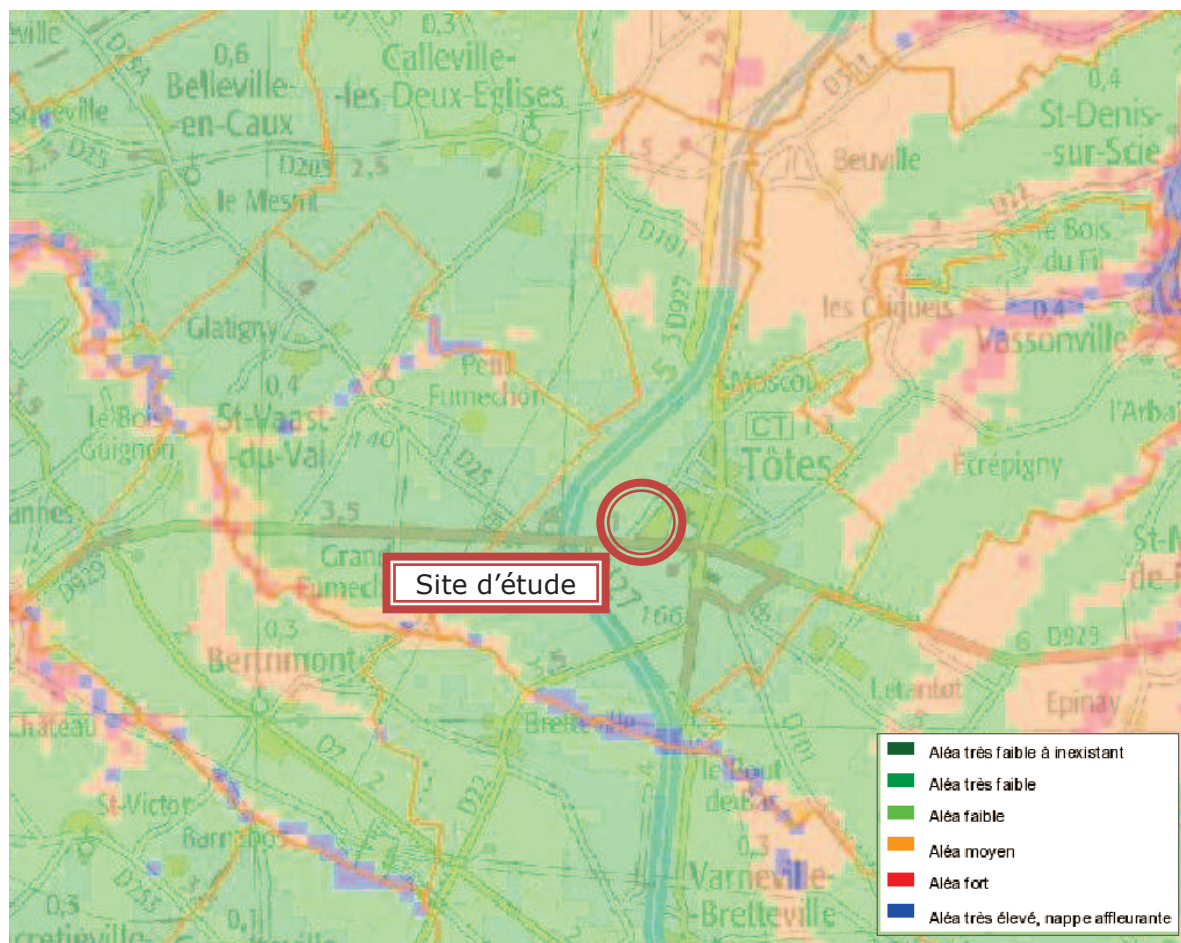


Figure 7 : Carte du risque de remontée de nappe

Un portail internet (www.inondationsnappes.fr) renseigne sur la sensibilité au phénomène de remontées de nappes (crues, inondations, ruissellements...).

Dans ce contexte, la parcelle concernée est répertoriée en zone d'**aléa très faible**.



4 - PHASE I – INVESTIGATIONS PAR DECAPAGES

4.1 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS

Lors du décapage de ces indices, étaient présents :

- M. LAMARRE – du bureau d'études *ALISE*.
- Mme. SENEZ – du bureau d'études *ALISE*.
- Entreprise DUVAL, terrassier.

Les investigations par décapages ont eu lieu le 5 août 2016.

Le décapage s'est déroulé à l'aide d'une pelleteuse munie d'un godet cureur. Les travaux ont consisté à affouiller le sol, par lames successives de 20 à 30 cm d'épaisseur. L'ensemble de l'opération a été supervisée par un géologue. Une couche de limon brun clair était observable sur 90cm.

Au cours de ces investigations, l'ancien effondrement (ayant déjà fait l'objet d'un décapage) ainsi que deux forages précédemment réalisés ont été retrouvés.

Après décapage de l'ensemble de la zone d'affaissement au niveau de l'indice n°57, une nouvelle anomalie a été mise en évidence.

Le surcreusement de l'ensemble a permis de constater que cette anomalie se prolongeait dans le limon brun clair jusqu'à 90 cm de profondeur. Cette anomalie circulaire est composée d'argiles à silex, de craie et de limon brun. Le diamètre de cette anomalie en fin de décapage est d'environ 1m.

Il semble s'agir d'une anomalie de type « puits » d'accès à une exploitation souterraine de matériaux (Voir photographies n°1 à 5 ci-dessous et la figure 5).

Nous proposons de nommer cet indice 29Bis.

Coordonnée GPS en Lambert 93 du puits:

X : 558 054,6

Y : 6 955 241,3

Gestion des risques liés aux cavités souterraines – Commune de Tôtes

10



Photographie 1 : Vue d'ensemble sur le site d'étude au début du chantier



Photographie 2 : Première tranchée effectuée sur une profondeur moyenne de quelques centimètres



Photographie 3 : Mise en évidence de l'ancien effondrement précédemment décapé



Photographie 4 : Contour de l'ancienne zone décapée



Photographie 5 : Trace d'un ancien forage



Photographie 6 : Découverte d'un puits de marnière

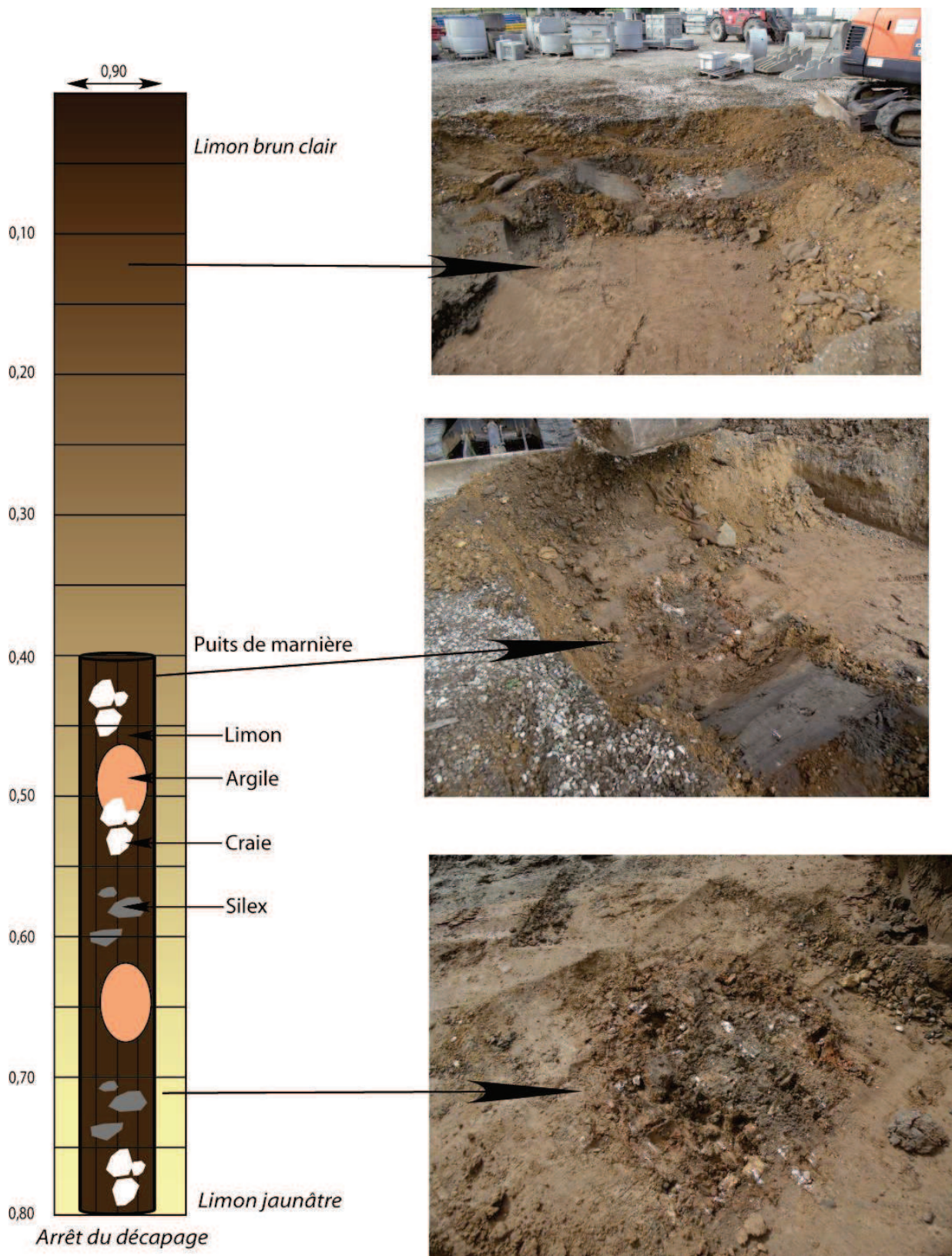


Figure 8 : Coupe synthétique des formations rencontrées

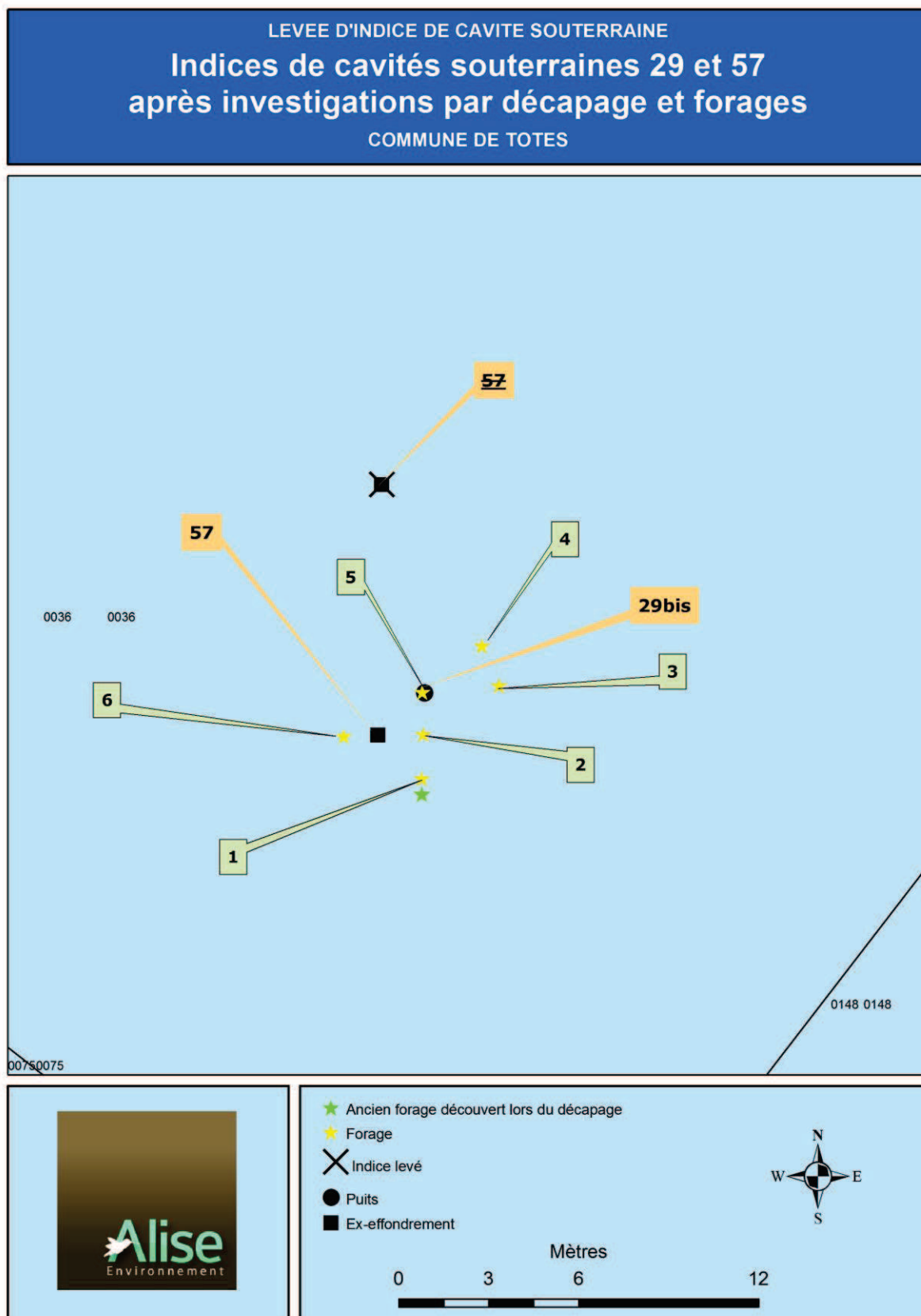


Figure 9 : Investigations par décapage et forages – grande échelle



Figure 10 : Investigations par décapage et forages – petite échelle



5 - PHASE II – INVESTIGATIONS PAR FORAGES

5.1 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS

6 forages destructifs ont été réalisés à proximité de l'ancien forage, de l'ancien effondrement et du puits retrouvé lors du décapage que nous avons réalisé, à l'aide d'une foreuse de type SEDIDRILL S200RPVL au taillant Ø115mm. Ces forages ont été implantés entre 1,5m et 3m les uns par rapport aux autres et sont notés SD1 à SD6.

Seul SD5 a révélé la présence d'anomalie, en effet il a été implanté sur le puits retrouvé lors du décapage et a permis de confirmer qu'il s'agissait bien d'un puits de marnière.

Les investigations par forages ont eu lieu du 5 au 7 septembre 2016.

L'implantation des forages est présentée à la Figure 11.

Nous avons procédé à l'enregistrement de 4 paramètres de forage à l'aide d'un système d'enregistrement de type LUTIN de marque LUTZ. Les paramètres enregistrés sont les suivants :

- Vitesse d'avancement (m/h),
- Pression de poussée (bar),
- Couple de rotation (bar),
- Pression d'injection (bar),
- Pression de retenue (bar).

5.2 - CARACTERISTIQUE GEOLOGIQUES

La lithologie révélée par les sondages est synthétisée ci-après, par type de formation.

On gardera à l'esprit que ces coupes sont données à titre indicatif, la méthode de foration utilisée de type destructive à la boue ne permettant pas de définir des profondeurs précises, ni des lithologies rigoureuses.

D'autre part, la réalisation de forages en contexte d'anomalie et du substratum crayeux rendent encore plus difficile l'analyse des cuttings du fait de pertes importantes de fluide de forage (perte d'injection et donc absence de remontée de cuttings sur la majeure partie des forages).

- En tête, un **limon marron** (couche 1) reconnu comme suit :

Couche 1 : Limon						
Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6
Épaisseurs (m)	3,00	3,00	3,00	3,00	0	3,00

- puis, une **argile rougeâtre à silex** observée jusqu'aux profondeurs suivantes :

Couche 2 : Argile						
Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6
Profondeur du toit (m)	3,00	3,00	3,00	3,00	0	3,00
Profondeur du mur (m)	7,00	8,00	8,00	8,00	0	11,00
Épaisseur (m)	4,00	5,00	5,00	5,00	0	8,00

- enfin, une **craie blanche à silex** reconnue sur les épaisseurs suivantes :

Couche 3 : Craie						
Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5	SD6
Profondeur du toit (m)	7,00	8,00	8,00	8,00	0	11,00
Profondeur du mur (m)*	25,50	25,50	25,19	23,98	26,68	25,51
Épaisseur (m)**	18,50	17,50	17,19	15,98	26,68	14,51

Remplissage
partiel

Figure 11 : Implantation schématique des forages



5.3 - HYDROGEOLOGIE

Les forages étant réalisés à l'aide d'une boue de forage, nous n'avons pas mis en évidence de nappe dans les différents horizons précités.

Cependant, on peut s'attendre à trouver une nappe de stagnation parasite et temporaire au sein de la couche 1 à la faveur d'épisodes pluvieux significatifs et/ou en période hivernale. Il existe également des circulations erratiques dans les formations argilo-sableuses à silex à la faveur de veines sableuses ou de la charge en silex. Enfin, le substratum crayeux sous-jacent correspond à l'aquifère principal avec des circulations dans les zones de fractures.

De manière générale, on retiendra que des circulations erratiques et intermittentes sont toujours possibles dans toutes les couches et au niveau des interfaces, ces circulations étant fortement conditionnées par la pluviométrie, et par l'état des conduites enterrées environnantes en contexte urbanisé.

5.4 - RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS

- Calage des enregistrements :

L'identification des zones décomprimées ou des vides se fait grâce à la confrontation de paramètres. Ces confrontations sont réalisées sur chaque forage (méthode ECL, matériel LUTZ, voir courbe rouge sur les diagraphies en annexe) lorsque le foreur note une augmentation anormale de la vitesse d'avancement et/ou en fin de forage (étalonnage à vide).

Cependant, nous pouvons donner les repères suivants :

- Pour la vitesse d'avancement :

via < 300 m/h : terrain compact,
 300 m/h < via < 625 m/h : terrain tendre à lâche,
 625 m/h < via < 940 m/h : terrain lâche à décomprimé,
 via > 940 m/h : zone de remplissage partiel à vide franc.



- Pour la pression de retenue :

Un capteur réagit lorsque le poids de l'outil taillant et du train de tiges dépassent la capacité portante du sol situé sous la pointe de l'outil (l'ensemble est alors retenu par la machine). Ce paramètre permet de mettre en évidence des zones d'anomalies très significatives. Si le signal est proche de l'étalonnage, il s'agit de vide franc, si le capteur se déclenche au-delà de 50% de la valeur d'étalonnage, on peut considérer qu'il s'agit de remplissage partiel (matériaux éboulés et/ou effondrés, entrecoupés de petits vides).

▪ Présentation des résultats :

Le SD5 réalisé dans le puits retrouvé au décapage, est composé de remplissage partiel jusqu'à 21m de profondeur, soit environ dix mètres dans la craie.

En conséquence, nous pouvons conclure en la présence d'un puits de marnière, cependant nous n'avons pas constaté la présence de galeries aux droits des autres forages réalisés.



6 - CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

Le décapage de l'indice n°57 a permis d'isoler une anomalie de type puits d'accès à une exploitation souterraine de matériaux que nous nommerons 29Bis.

En conséquence, nous proposons :

- De faire le lien entre l'indice n°29 issu d'une déclaration d'ouverture de carrière et l'indice 29Bis qui est un puits de marnière,
- De levé l'indice n°29 ainsi que son périmètre de sécurité,
- De conserver la mémoire de l'indice n°29 à titre indicatif, afin de conseiller vivement la réalisation de décapage de type recherche de tête de puits suivi par un géologue au droit de toute future construction,
- De retenir l'indice n°29Bis en tant que puits de marnière et d'y affecter un périmètre de sécurité de 60 m de rayon,
- De conserver l'indice n°57 ainsi que son périmètre de sécurité.

Ces propositions sont représentées par la cartographie *Figure 9*.

Concernant l'indice 29Bis, dans le cadre de travaux complémentaires, il serait judicieux de réaliser le curage de ce puits, suivi d'une inspection de la cavité.

Des anomalies de compacité aléatoirement dispersées peuvent être observées au sein des couches d'argile à silex et de craie. Celles-ci sont à mettre en relation avec la zone d'altération argile/craie où il existe des fissures et fractures au sein du substrat crayeux ainsi que des circulations erratiques dans les argiles à silex.

Précision : Cette étude correspond à une étude de type diagnostic de vide ; celle-ci ne se substitue donc pas une étude géotechnique visant à définir la portance du sol.

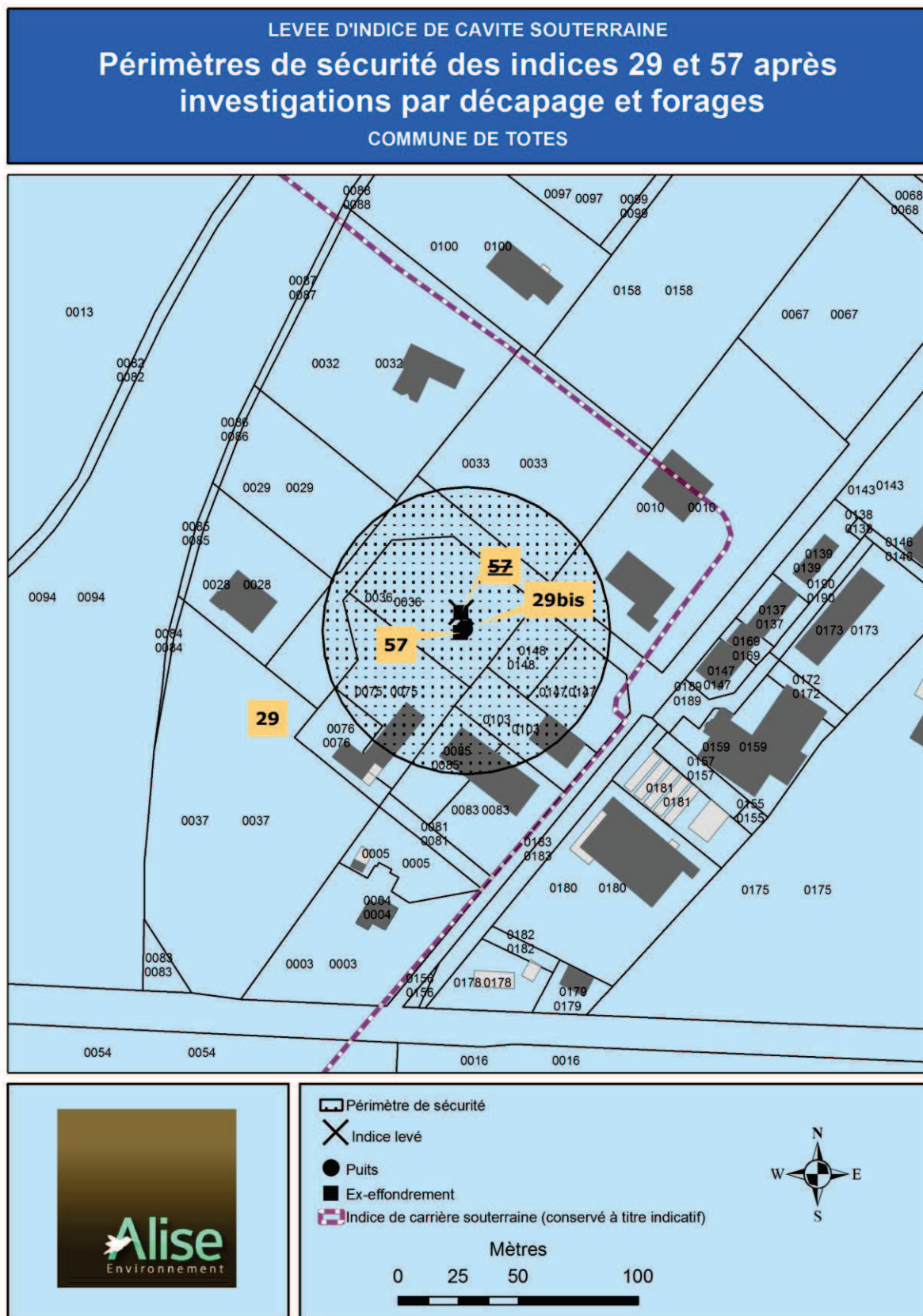


Figure 11 : Périmètre de sécurité modifié après travaux



7 - FICHE SYNTHETIQUE

Donneur d'ordre :	Mairie de Tôtes
Intervenant :	SARL ALISE
Terrain et Rédacteur :	M LAMARRE / Mme SENEZ / Mme COTTEREAU (ALISE SARL)
	M. ROPERT / M. HUBERT (foreur CAVITEC SARL)
Relecture	M. GIOIA (ALISE SARL)
Objectifs :	Déterminer l'emplacement de l'effondrement et des travaux et études précédemment réalisés. Déterminer l'origine de l'effondrement
Commune :	Tôtes
Parcelle de l'indice	parcelle ZK75
Date(s) d'intervention :	Décapage : 5 août 2016
	Forages : 5 au 7 septembre 2016
Résultats de l'investigation :	Mise en évidence d'un puits de marnière non remanié Mise en évidence de la surface décapée et de deux forages réalisés lors des études précédentes
Préconisation :	- De faire le lien entre l'indice n°29 issu d'une déclaration d'ouverture de carrière et l'indice 29Bis qui est un puits de marnière - De levé l'indice n°29 ainsi que son périmètre de sécurité. - De retenir l'indice n°29Bis en tant que puits de marnière et d'y affecter un périmètre de sécurité de 60 m de rayon - De conserver l'indice n°57 ainsi que son périmètre de sécurité
Conseils	- Réalisation de décapage suivi par un géologue au droit de toute construction située dans le périmètre de l'indice n°29 à titre préventif.



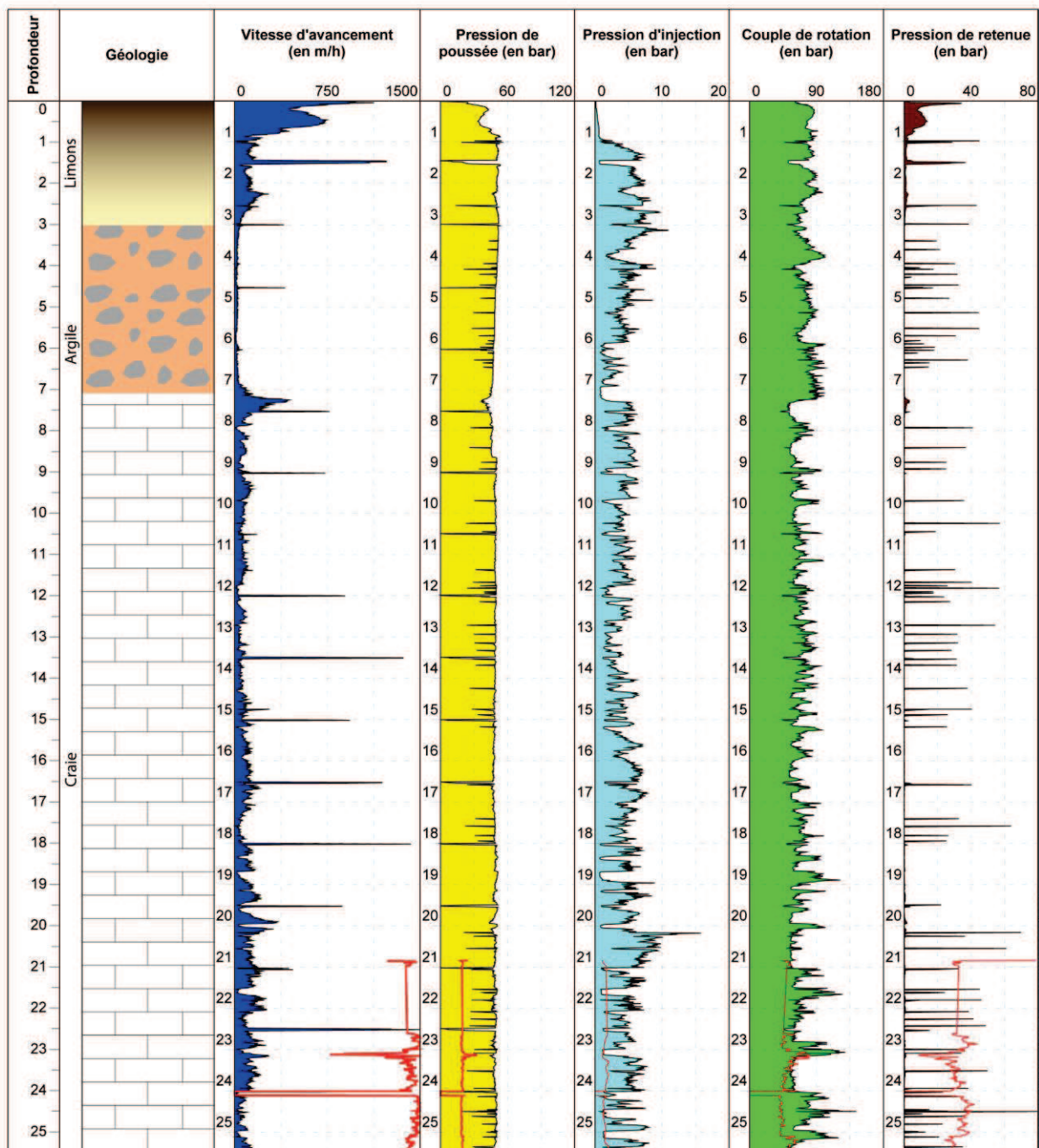
ANNEXE : COUPES DES SONDAGES REALISES

		Mairie Commune de Totes		(Contrat 1608034)	
Date début : 05/09/2016 - 09:44	Machine : S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant	Profondeur : 0,00 - 25,50 m	
Date fin : 05/09/2016 - 10:42	Angle :	Tubage :	Diamètre : 115		

1/125

Forage : SD01

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR

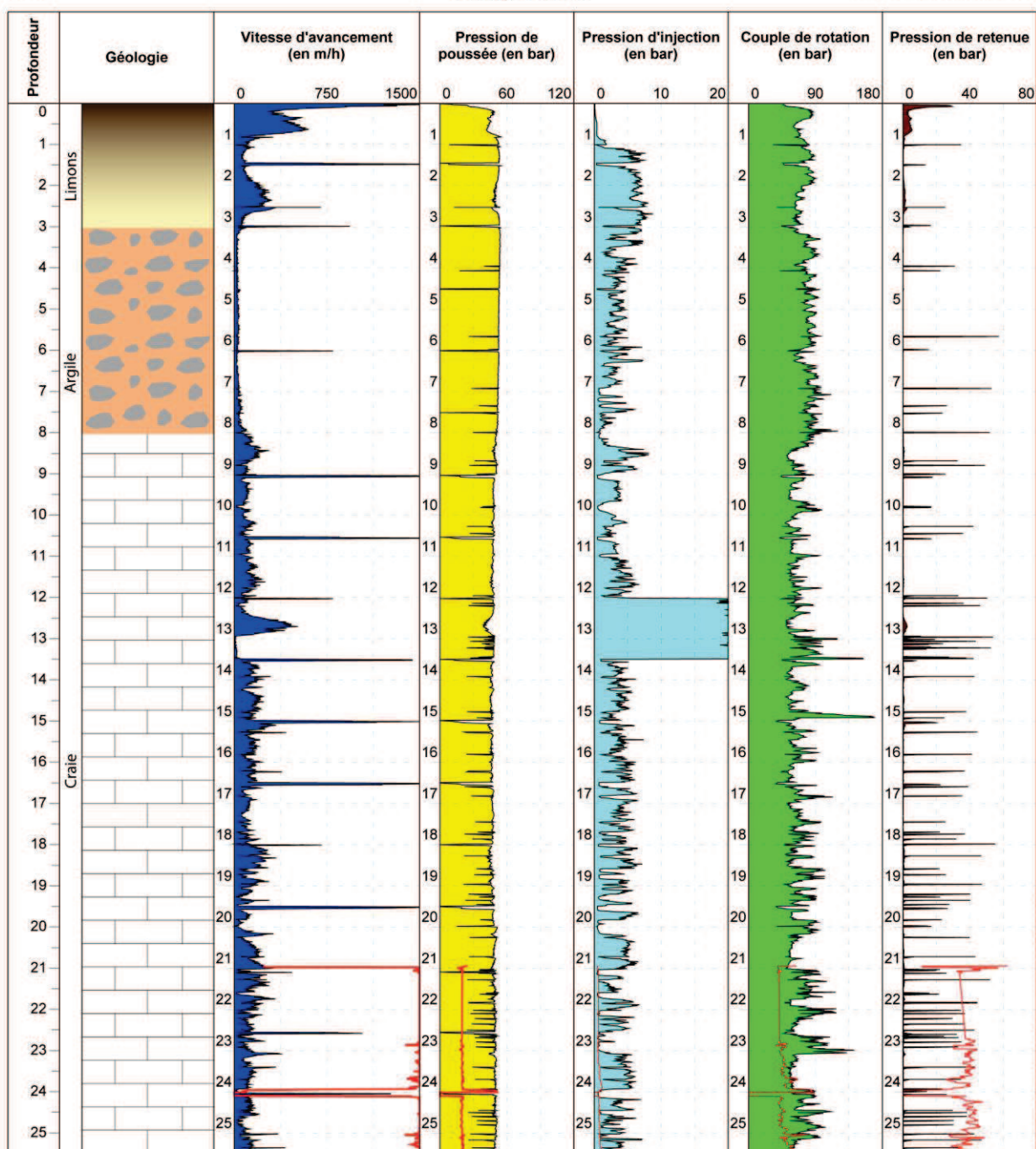


		Mairie		(Contrat 1608034)	
		Commune de Tôtes			
Date début :	05/09/2016 - 11:06	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant
Date fin :	05/09/2016 - 12:12	Angle :		Tubage :	Diamètre : 115
				Profondeur : 0,00 - 25,50 m	

1/125

Forage : SD02

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



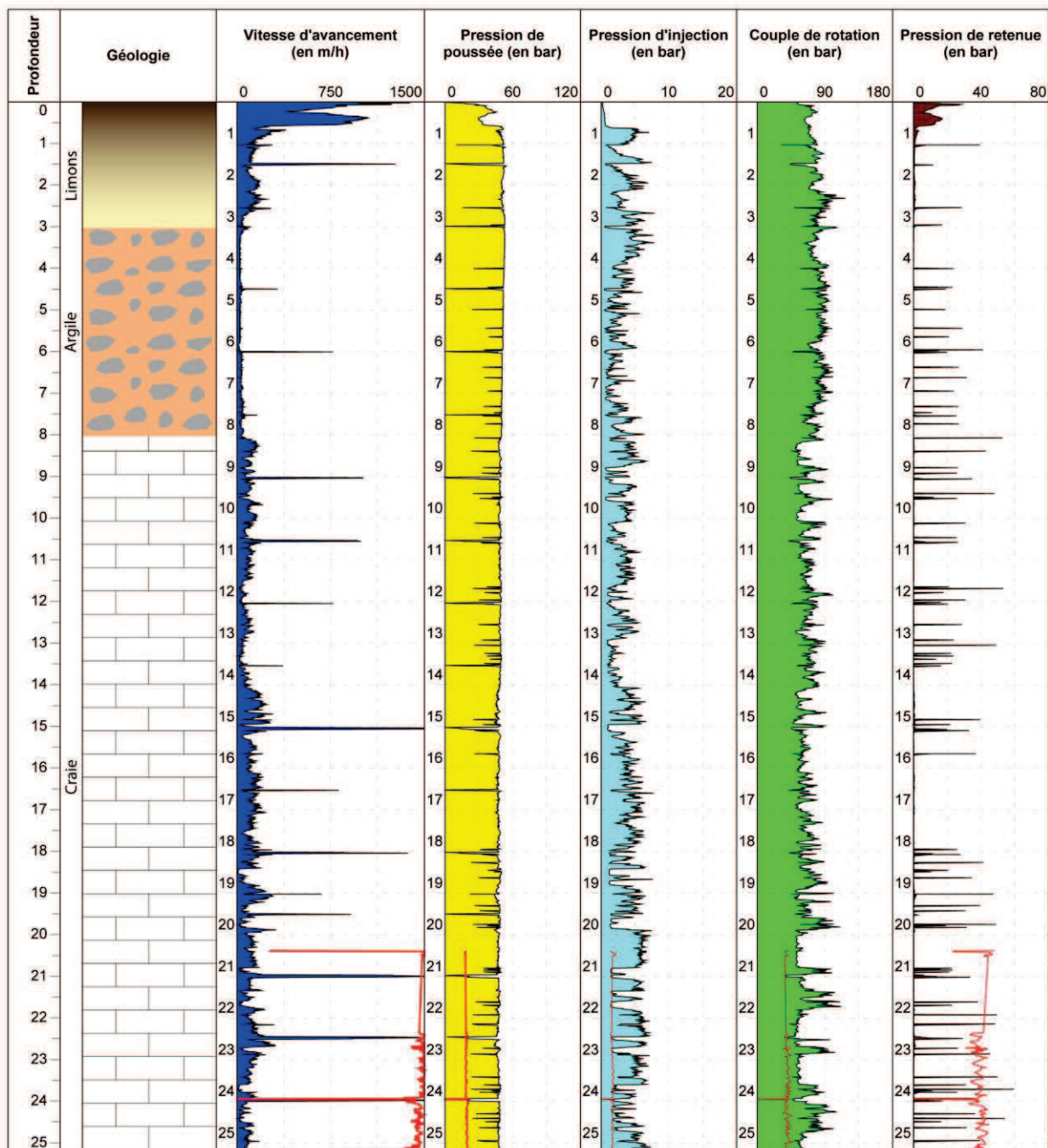
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

		Mairie Commune de Totes		(Contrat 1608034)	
Date début :	05/09/2016 - 13:49	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant
Date fin :	05/09/2016 - 14:39	Angle :		Tubage :	Diamètre : 115
				Profondeur : 0,00 - 25,19 m	

1/125

Forage : SD03

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



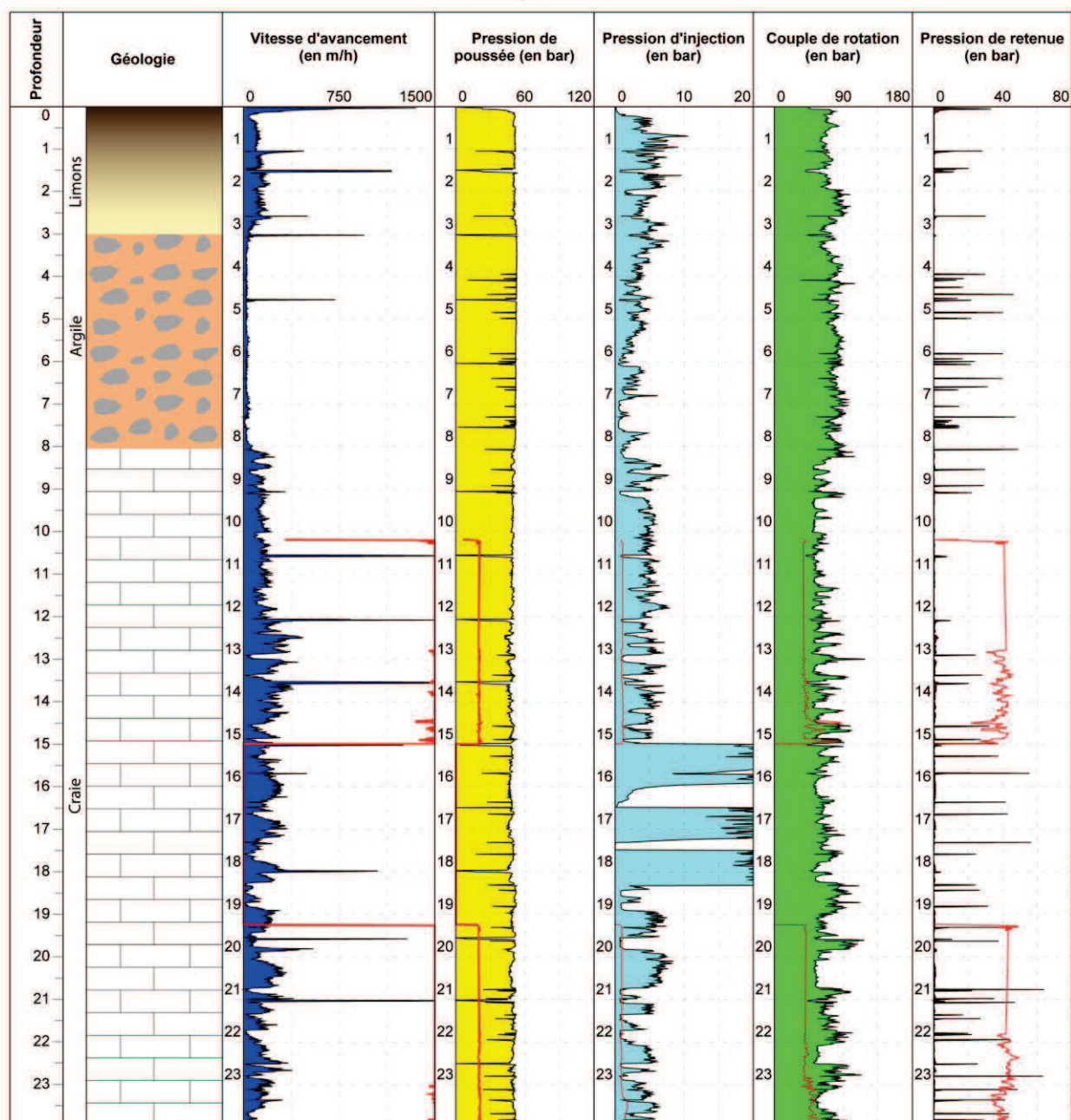
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

		Mairie Commune de TOTES		(Contrat 1608034)	
Date début : 05/09/2016 - 15:08	Machine : S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant	Profondeur : 0,00 - 23,98 m	
Date fin : 05/09/2016 - 16:12	Angle :	Tubage :	Diamètre : 115		

1/125

Forage : SD04

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



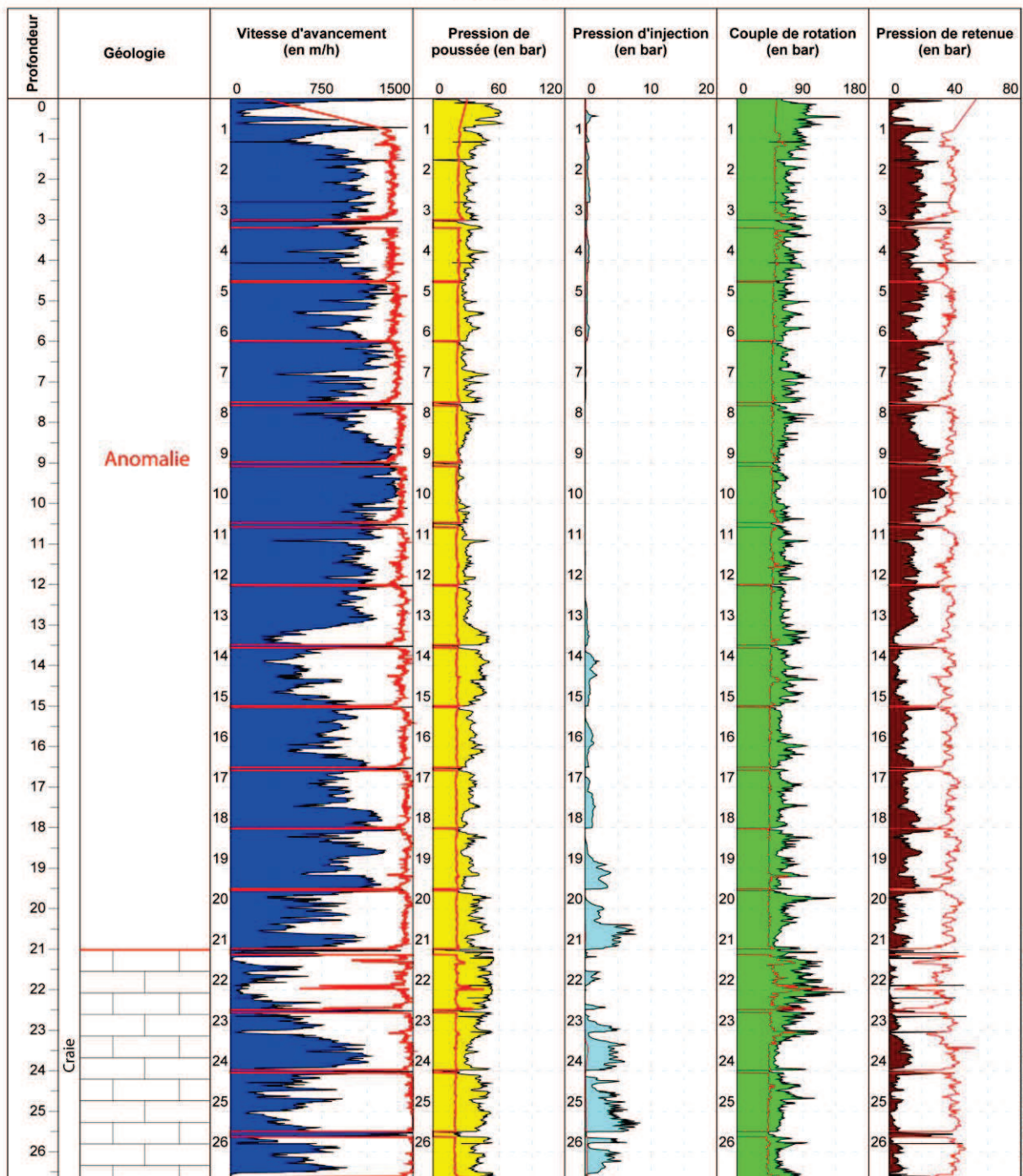
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

		Mairie Commune de Totes		(Contrat 1608034)	
Date début :	06/09/2016 - 08:43	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant
Date fin :	06/09/2016 - 09:10	Angle :		Tubage :	Diamètre : 115
				Profondeur : 0,00 - 26,68 m	

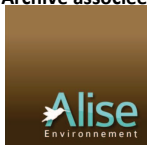
1/125

Forage : SD5

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ SA - www.jeanlutzsa.fr

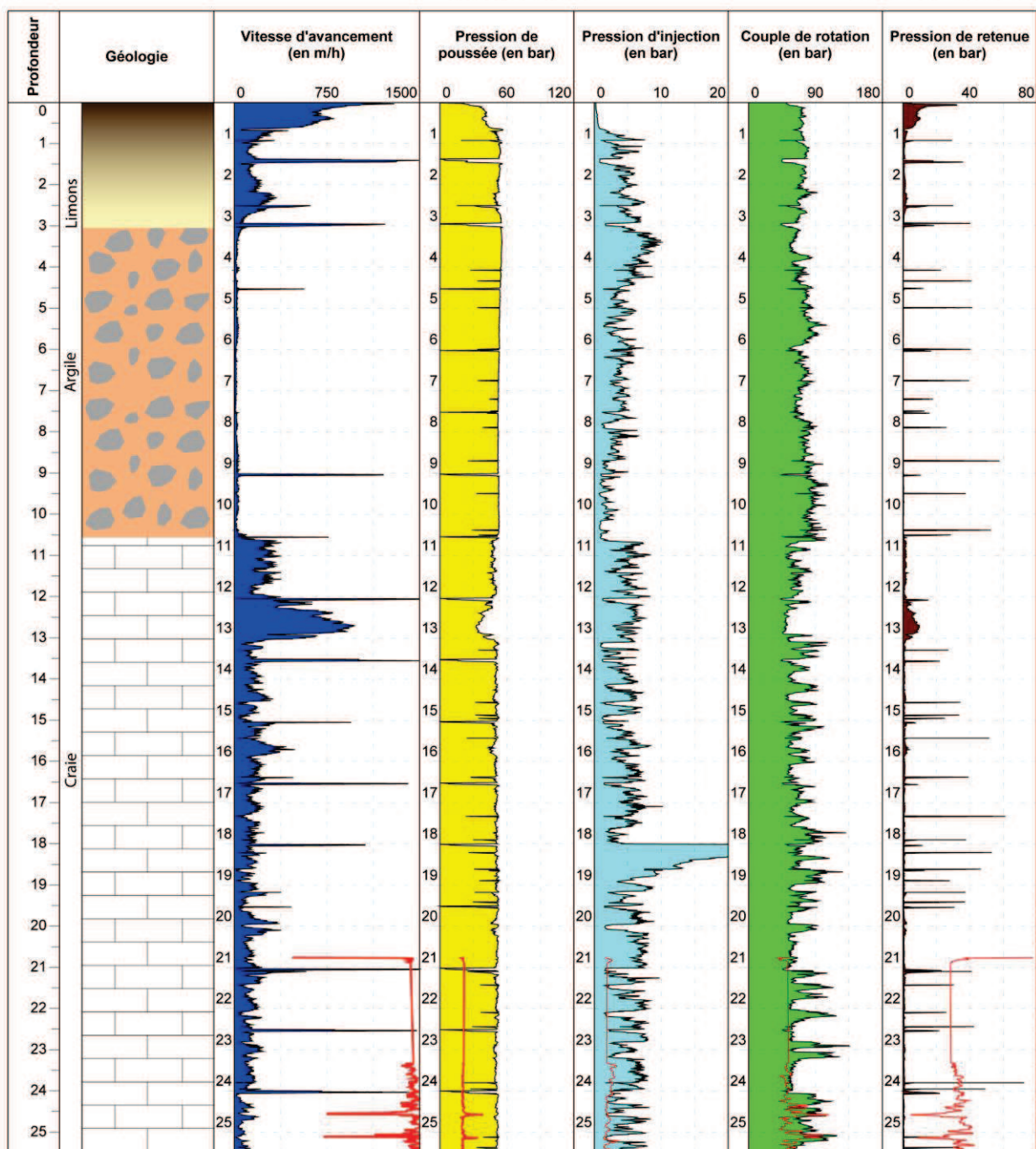


		Mairie Commune de Totes		(Contrat 1608034)	
Date début :	06/09/2016 - 10:31	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant
Date fin :	06/09/2016 - 11:27	Angle :		Tubage :	Diamètre : 115
				Profondeur : 0,00 - 25,51 m	

1/125

Forage : SD06

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr



Gestion d'indices de cavités souterraines

LC AUTOMOBILES

Investigation par forages

Commune : Tôtes (76)

RAPPORT DE SYNTHÈSE

Version 0 : DECEMBRE 2016

Aff. : ALI/FOR/LC AUTOMOBILES/TOTES/1608071

« Reproduction interdite sans accord d'ALISE.

En tout état de cause, cette reproduction ne pourra être qu'intégrale. »

102 RUE DU BOIS TISON

76160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL

TEL : 02 35 61 30 19

FAX : 02 35 66 30 47

www.alise-environnement.fr



**102 RUE DU BOIS TISON
76160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL
TEL : 02 35 61 30 19
FAX : 02 35 66 30 47
www.alise-environnement.fr**



SOMMAIRE

1 - PREAMBULE DE L'ETUDE	1
1.1 - CONTEXTE	1
1.2 - LE CONTEXTE DES MARNIERES	1
1.3 - OBJECTIFS	3
2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	4
2.1 - CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES	6
2.2 - CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES	7
2.3 - ALEA LIE AUX REMONTEES DE NAPPE	8
3 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS	9
4 - PRESENTATION DES RESULTATS	12
4.1 - CARACTERISTIQUE GEOLOGIQUES	12
4.2 - HYDROGEOLOGIE.....	14
4.3 - RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS	14
5 - CONCLUSION & RECOMMANDATIONS	16
6 - FICHE SYNTHETIQUE	18
7 - ANNEXE : COUPES DES SONDAGES REALISES	19



LISTE DES FIGURES

FIGURES

Figure 1 : Coupe géologique schématisant une exploitation souterraine de matériaux et une « bétairie »	2
Figure 2 : Localisation du site d'étude.....	4
Figure 3 : Périmètre de sécurité avant investigation	5
Figure 4 : Extrait issu de la carte géologique	6
Figure 5 : Extrait issu de l'Atlas hydrogéologique de Seine-Maritime	7
Figure 6 : Carte du risque de remontée de nappe.....	8
Figure 7 : Implantation schématisant des forages	13
Figure 8 : Périmètre de sécurité après investigations par forages	17



1 - PREAMBULE DE L'ETUDE

1.1 - CONTEXTE

Le Bureau d'Etudes ALISE Environnement a été missionné par l'entreprise LC AUTOMOBILES afin de gérer l'indice de cavités souterraine n°57 impactant son projet de construction (parcelle ZK 75) sur la commune de Tôtes.

L'indice n°57 correspond à un ancien effondrement d'origine indéterminée : Deux précédentes études (1608034 et 1608048) ont déjà été menées pour gérer cet indice, celles-ci ont mis en évidence la nécessité de réaliser des forages afin de vérifier la présence ou non de galeries souterraines, provenant de cet indice, susceptibles d'impacter le projet de construction de LC AUTOMOBILES.

1.2 - LE CONTEXTE DES MARNIERES

Comme la plupart des communes situées sur les plateaux crayeux normands, la commune de Tôtes est concernée par la problématique des cavités souterraines. Celles-ci se rencontrent dans la formation crayeuse constituant la base du plateau. Elles peuvent être d'origine naturelle ou anthropique (voir Figure 1).

Les cavités naturelles sont formées par l'action de l'eau circulant dans les fissures de la craie. Cette eau chargée en acide carbonique dissout le calcaire et agrandit les fissures jusqu'à former de véritables cavités pouvant communiquer entre elles et constituer un réseau karstique. Ces cavités, de tailles et de formes très diverses, se situent en général dans la partie active du réseau karstique c'est à dire dans la nappe phréatique.

Au-dessus de la nappe, le réseau karstique n'est à priori plus actif, les cavités naturelles étant toutes plus ou moins remplies de matériaux divers (argile, sable, silex, limon) provenant de l'infiltration des eaux de surface à travers les terrains superficiels recouvrant la craie. Ces eaux de surface cheminent préférentiellement par l'intermédiaire de poches de sable disséminées dans la formation argileuse, après



avoir été récupérées en surface par des points d'infiltration : effondrements ou affaissements, localement appelés bétoires. A chaque période de précipitations, les remplissages des conduits karstiques fossiles sont remis en mouvement par l'apport de nouveaux matériaux provenant de la surface. Les bétoires sont alors fonctionnelles mais de nouveaux matériaux comblent les vides au fur et à mesure.

Les cavités artificielles ont été creusées par l'homme, principalement afin d'utiliser la craie pour l'amendement des champs. L'appellation locale de la craie (marne) explique le nom donné aux exploitations : les marnières. Celles-ci ont été ouvertes en majorité aux XVIIIème et XIXème siècles.

Sur le plateau, on accède à la marnière par un puits d'accès vertical, creusé manuellement. Ce puits traverse les formations superficielles et une certaine épaisseur de craie, afin d'assurer la solidité du toit de l'exploitation. A partir du puits, des chambres sont creusées, prenant des formes et des tailles diverses suivant les terrains rencontrés et le mode de travail de l'exploitant. D'autres matériaux tels que l'argile, le silex, voire parfois le sable, étaient également extraits en souterrain.

L'évolution dans le temps de ces cavités souterraines peut être à l'origine de désordres de surface, pouvant remettre en cause la stabilité d'infrastructures et de bâtiments et ainsi mettre en danger des vies. Les effondrements et affaissements de tailles diverses survenant périodiquement (en général après de fortes pluies), sont les manifestations visibles de ces cavités.

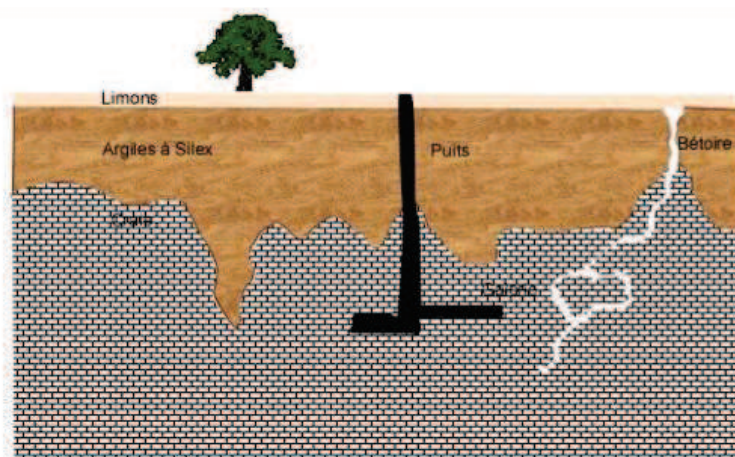


Figure 1 : Coupe géologique schématique montrant une exploitation souterraine de matériaux et une « bétoire »



1.3 - OBJECTIFS

L'objectif est de vérifier s'il existe ou non des galeries souterraines se dirigeant de l'indice n°57 vers le projet de construction de l'entreprise LC Automobiles. Cette investigation permettra de lever le risque « cavité » en cas d'absence d'anomalie et de modifier le périmètre de sécurité de l'indice en question en fonction des résultats obtenus grâce aux forages.

2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Tôtes se situe en Seine-Maritime, sur le plateau crayeux (cf. Figure 2 ci-dessous).

Le plan de localisation de l'indice et de son périmètre de sécurité après décapage et deux campagnes de forages est présenté à la figure n°3.

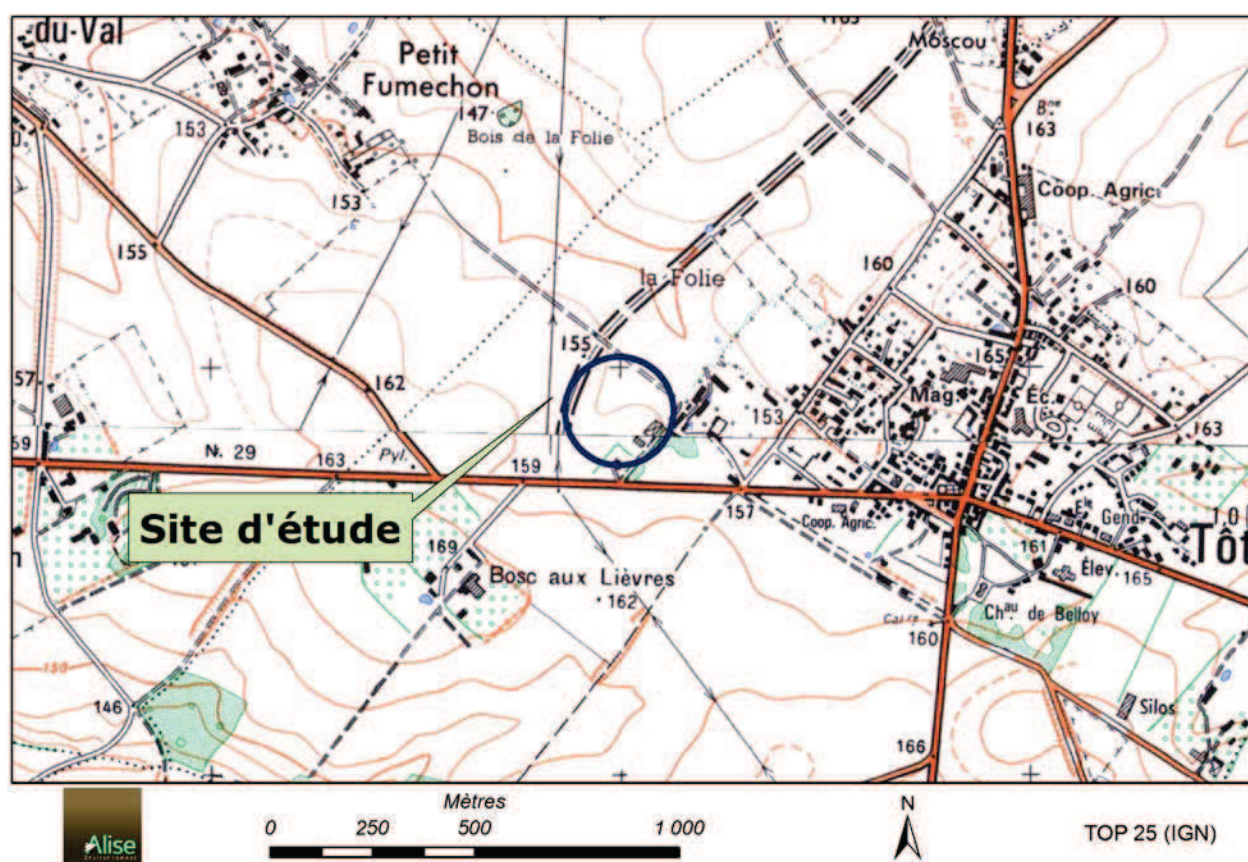


Figure 2 : Localisation du site d'étude

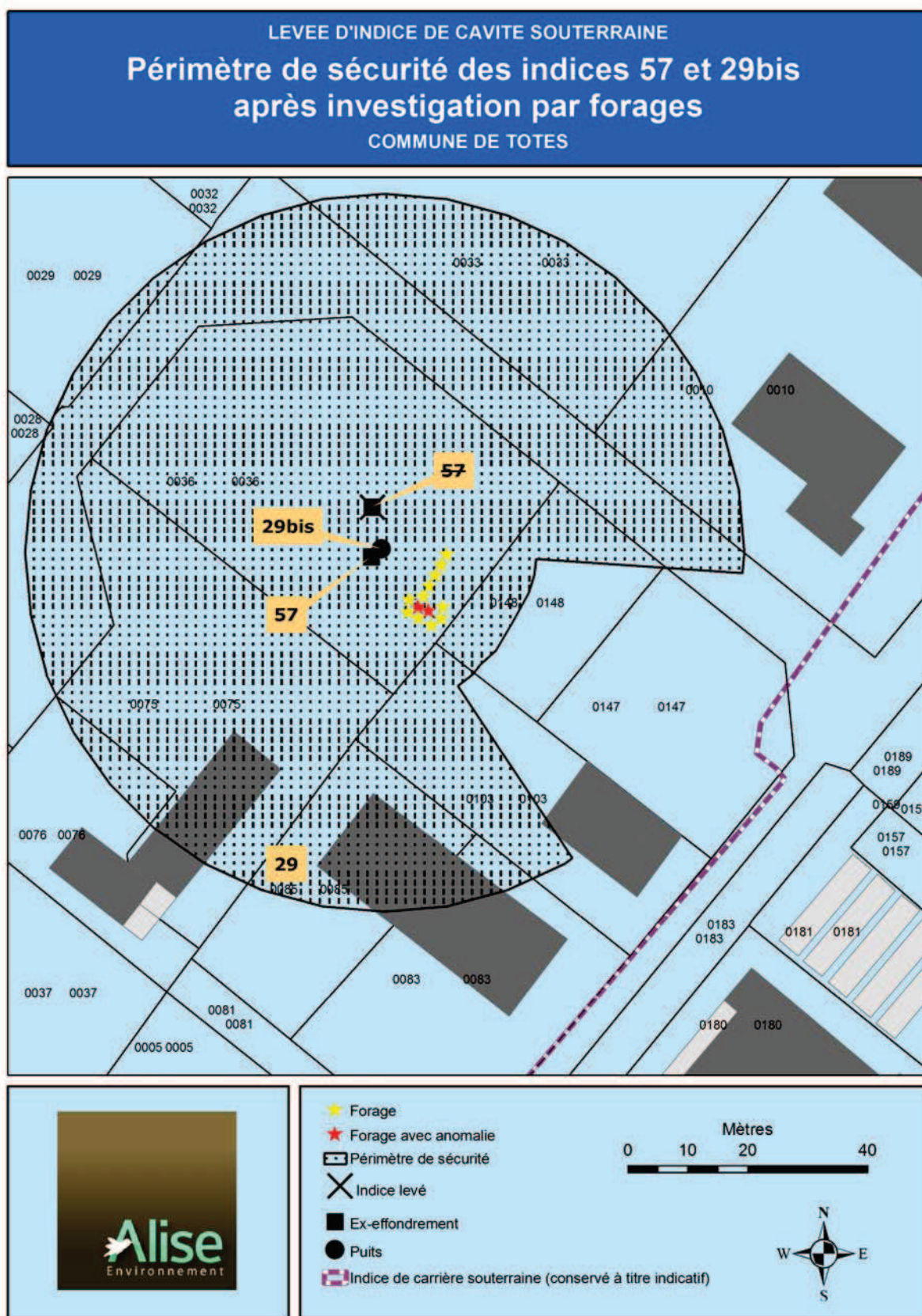


Figure 3 : Périmètre de sécurité avant investigation

2.1 - CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES

La commune de Tôtes est localisée sur le plateau crayeux, composante du bassin parisien.

A la lecture des cartes géologiques, les formations géologiques se trouvant sur cette commune depuis la profondeur vers la surface sont les suivantes :

- des craies du Crétacé Supérieur (C) ;
- des formations à silex : Argile à silex (RS) ;
- Les limons (LP). dont l'épaisseur varie de quelques décimètres à plusieurs mètres.

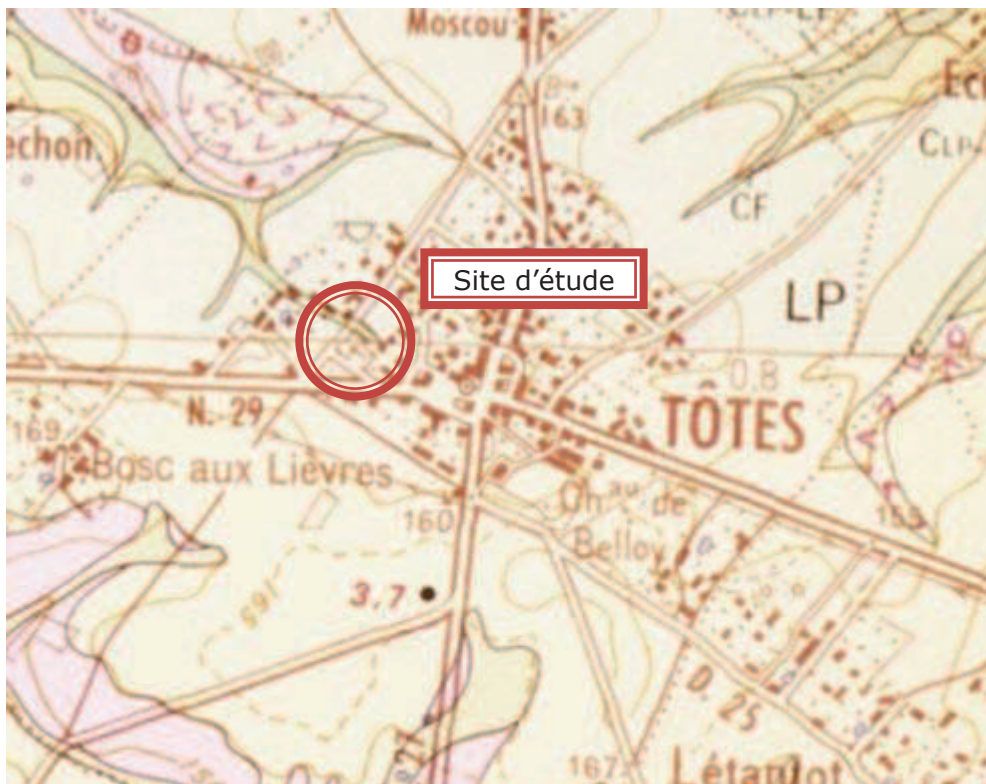


Figure 4 : Extrait issu de la carte géologique
(Source : Carte géologique n°76 d'Yvetot à 1/50.000 - BRGM)

2.2 - CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES

Compte tenu de la suite lithologique décrite ci-dessus, il peut exister :

- Une nappe perchée au sein des limons (nappe parasite de stagnation),
- Une nappe en écoulement de versant dans les formations colluvionnées,
- Des circulations d'eau erratiques à la faveur de passées sableuses dans les formations résiduelles à silex.

Par ailleurs, précisons que la craie en présence est le berceau de la principale nappe de la région. L'aquifère en question est une formation fissurée et karstifiée. Le réseau de fracturation de la craie est connu pour être plus dense dans les thalwegs et en bordure de plateau. Cette fracturation conditionne la perméabilité.



Figure 5 : Extrait issu de l'Atlas hydrogéologique de Seine-Maritime

L'atlas hydrogéologique indique que l'altimétrie de la nappe de la craie est située vers 130m NGF, soit à environ 20m sous le niveau du site d'étude.

2.3 - ALEA LIE AUX REMONTEES DE NAPPE

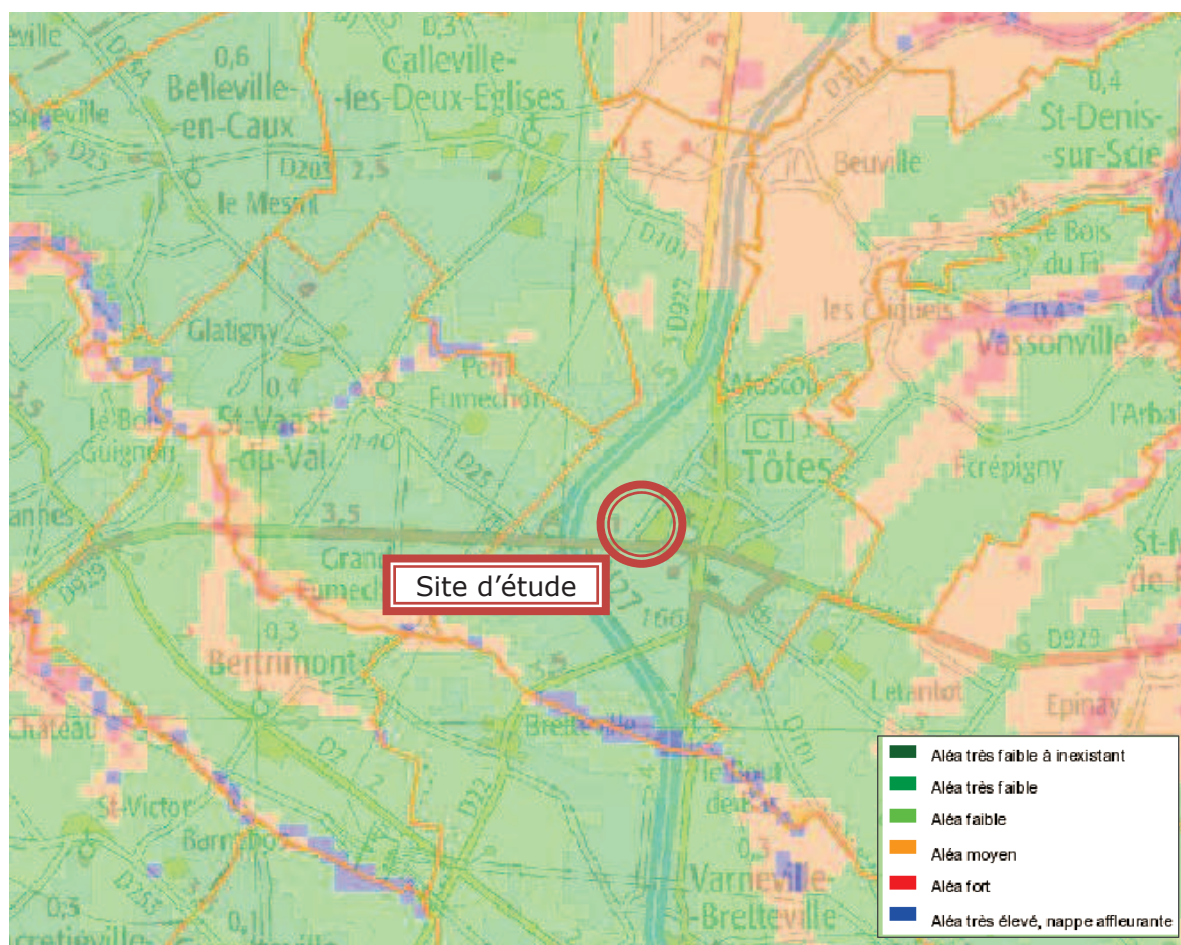


Figure 6 : Carte du risque de remontée de nappe

Un portail internet (www.inondationsnappes.fr) renseigne sur la sensibilité au phénomène de remontées de nappes (crues, inondations, ruissellements...).

Dans ce contexte, la parcelle concernée est répertoriée en zone d'**aléa très faible**.



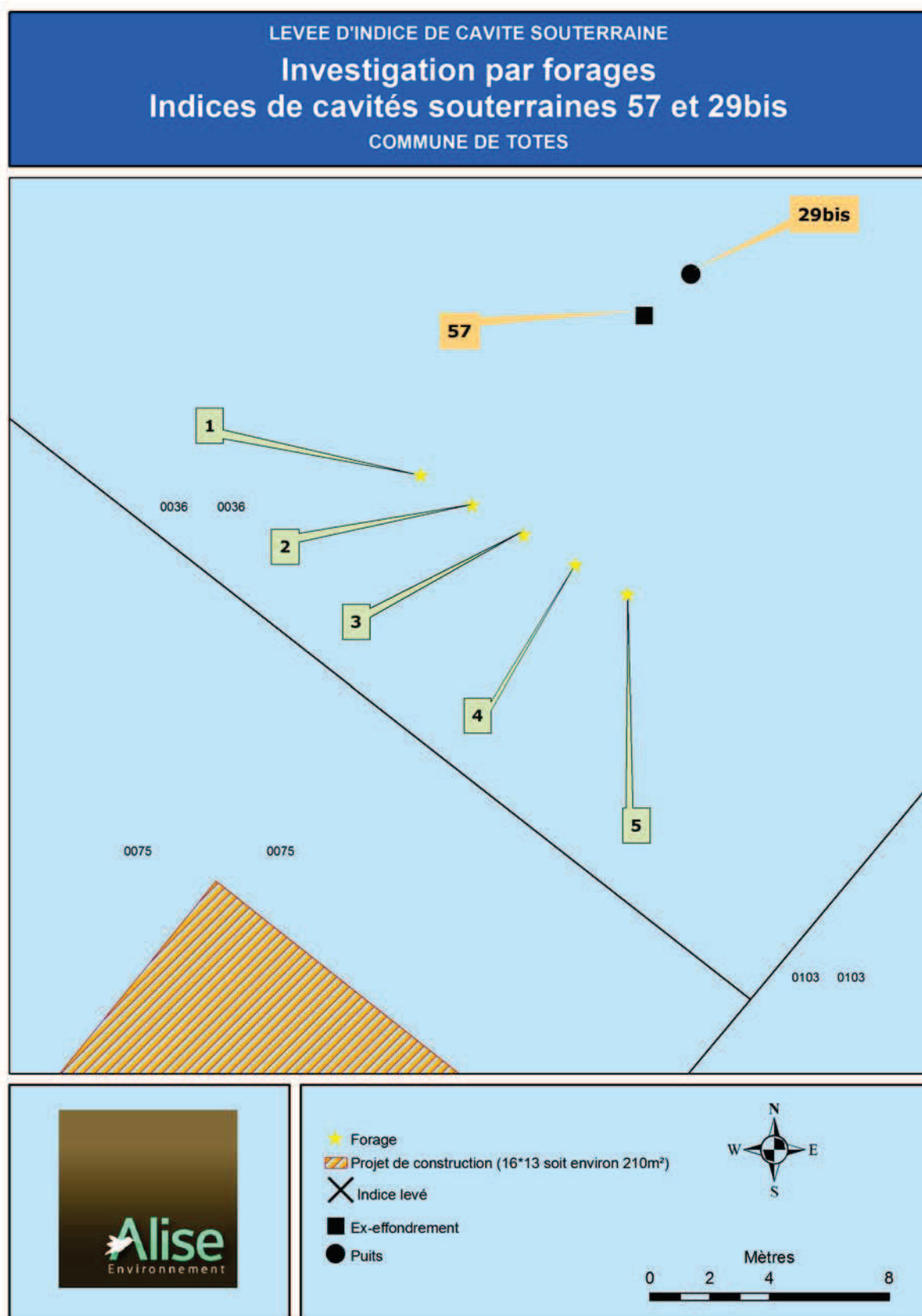
3 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS

5 forages destructifs ont été réalisés, à l'aide d'une foreuse de type SEDIDRILL S200RPVL au taillant Ø115mm, ils ont été notés SD1 à SD5 et ont été implantés en herse entre l'indice et le projet de construction avec une interdistance de 2m les uns des autres conformément aux directives des services de l'état.

Tous les forages ont été descendus à 15m à partir du toit de la craie, soit à des profondeurs comprises entre 24 et 29,9m.

Les investigations par forages ont eu lieu les 23 et 24 novembre 2016.

L'implantation des forages est présentée à



la

Figure 7.



Nous avons procédé à l'enregistrement de 4 paramètres de forage à l'aide d'un système d'enregistrement de type LUTIN de marque LUTZ. Les paramètres enregistrés sont les suivants :

- Vitesse d'avancement (m/h),
- Pression de poussée (bar),
- Couple de rotation (bar),
- Pression d'injection (bar),
- Pression de retenue (bar).

4 - PRESENTATION DES RESULTATS

4.1 - CARACTERISTIQUE GEOLOGIQUES

La lithologie révélée par les sondages est synthétisée ci-après, par type de formation.

On gardera à l'esprit que ces coupes sont données à titre indicatif, la méthode de foration utilisée de type destructive à la boue ne permettant pas de définir des profondeurs précises, ni des lithologies rigoureuses.

D'autre part, la réalisation de forages en contexte d'anomalie et du substratum crayeux rendent encore plus difficile l'analyse des cuttings du fait de pertes importantes de fluide de forage (perte d'injection et donc absence de remontée de cuttings sur la majeure partie des forages).

- En tête, un **limon marron** (couche 1) reconnu comme suit :

<i>Couche 1 : Limon</i>					
Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5
Épaisseurs (m)	2,70	3,20	3,40	3,00	3,10

- puis, une **argile rougeâtre à silex** observée jusqu'aux profondeurs suivantes :

<i>Couche 2 : Argile</i>					
Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5
Profondeur du toit (m)	2,70	3,20	3,40	3,00	3,10
Profondeur du mur (m)	6,90	9,60	7,60	7,40	7,40
Epaisseur (m)	4,20	6,40	4,20	4,40	4,30

- enfin, une **craie blanche à silex** reconnue sur les épaisseurs suivantes :

<i>Couche 3 : Craie</i>					
Sondages	SD1	SD2	SD3	SD4	SD5
Profondeur du toit (m)	6,90	9,60	7,60	7,40	7,40
Profondeur du mur (m)*	29,97	25,10	24,00	24,00	24,01
Epaisseur (m)**	23,07	15,50	16,40	16,60	16,61
* : fin du sondage ** : épaisseur totale ou partielle					

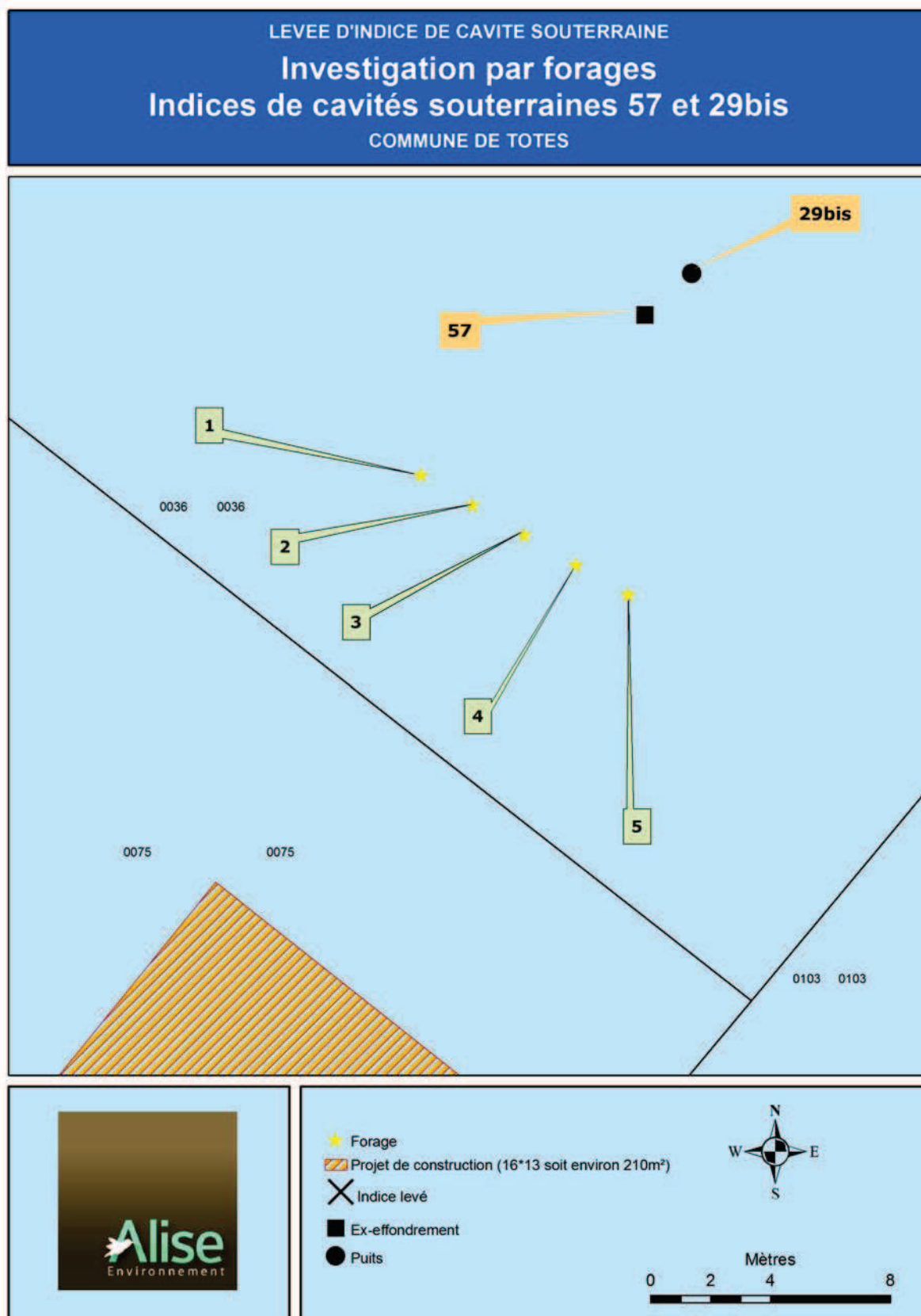


Figure 7 : Implantation schématique des forages



4.2 - HYDROGEOLOGIE

Les forages étant réalisés à l'aide d'une boue de forage, nous n'avons pas mis en évidence de nappe dans les différents horizons précités.

Cependant, on peut s'attendre à trouver une nappe de stagnation parasite et temporaire au sein de la couche 1 à la faveur d'épisodes pluvieux significatifs et/ou en période hivernale. Il existe également des circulations erratiques dans les formations argilo-sableuses à silex à la faveur de veines sableuses ou de la charge en silex. Enfin, le substratum crayeux sous-jacent correspond à l'aquifère principal avec des circulations dans les zones de fractures.

De manière générale, on retiendra que des circulations erratiques et intermittentes sont toujours possibles dans toutes les couches et au niveau des interfaces, ces circulations étant fortement conditionnées par la pluviométrie, et par l'état des conduites enterrées environnantes en contexte urbanisé.

4.3 - RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS

▪ Calage des enregistrements :

L'identification des zones décomprimées ou des vides se fait grâce à la confrontation de paramètres. Ces confrontations sont réalisées sur chaque forage (méthode ECL, matériel LUTZ, voir courbe rouge sur les diagraphies en annexe) lorsque le foreur note une augmentation anormale de la vitesse d'avancement et/ou en fin de forage (étalonnage à vide).

Cependant, nous pouvons donner les repères suivants :

- Pour la vitesse d'avancement :

via < 300 m/h : terrain compact,
 300 m/h < via < 625 m/h : terrain tendre à lâche,
 625 m/h < via < 940 m/h : terrain lâche à décomprimé,
 via > 940 m/h : zone de remplissage partiel à vide franc.



- Pour la pression de retenue :

Un capteur réagit lorsque le poids de l'outil taillant et du train de tiges dépassent la capacité portante du sol situé sous la pointe de l'outil (l'ensemble est alors retenu par la machine). Ce paramètre permet de mettre en évidence des zones d'anomalies très significatives. Si le signal est proche de l'étalonnage, il s'agit de vide franc, si le capteur se déclenche au-delà de 50% de la valeur d'étalonnage, on peut considérer qu'il s'agit de remplissage partiel (matériaux éboulés et/ou effondrés, entrecoupés de petits vides).

▪ Présentation des résultats :

(Les coupes sont consultables en annexe)

Compte tenu des résultats obtenus, il apparaît que :

- Les limons marrons de la couche 1 sont globalement compacts à lâches;
- Les argiles rougeâtres à silex de la couche 2 sont globalement très compactes ;
- La craie sous-jacente (couche 3) se présente globalement compacte à tendre. Cette craie peut être très altérée par des circulations karstiques notamment au niveau argile/craie entre 6,9 et 9,6 m de profondeur.
- Compte tenu de ces résultats, aucune anomalie pouvant être en lien avec la présence d'une cavité souterraine n'a été décelée.



5 - CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

Des anomalies de compacité aléatoirement dispersées peuvent être observées au sein des couches d'argile à silex et de craie. Celles-ci sont à mettre en relation avec la zone d'altération argile/craie où il existe des fissures et fractures au sein du substrat crayeux ainsi que des circulations erratiques dans les argiles à silex.

Cependant, la campagne de forages n'a révélé aucune anomalie indiquant la présence d'une cavité souterraine, au droit des forages réalisés.

Nous proposons, en conséquence, de modifier le périmètre de sécurité tel que cela est présenté sur la figure suivante :

- Levée du périmètre de sécurité en arrière de la ligne de forages réalisée.

***PRECISION** : Cette étude correspond à une étude de type diagnostic de vide ; celle-ci ne se substitue donc pas une étude géotechnique visant à définir la portance du sol.*

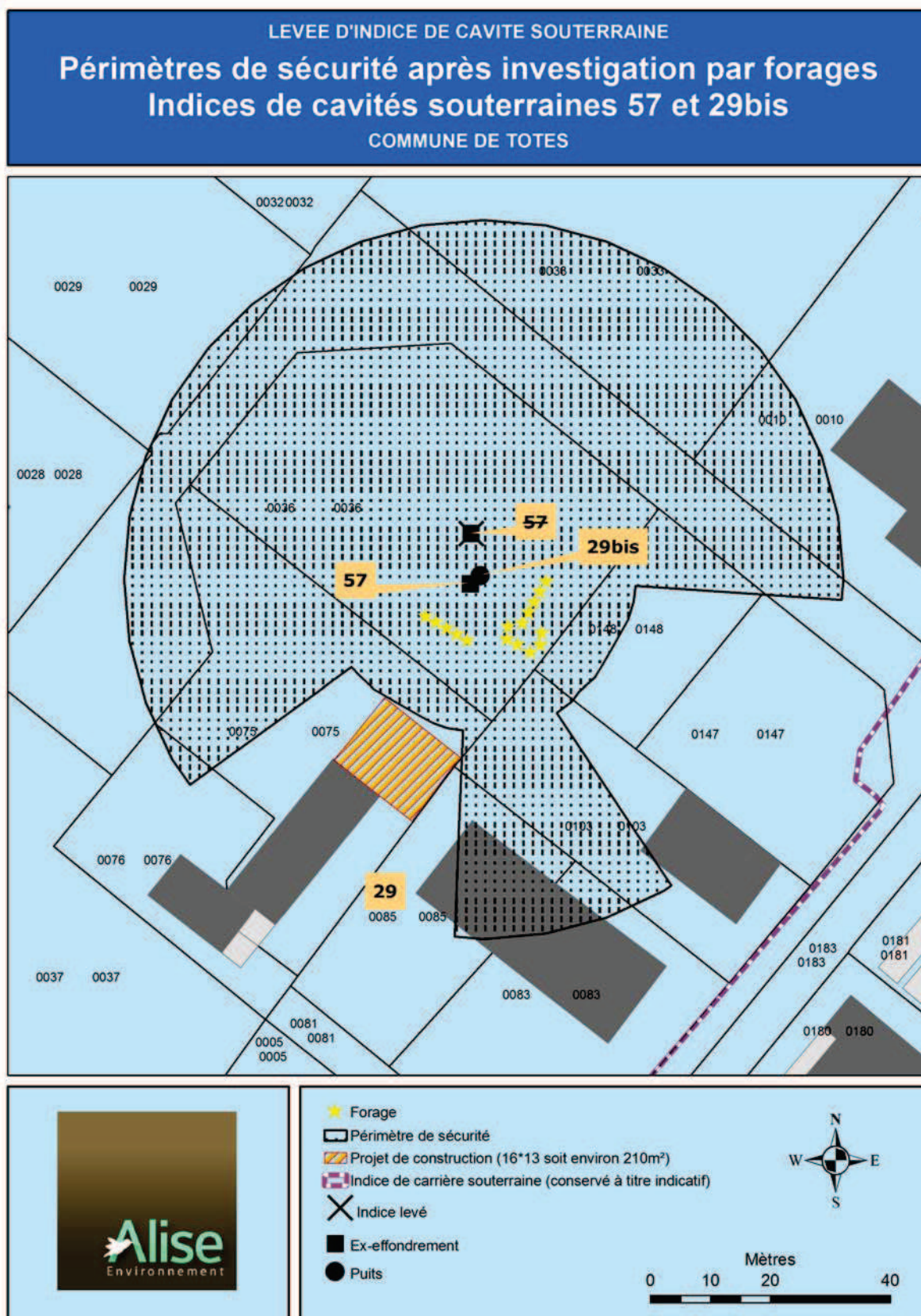


Figure 8 : Périmètre de sécurité après investigations par forages

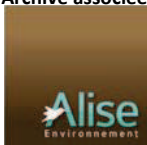


6 - FICHE SYNTHETIQUE

Donneur d'ordre :	LC AUTOMOBILES
Intervenant :	SARL ALISE
Terrain et Rédacteur :	M LAMARRE (ALISE SARL)
	M. ROPERT / M. HUBERT (foreurs CAVITEC SARL)
Relecture	M. GIOIA (ALISE SARL)
Objectifs :	Vérifier la présence ou non de galeries souterraines issues de l'indice de cavité souterraines n°57 impactant le projet de construction de l'entreprise LC automobiles.
Commune :	Tôtes
Parcelle de l'indice	Parcelle ZK75
Date(s) d'intervention :	23 et 24 novembre 2016
Résultats de l'investigation :	Aucun vide se dirigeant de l'indice n°57 vers le projet de construction de LC AUTOMOBILES n'a été observé.
Préconisation :	Modification du périmètre de sécurité en arrière de la ligne de forages réalisée.



7 - ANNEXE : COUPES DES SONDAGES REALISES

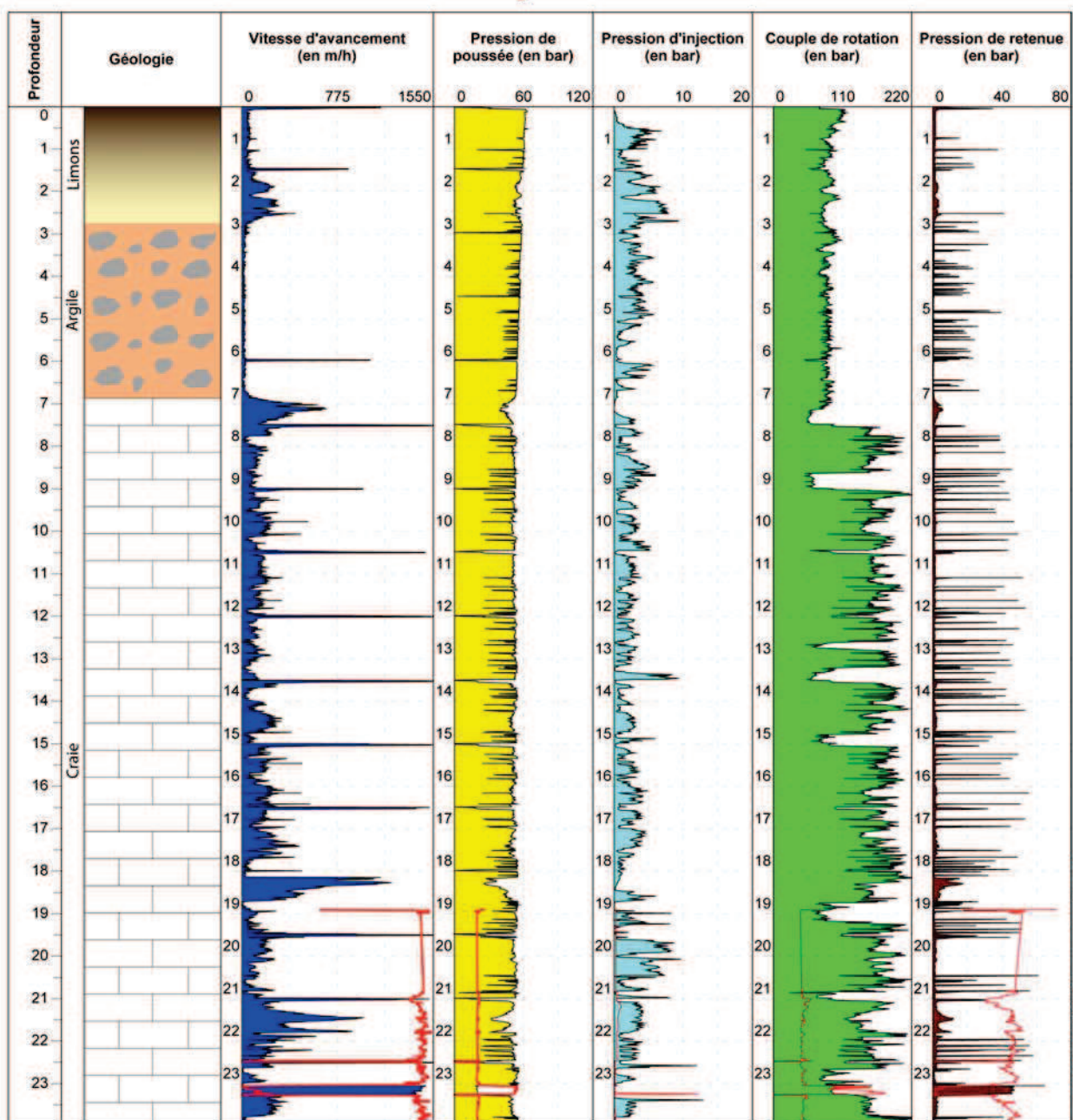


		LC Automobiles		(Contrat 1608071)	
		Commune de Tôtes			
Date début :	23/11/2016 - 12:42	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant
Date fin :	23/11/2016 - 13:38	Angle :		Tubage :	Diamètre : 115
				Profondeur : 0,00 - 23,97 m	

1/125

Forage : SD01

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

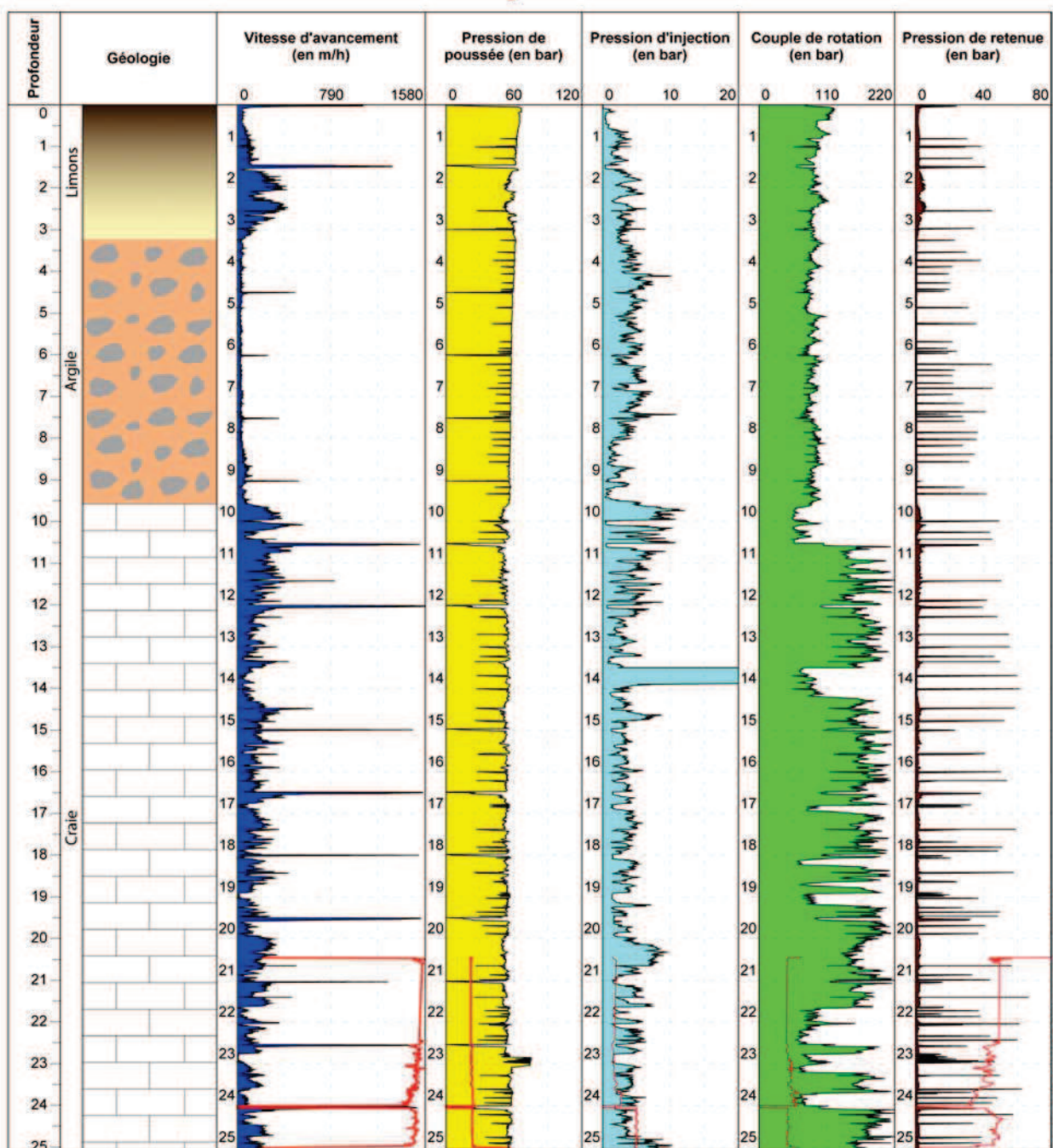


		LC Automobiles Commune de Tôtes				(Contrat 1608071)
Date début :	24/11/2016 - 08:41	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant	Profondeur : 0,00 - 25,10 m
Date fin :	24/11/2016 - 09:26	Angle :		Tubage :	Diamètre : 115	

1/125

Forage : SD02

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

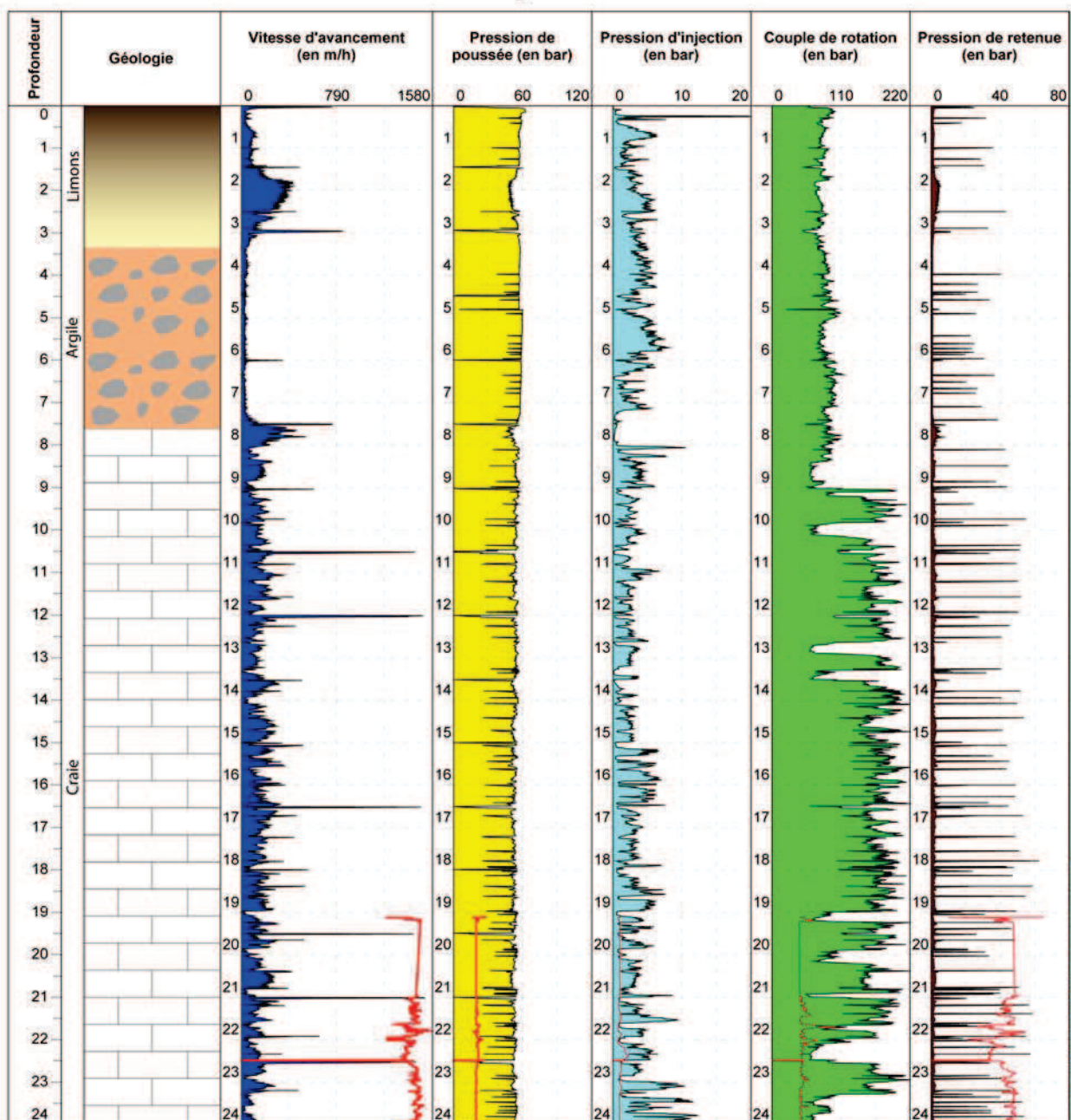


		LC Automobiles		(Contrat 1608071)	
		Commune de Tôtes			
Date début :	24/11/2016 - 09:42	Machine :	S200RPVL	Méthode :	
Date fin :	24/11/2016 - 10:52	Angle :		Outil :	Taillant
				Tubage :	
				Diamètre :	115
				Profondeur :	0,00 - 24,00 m

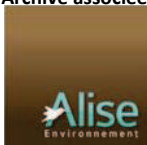
1/125

Forage : SD03

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

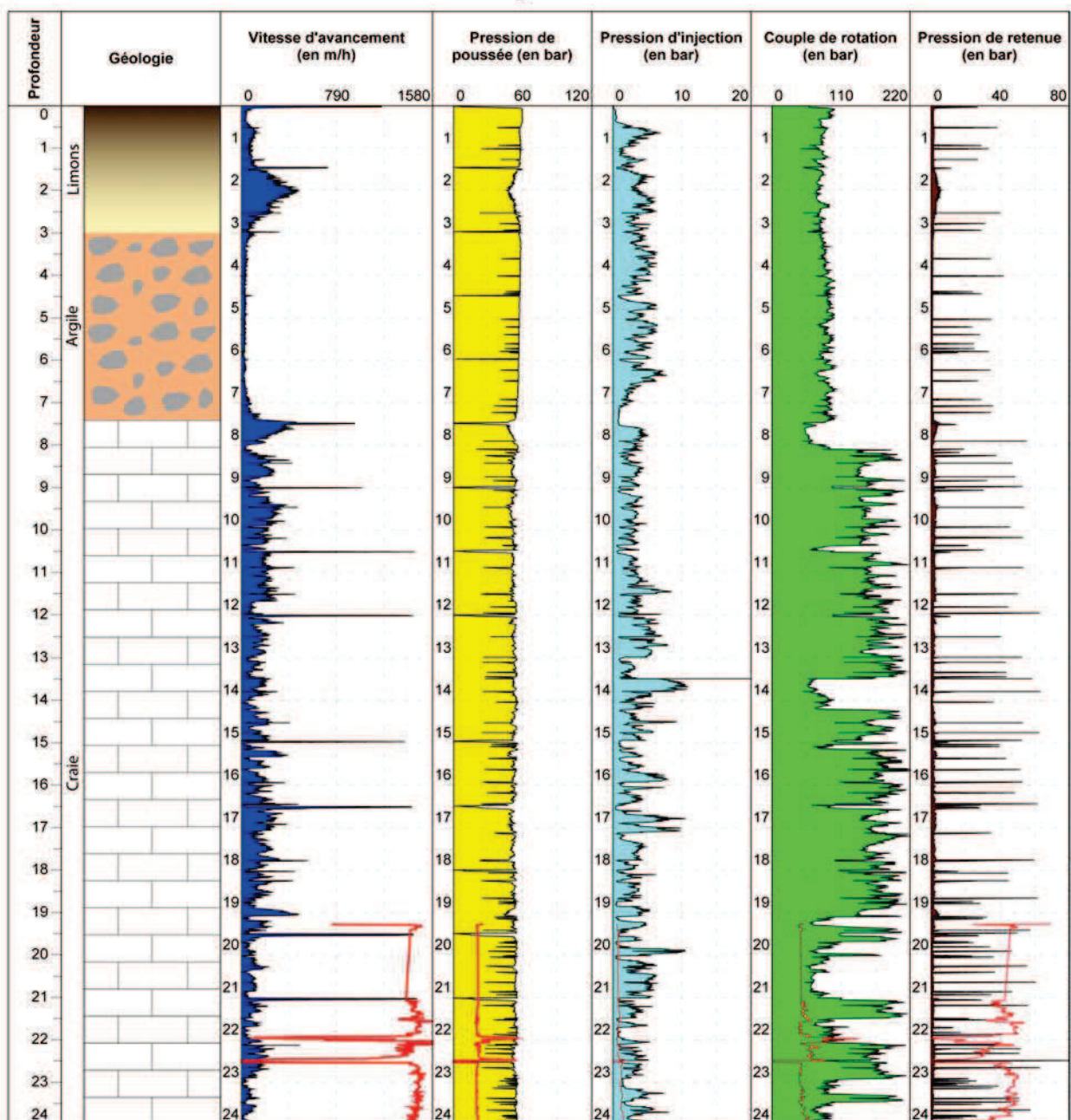


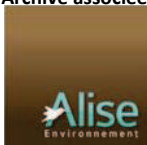
		LC Automobiles		(Contrat 1608071)	
		Commune de Tôtes			
Date début :	24/11/2016 - 11:14	Machine :	S200RPVL	Méthode :	
Date fin :	24/11/2016 - 11:50	Angle :		Tubage :	
				Outil :	Taillant
				Profondeur :	0,00 - 24,00 m
				Diamètre :	115

1/125

Forage : SD04

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



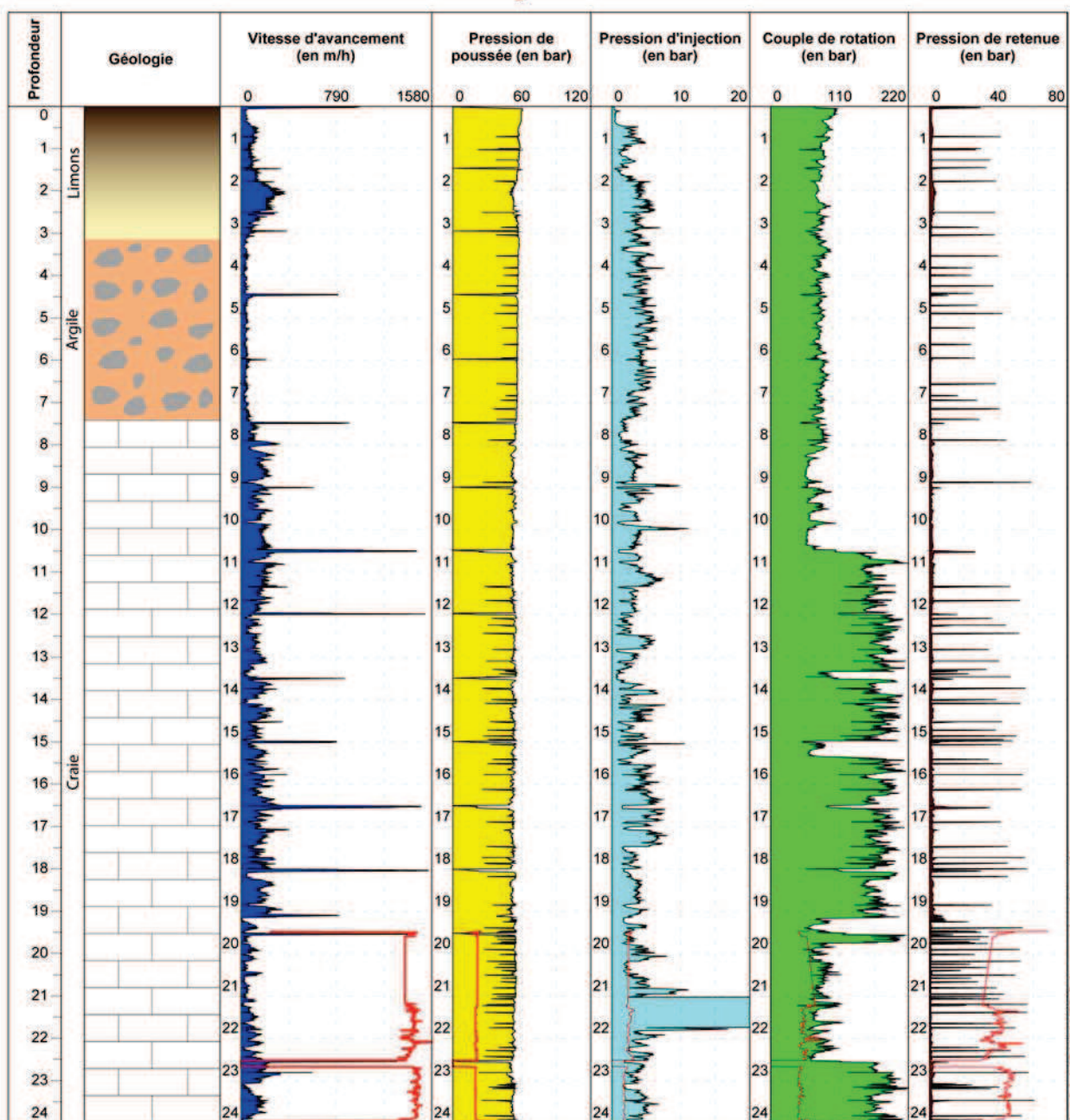


		LC Automobiles Commune de Tôtes				(Contrat 1608071)
		Date début : 24/11/2016 - 13:40	Machine : S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant	Profondeur : 0,00 - 24,01 m
		Date fin : 24/11/2016 - 14:19	Angle :	Tubage :	Diamètre : 115	

1/125

Forage : SD05

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR





Gestion d'indices de cavités souterraines

LABEL GAMME

Investigation par forages

Commune : Tôtes (76)

RAPPORT DE SYNTHESE

Version 0 : Septembre 2016

Aff. : ALI/FOR/LABEL GAMME/TOTES/1608048

« Reproduction interdite sans accord d'ALISE.

En tout état de cause, cette reproduction ne pourra être qu'intégrale. »

102 RUE DU BOIS TISON

76160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL

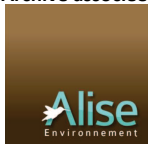
TEL : 02 35 61 30 19

FAX : 02 35 66 30 47

www.alise-environnement.fr



**102 RUE DU BOIS TISON
76160 SAINT-JACQUES-SUR-DARNETAL
TEL : 02 35 61 30 19
FAX : 02 35 66 30 47
www.alise-environnement.fr**



SOMMAIRE

1 - PREAMBULE DE L'ETUDE	1
1.1 - CONTEXTE.....	1
1.2 - LE CONTEXTE DES MARNIERES	1
1.3 - OBJECTIFS	3
2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	4
3 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES	6
3.1 - CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES	6
3.2 - CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES	7
3.3 - ALEA LIE AUX REMONTEES DE NAPPE	8
4 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS	9
5 - PRESENTATION DES RESULTATS	10
5.1 - CARACTERISTIQUE GEOLOGIQUES	10
5.2 - HYDROGEOLOGIE.....	13
5.3 - RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS	13
6 - CONCLUSION & RECOMMANDATIONS.....	16
7 - FICHE SYNTHETIQUE	18
8 - ANNEXE : COUPES DES SONDAGES REALISES	19



LISTE DES FIGURES

FIGURES

Figure 1 : Coupe géologique schématique montrant une exploitation souterraine de matériaux et une « bétoire »	2
Figure 2 : Localisation du site d'étude.....	4
Figure 3 : Périmètre de sécurité avant investigation par décapage et forages pour LABEL GAMME.....	5
Figure 4 : Extrait issu de la carte géologique	6
Figure 5 : Extrait issu de l'Atlas hydrogéologique de Seine-Maritime.....	7
Figure 6 : Carte du risque de remontée de nappe	8
Figure 7 : Implantation schématique des forages	12

PHOTOGRAPHIE

Aucune entrée de table d'illustration n'a été trouvée.



1 - PREAMBULE DE L'ETUDE

1.1 - CONTEXTE

Le Bureau d'Etudes ALISE Environnement a été missionné par l'entreprise LABEL GAMME afin de gérer plusieurs indices de cavités souterraines (ICS 57 et 29Bis) impactant leur propriété.

L'indice n°57 correspond à un ancien effondrement d'origine indéterminée.

L'indice 29Bis correspond à un puits de marnière découvert lors d'une précédente étude (Cf. Affaire : ALI/DECAP/FOR/MAIRIE/TOTES/1608034).

Des investigations par forages ont donc été entreprises afin de vérifier la présence ou non de galeries souterraines, provenant de ces indices, susceptibles d'impacter les bâtiments.

1.2 - LE CONTEXTE DES MARNIERES

Comme la plupart des communes situées sur les plateaux crayeux normands, la commune de Tôtes est concernée par la problématique des cavités souterraines. Celles-ci se rencontrent dans la formation crayeuse constituant la base du plateau. Elles peuvent être d'origine naturelle ou anthropique (voir Figure 1).

Les cavités naturelles sont formées par l'action de l'eau circulant dans les fissures de la craie. Cette eau chargée en acide carbonique dissout le calcaire et agrandit les fissures jusqu'à former de véritables cavités pouvant communiquer entre elles et constituer un réseau karstique. Ces cavités, de tailles et de formes très diverses, se situent en général dans la partie active du réseau karstique c'est à dire dans la nappe phréatique.

Au-dessus de la nappe, le réseau karstique n'est à priori plus actif, les cavités naturelles étant toutes plus ou moins remplies de matériaux divers (argile, sable, silex, limon) provenant de l'infiltration des eaux de surface à travers les terrains superficiels recouvrant la craie. Ces eaux de surface cheminent préférentiellement par

l'intermédiaire de poches de sable disséminées dans la formation argileuse, après avoir été récupérées en surface par des points d'infiltration : effondrements ou affaissements, localement appelés bétoires. A chaque période de précipitations, les remplissages des conduits karstiques fossiles sont remis en mouvement par l'apport de nouveaux matériaux provenant de la surface. Les bétoires sont alors fonctionnelles mais de nouveaux matériaux comblent les vides au fur et à mesure.

Les cavités artificielles ont été creusées par l'homme, principalement afin d'utiliser la craie pour l'amendement des champs. L'appellation locale de la craie (marne) explique le nom donné aux exploitations : les marnières. Celles-ci ont été ouvertes en majorité aux XVIIIème et XIXème siècles.

Sur le plateau, on accède à la marnière par un puits d'accès vertical, creusé manuellement. Ce puits traverse les formations superficielles et une certaine épaisseur de craie, afin d'assurer la solidité du toit de l'exploitation. A partir du puits, des chambres sont creusées, prenant des formes et des tailles diverses suivant les terrains rencontrés et le mode de travail de l'exploitant. D'autres matériaux tels que l'argile, le silex, voire parfois le sable, étaient également extraits en souterrain.

L'évolution dans le temps de ces cavités souterraines peut être à l'origine de désordres de surface, pouvant remettre en cause la stabilité d'infrastructures et de bâtiments et ainsi mettre en danger des vies. Les effondrements et affaissements de tailles diverses survenant périodiquement (en général après de fortes pluies), sont les manifestations visibles de ces cavités.

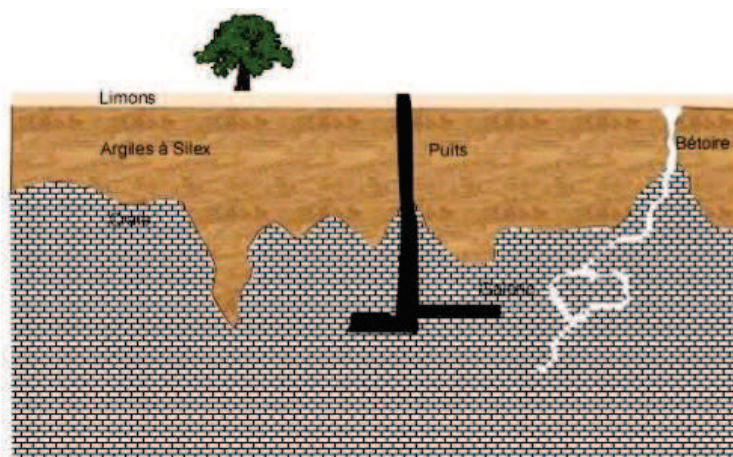


Figure 1 : Coupe géologique schématisant une exploitation souterraine de matériaux et une « bétoire »



1.3 - OBJECTIFS

L'objectif est de vérifier s'il existe ou non du vide qui pourrait être en lien avec les indices de cavités souterraines. Cette investigation permettra de lever le risque « cavité » en cas d'absence d'anomalie et de modifier les périmètres de sécurité des indices en question.

2 - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La commune de Tôtes se situe en Seine-Maritime, sur le plateau crayeux (cf. Figure 2 ci-dessous).

Le plan de localisation de l'indice et de son périmètre de sécurité après décapage et une campagne de forage est présenté à la figure n°3. Ces travaux ont été réalisés lors d'une précédente étude pour le compte de la commune de Tôtes.

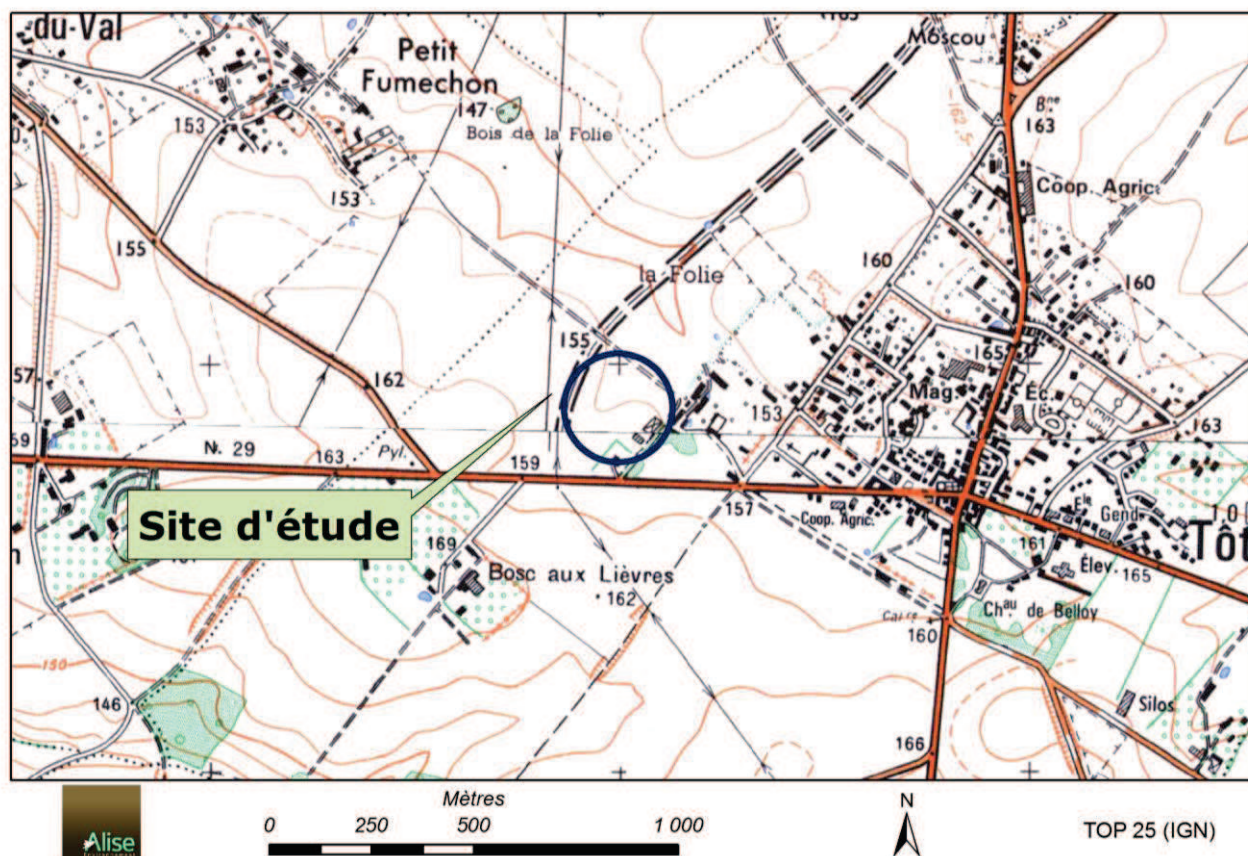


Figure 2 : Localisation du site d'étude

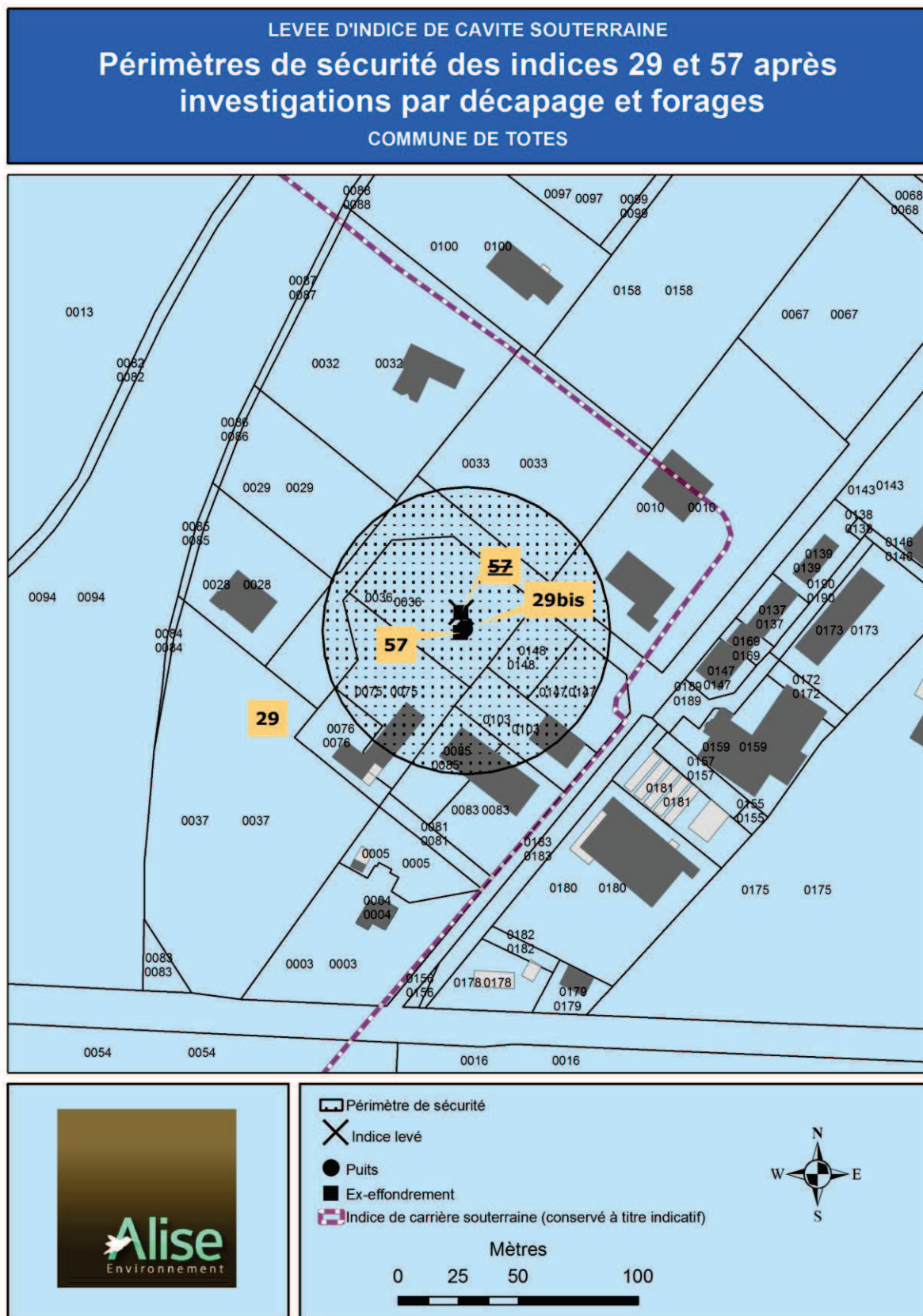


Figure 3 : Périmètre de sécurité avant investigation par décapage et forages pour LABEL GAMME

3 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES

3.1 - CARACTÉRISTIQUES GÉOLOGIQUES

La commune de Tôtes est localisée sur le plateau crayeux, composante du bassin parisien.

A la lecture des cartes géologiques, les formations géologiques se trouvant sur cette commune depuis la profondeur vers la surface sont les suivantes :

- des craies du Crétacé Supérieur (C) ;
- des formations à silex : Argile à silex (RS) ;
- Les limons (LP). dont l'épaisseur varie de quelques décimètres à plusieurs mètres.

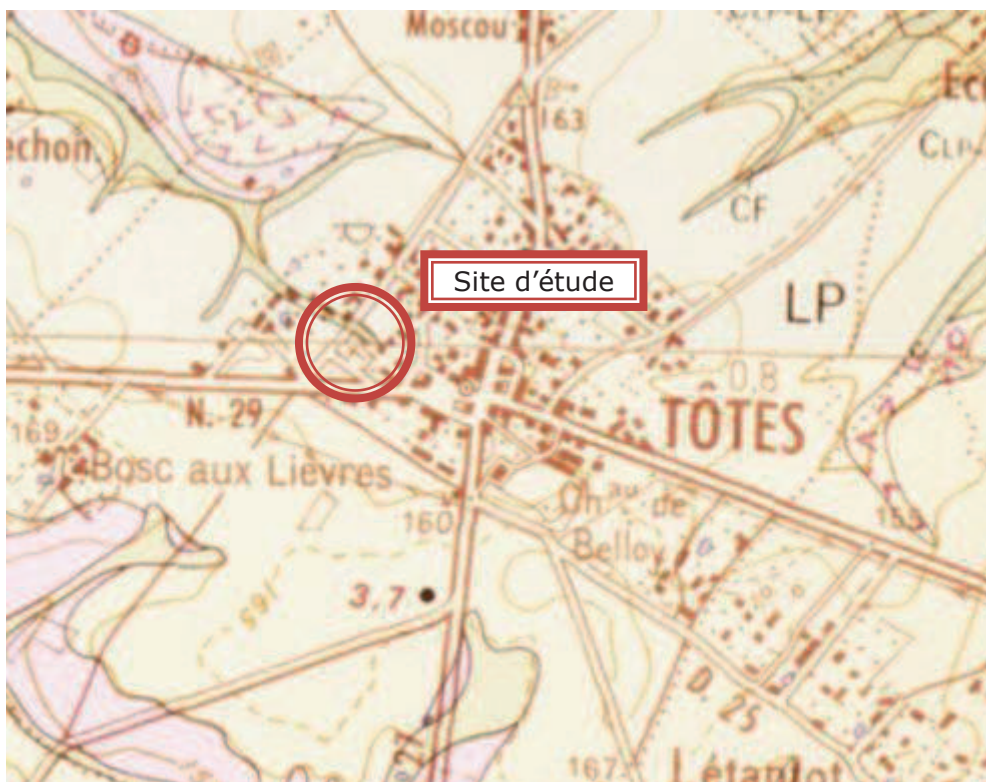


Figure 4 : Extrait issu de la carte géologique
(Source : Carte géologique n°76 d'Yvetot à 1/50.000 - BRGM)

3.2 - CARACTERISTIQUES HYDROGEOLOGIQUES

Compte tenu de la suite lithologique décrite ci-dessus, il peut exister :

- Une nappe perchée au sein des limons (nappe parasite de stagnation),
- Une nappe en écoulement de versant dans les formations colluvionnées,
- Des circulations d'eau erratiques à la faveur de passées sableuses dans les formations résiduelles à silex.

Par ailleurs, précisons que la craie en présence est le berceau de la principale nappe de la région. L'aquifère en question est une formation fissurée et karstifiée. Le réseau de fracturation de la craie est connu pour être plus dense dans les thalwegs et en bordure de plateau. Cette fracturation conditionne la perméabilité.



Figure 5 : Extrait issu de l'Atlas hydrogéologique de Seine-Maritime

L'atlas hydrogéologique indique que l'altimétrie de la nappe de la craie est située vers 130m NGF, soit à environ 20m sous le niveau du site d'étude.

3.3 - ALEA LIE AUX REMONTEES DE NAPPE

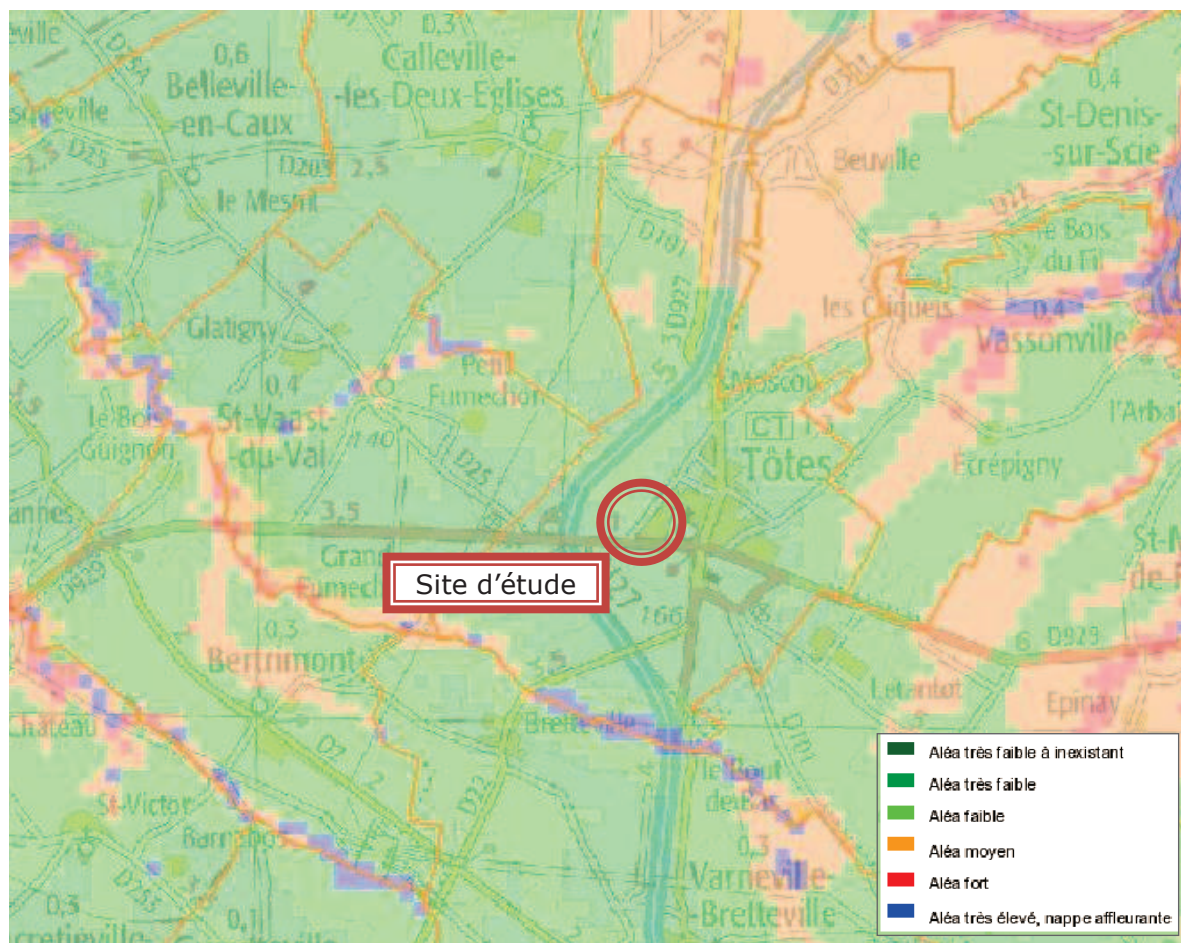


Figure 6 : Carte du risque de remontée de nappe

Un portail internet (www.inondationsnappes.fr) renseigne sur la sensibilité au phénomène de remontées de nappes (crues, inondations, ruissellements...).

Dans ce contexte, la parcelle concernée est répertoriée en zone d'**aléa très faible**.



4 - RESULTATS DES INVESTIGATIONS

13 forages destructifs ont été réalisés au total, à l'aide d'une foreuse de type SEDIDRILL S200RPVL au taillant Ø115mm, ils sont notés SDA à SDM. Les 6 forages prévus initialement ont été implantés en herse entre les indices et les bâtiments avec une interdistance de 2m les uns des autres.

7 contre forages ont été nécessaires, compte tenu des résultats obtenus sur l'un des 6 premiers forages. Ils ont été implantés entre 1,80m et 2,50m les uns par rapport aux autres. Tous les forages ont été descendus à 15m à partir du toit de la craie, soit à des profondeurs comprises entre 24 et 28,50m.

SDA a révélé la présence d'une anomalie, il a donc fait l'objet de 4 contre forages, parmi lesquels SDG a lui aussi démontré une anomalie et donc généré 3 nouveaux contre forages.

Les investigations par forages ont eu lieu du 7 au 13 septembre 2016.

L'implantation des forages est présentée à la Figure 7.

Nous avons procédé à l'enregistrement de 4 paramètres de forage à l'aide d'un système d'enregistrement de type LUTIN de marque LUTZ. Les paramètres enregistrés sont les suivants :

- Vitesse d'avancement (m/h),
- Pression de poussée (bar),
- Couple de rotation (bar),
- Pression d'injection (bar),
- Pression de retenue (bar).

5 - PRESENTATION DES RESULTATS

5.1 - CARACTERISTIQUE GEOLOGIQUES

La lithologie révélée par les sondages est synthétisée ci-après, par type de formation.

On gardera à l'esprit que ces coupes sont données à titre indicatif, la méthode de foration utilisée de type destructive à la boue ne permettant pas de définir des profondeurs précises, ni des lithologies rigoureuses.

D'autre part, la réalisation de forages en contexte d'anomalie et du substratum crayeux rendent encore plus difficile l'analyse des cuttings du fait de pertes importantes de fluide de forage (perte d'injection et donc absence de remontée de cuttings sur la majeure partie des forages).

- En tête, un **limon marron** (couche 1) reconnu comme suit :

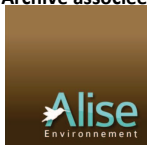
Couche 1 : Limon

Sondages	SDA	SDB	SDC	SDD2	SDE	SDF
Épaisseurs (m)	3,00	3,20	3,20	3,40	2,80	2,80
Sondages	SDG	SDH	SDI	SDJ	SDK	SDL
Épaisseurs (m)	3,40	3,50	2,50	3,00	2,90	3,20
Sondages	SDM					
Épaisseurs (m)	3,20					

- puis, une **argile rougeâtre à silex** observée jusqu'aux profondeurs suivantes :

Couche 2 : Argile

Sondages	SDA	SDB	SDC	SDD2	SDE	SDF
Profondeur du toit (m)	3,00	3,20	3,20	3,40	2,80	2,80
Profondeur du mur (m)	12,00	9,10	9,50	8,20	9,40	8,50
Epaisseur (m)	9,00	5,90	6,30	4,80	6,60	5,70
Sondages	SDG	SDH	SDI	SDJ	SDK	SDL
Profondeur du toit (m)	3,40	3,50	2,50	3,00	2,90	3,20
Profondeur du mur (m)	12,50	13,80	10,40	11,80	10,00	11,70
Epaisseur (m)	9,10	10,30	7,90	8,80	7,10	8,50
Sondages	SDM					
Profondeur du toit (m)	3,20					
Profondeur du mur (m)	9,70					
Epaisseur (m)	6,50					



- enfin, une **craie blanche à silex** reconnue sur les épaisseurs suivantes :

Couche 3 : Craie

Sondages	SDA	SDB	SDC	SDD2	SDE	SDF
Profondeur du toit (m)	12,00	9,10	9,50	8,20	9,40	8,50
Profondeur du mur (m)*	28,50	24,02	25,51	23,98	25,49	24,00
Epaisseur (m)**	16,50	14,92	16,01	15,78	16,09	15,50
Sondages	SDG	SDH	SDI	SDJ	SDK	SDL
Profondeur du toit (m)	12,50	13,80	10,40	11,80	10,00	11,70
Profondeur du mur (m)*	28,49	28,53	26,97	27,04	27,11	27,01
Epaisseur (m)**	15,99	14,73	16,57	15,24	17,11	15,31
Sondages	SDM	Remplissage partiel				
Profondeur du toit (m)	9,70					
Profondeur du mur (m)*	27,01					
Epaisseur (m)**	17,31					

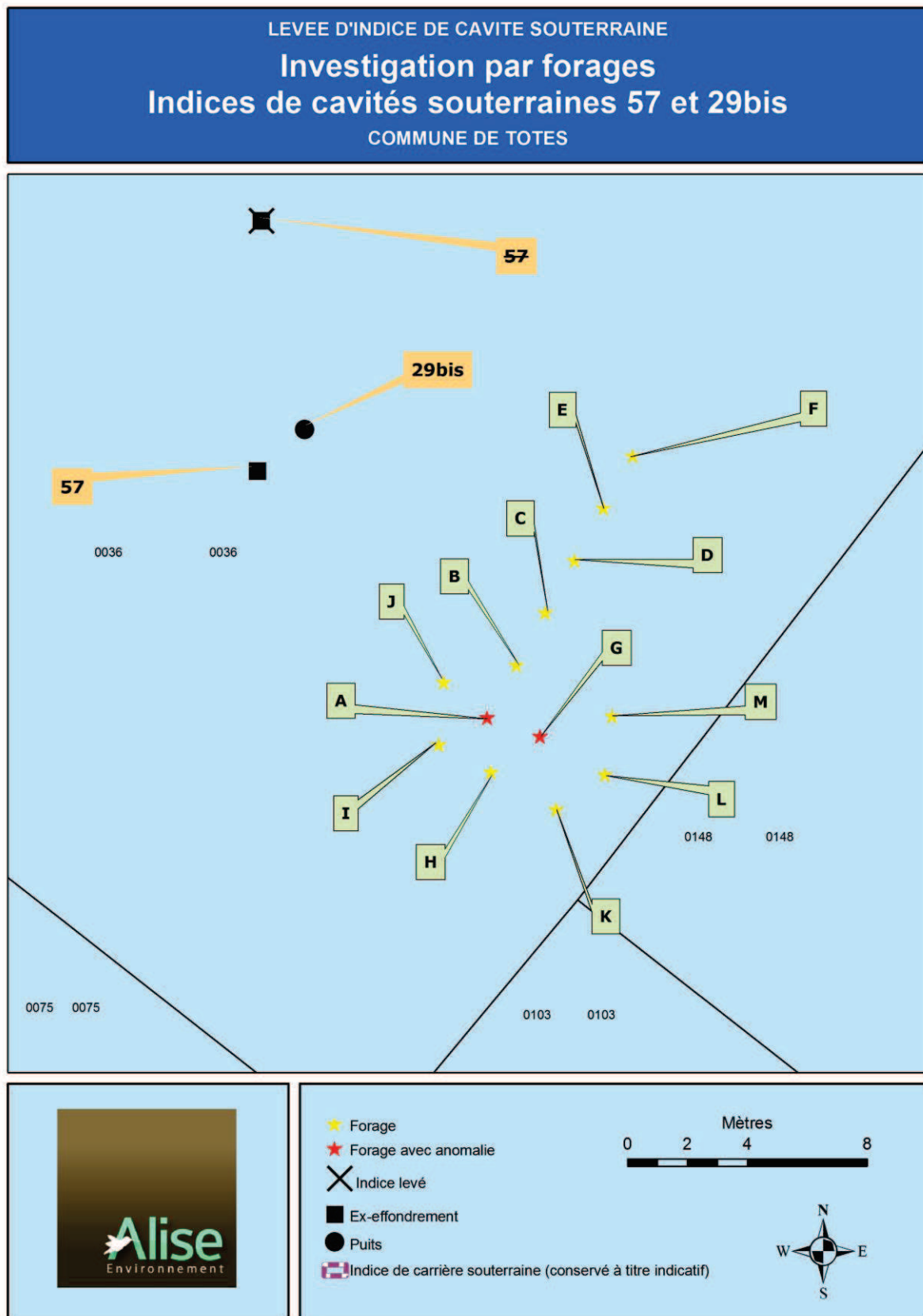


Figure 7 : Implantation schématique des forages



5.2 - HYDROGEOLOGIE

Les forages étant réalisés à l'aide d'une boue de forage, nous n'avons pas mis en évidence de nappe dans les différents horizons précités.

Cependant, on peut s'attendre à trouver une nappe de stagnation parasite et temporaire au sein de la couche 1 à la faveur d'épisodes pluvieux significatifs et/ou en période hivernale. Il existe également des circulations erratiques dans les formations argilo-sableuses à silex à la faveur de veines sableuses ou de la charge en silex. Enfin, le substratum crayeux sous-jacent correspond à l'aquifère principal avec des circulations dans les zones de fractures.

De manière générale, on retiendra que des circulations erratiques et intermittentes sont toujours possibles dans toutes les couches et au niveau des interfaces, ces circulations étant fortement conditionnées par la pluviométrie, et par l'état des conduites enterrées environnantes en contexte urbanisé.

5.3 - RESULTATS DES SONDAGES DESTRUCTIFS

- Calage des enregistrements :

L'identification des zones décomprimées ou des vides se fait grâce à la confrontation de paramètres. Ces confrontations sont réalisées sur chaque forage (méthode ECL, matériel LUTZ, voir courbe rouge sur les diagraphies en annexe) lorsque le foreur note une augmentation anormale de la vitesse d'avancement et/ou en fin de forage (étalonnage à vide).

Cependant, nous pouvons donner les repères suivants :

- Pour la vitesse d'avancement :

via < 300 m/h : terrain compact,
 300 m/h < via < 625 m/h : terrain tendre à lâche,
 625 m/h < via < 940 m/h : terrain lâche à décomprimé,
 via > 940 m/h : zone de remplissage partiel à vide franc.



- Pour la pression de retenue :

Un capteur réagit lorsque le poids de l'outil taillant et du train de tiges dépassent la capacité portante du sol situé sous la pointe de l'outil (l'ensemble est alors retenu par la machine). Ce paramètre permet de mettre en évidence des zones d'anomalies très significatives. Si le signal est proche de l'étalonnage, il s'agit de vide franc, si le capteur se déclenche au-delà de 50% de la valeur d'étalonnage, on peut considérer qu'il s'agit de remplissage partiel (matériaux éboulés et/ou effondrés, entrecoupés de petits vides).

▪ Présentation des résultats :

(Les coupes sont consultables en annexe)

Compte tenu des résultats obtenus, il apparaît que :

- Les limons marrons de la couche 1 sont globalement compacts cependant ils peuvent être plus tendres sur certains passages;
- Les argiles rougeâtres à silex de la couche 2 sont globalement très compactes ;
- La craie sous-jacente (couche 3) se présente globalement compacte. Cette craie est très altérée à la limite argile/craie. Elle est d'ailleurs plutôt tendre à lâche dans cette zone. Ceci peut notamment être expliqué par la présence fréquente de circulations karstiques au niveau de la jonction argile/craie.

A la lecture des diagraphies, nous notons la présence d'anomalie sur les forages SDA et SDG :

- Le sondage SDA présente une craie fortement fracturée entre 20.5 et 26.80m de profondeur. Il n'est pas nécessaire de réaliser des investigations complémentaires en arrière de SDA.

- Le sondage SDG, après une zone d'altération argile/craie très lâche, présente une zone de remplissage partiel (pas de vide) située entre 18 et 26.8m, avec un passage particulièrement marquée entre 21 et 23.5m (quelques vides de l'ordre du décimètre).



Les 3 contre forages qui ont dû être implantés en arrière de SDG n'ont pas révélé la présence de vide ou d'anomalie pouvant être en lien avec la présence d'une cavité souterraine.



6 - CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

La campagne de forages n'a pas révélé la présence de galeries souterraines au droit des forages se dirigeant depuis les indices 29Bis et 57 vers les bâtiments de LABEL GAMME.

En conséquence, nous proposons de modifier le périmètre de sécurité tel que cela est présenté sur la figure 9.

Nous conseillons, par ailleurs, vivement de ne pas procéder à la gestion des eaux pluviales (type infiltration...) au droit des forages réalisés qui présentaient des anomalies et d'engager une étude géotechnique spécifique en cas de construction notamment afin d'adapter un mode de fondation adapté à cette situation.

Des anomalies de compacité aléatoirement dispersées peuvent être observées au sein des couches d'argile à silex et de craie. Celles-ci sont à mettre en relation avec la zone d'altération argile/craie où il existe des fissures et fractures au sein du substrat crayeux ainsi que des circulations erratiques dans les argiles à silex.

PRECISION : Cette étude correspond à une étude de type diagnostic de vide ; celle-ci ne se substitue donc pas une étude géotechnique visant à définir la portance du sol.

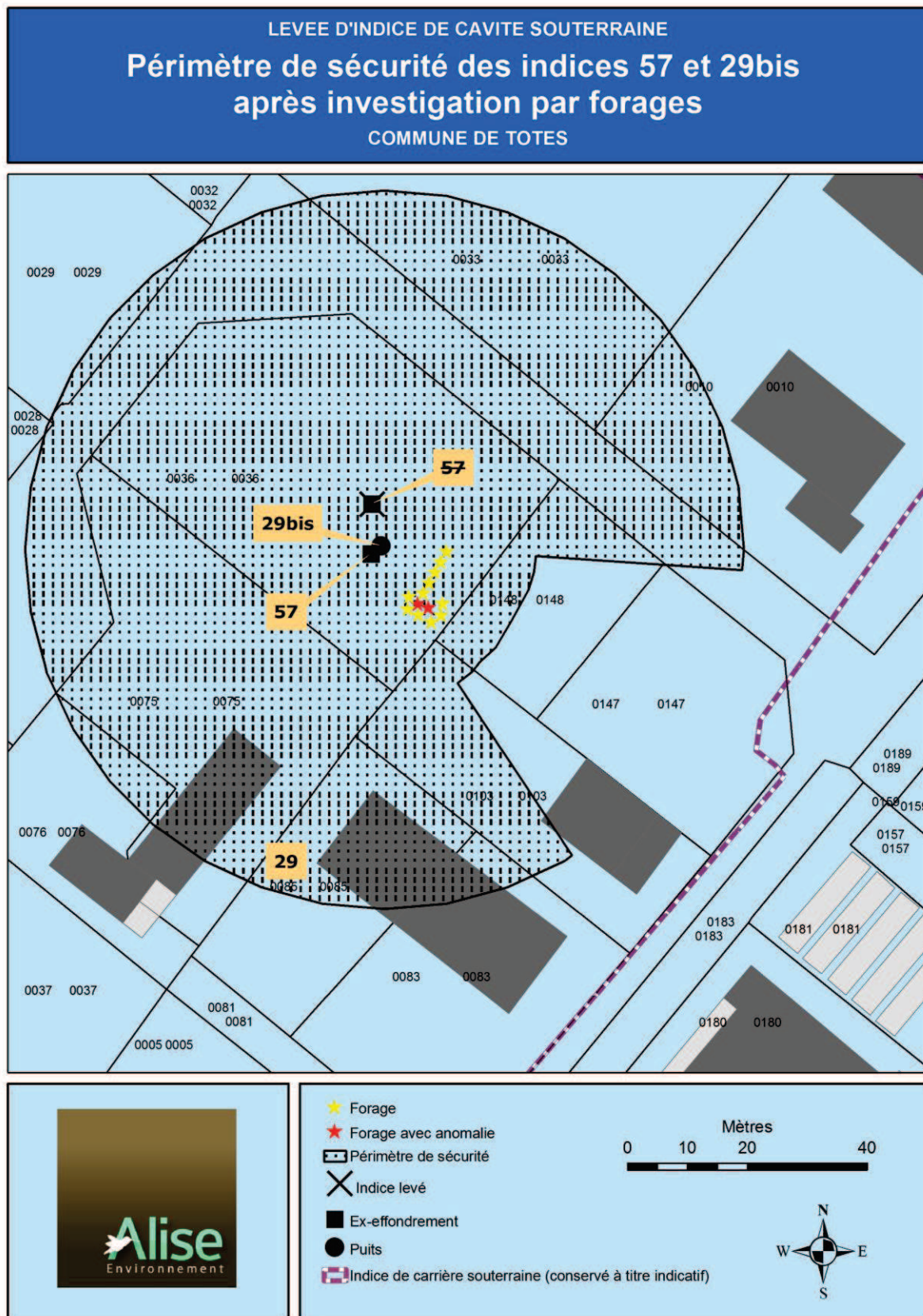
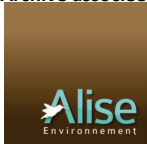


Figure 9 : Périmètre de sécurité après investigations par forages



7 - FICHE SYNTHETIQUE

Donneur d'ordre :	LABEL GAMME
Intervenant :	SARL ALISE
Terrain et Rédacteur :	M LAMARRE (ALISE SARL)
	M. ROPERT / M. HUBERT (foreurs CAVITEC SARL)
Relecture	M. GIOIA (ALISE SARL)
Objectifs :	Vérifier la présence ou non de galeries souterraines issues des indices de cavités souterraines (n°29Bis et 57) impactant les bâtiments appartenant à l'entreprise LABEL GAMME.
Commune :	Tôtes
Parcelle de l'indice	Parcelle ZK75
Date(s) d'intervention :	7 au 13 septembre 2016
Résultats de l'investigation :	Aucun vide n'a été observé au droit des forages se dirigeant depuis les indices 29Bis et 57 vers les bâtiments de LABEL GAMME.
Préconisation :	Modification du périmètre de sécurité en arrière des forages réalisés.



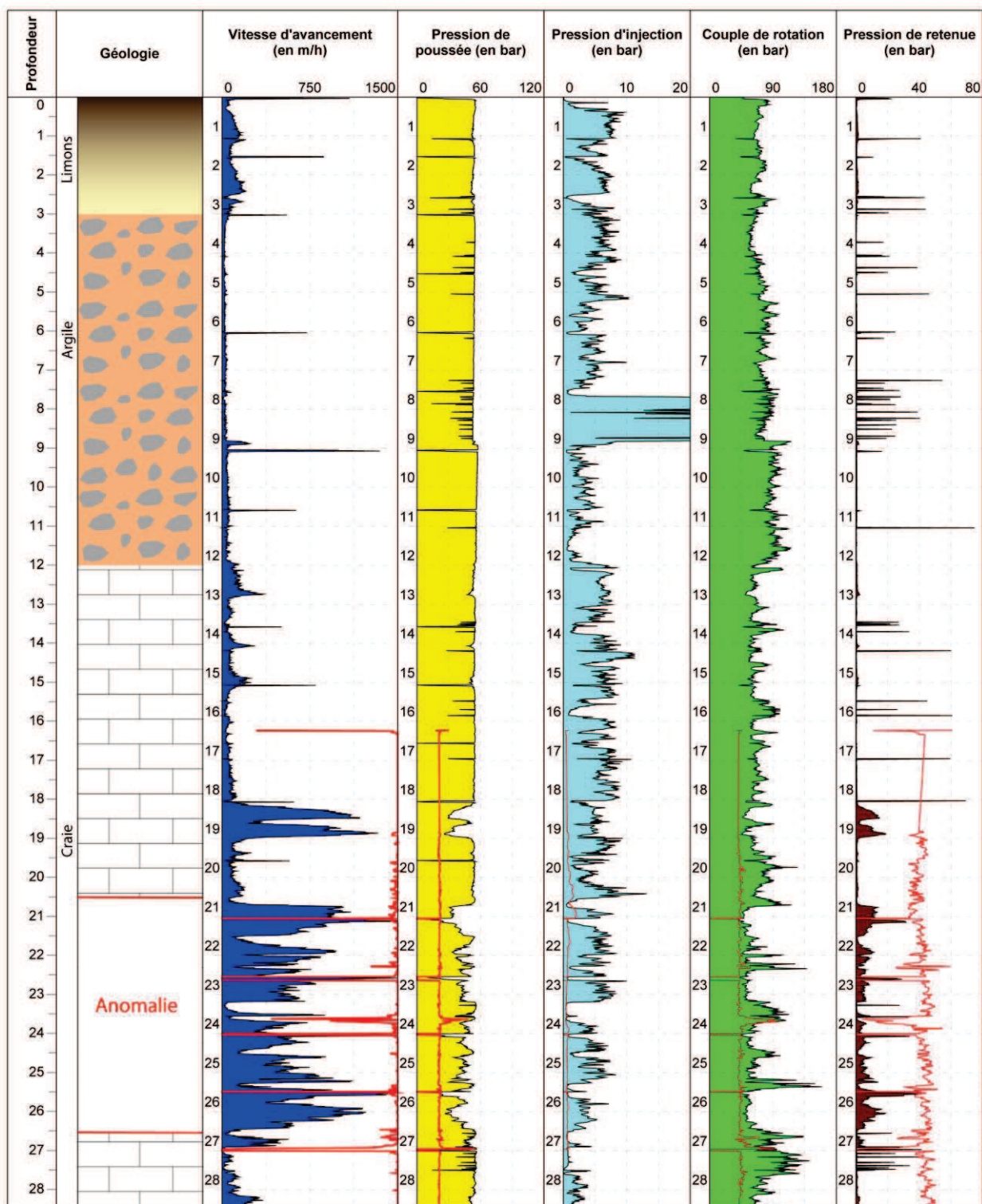
8 - ANNEXE : COUPES DES SONDAGES REALISES

		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	08/09/2016 - 11:09	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 28,50 m
Date fin :	08/09/2016 - 12:19	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

1/125

Forage : SDA

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



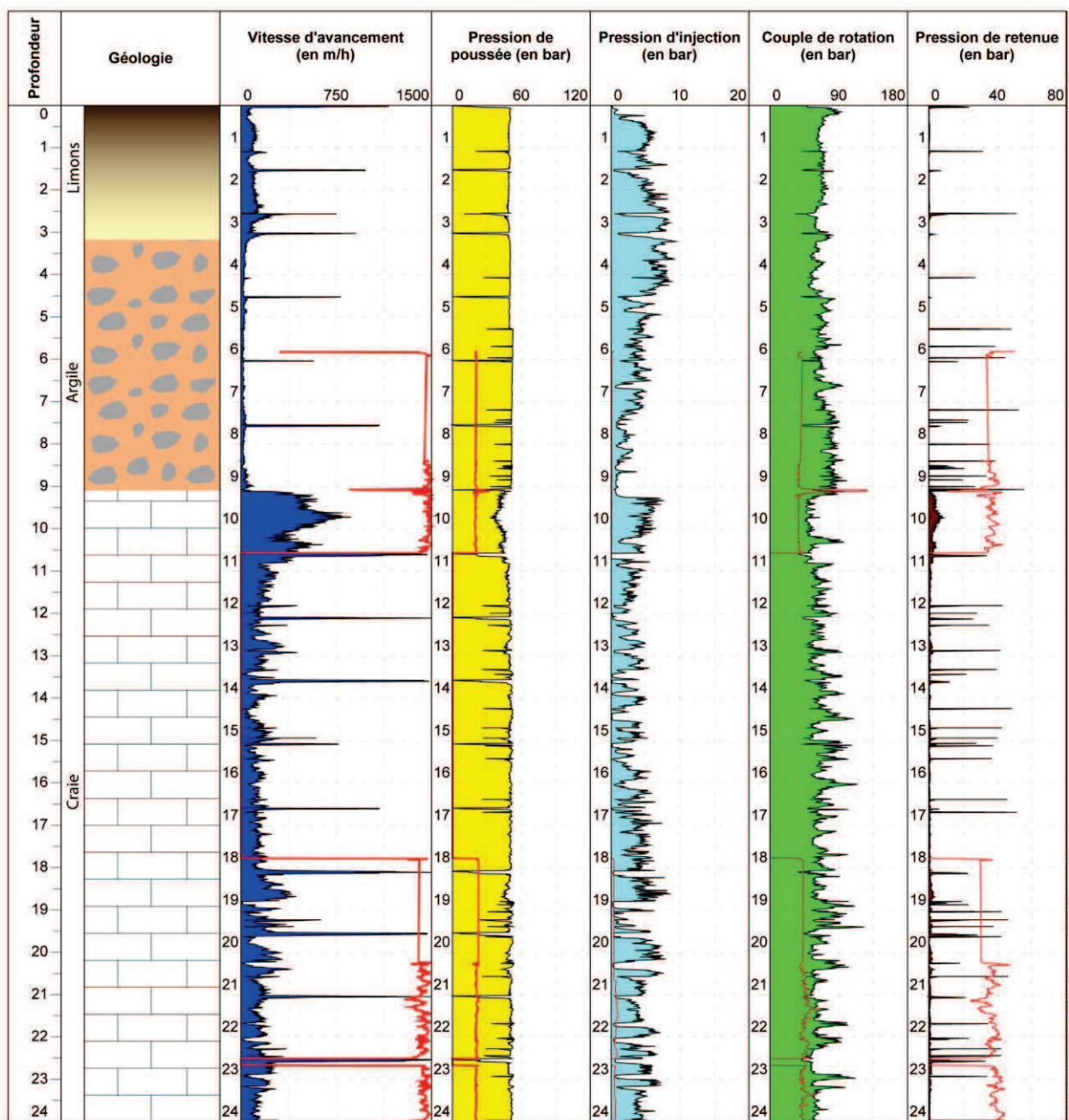
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

		LABEL GAMME		(Contrat 1608048)	
		COMMUNE DE TOTES			
Date début :	08/09/2016 - 09:47	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil : Taillant
Date fin :	08/09/2016 - 10:49	Angle :		Tubage :	Diamètre : 115
				Profondeur : 0,00 - 24,02 m	

1/125

Forage : SDB

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



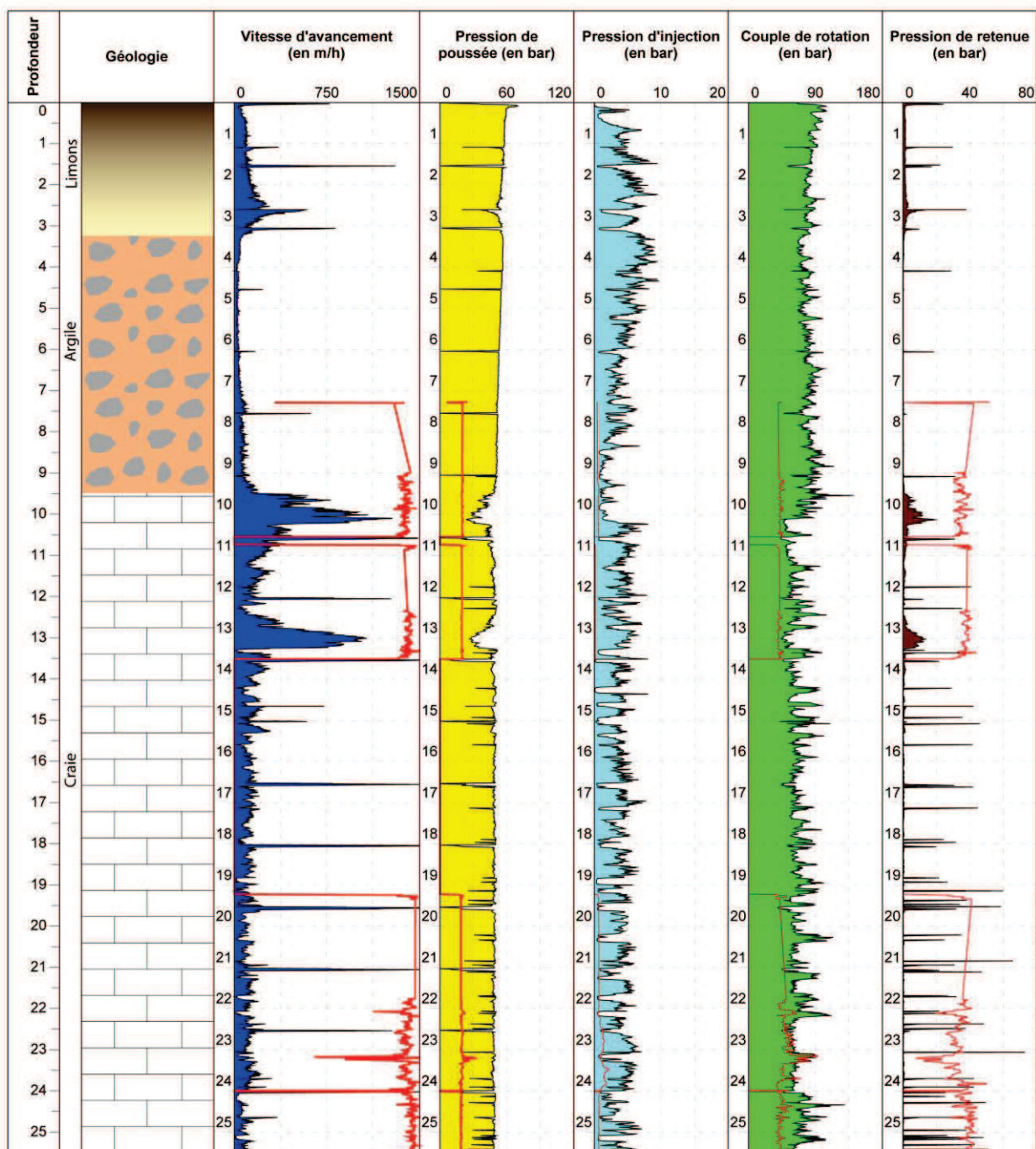
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	08/09/2016 - 08:37	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 25,51 m
Date fin :	08/09/2016 - 09:25	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

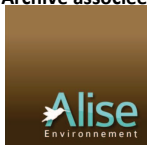
1/125

Forage : SDC

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

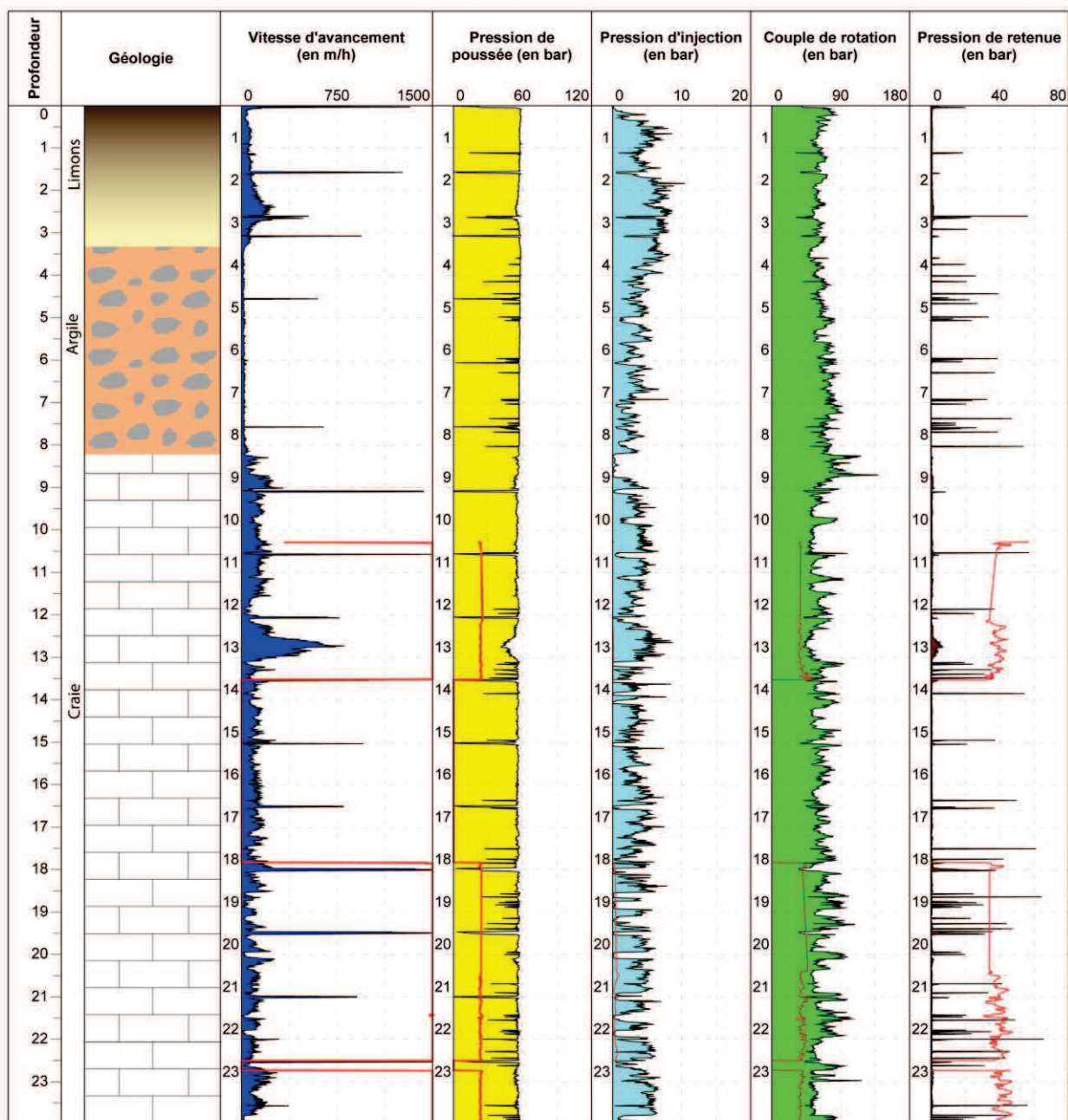


		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	07/09/2016 - 15:29	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 23,98 m
Date fin :	07/09/2016 - 16:32	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

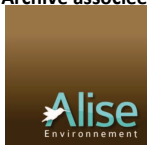
1/125

Forage : SDD2

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

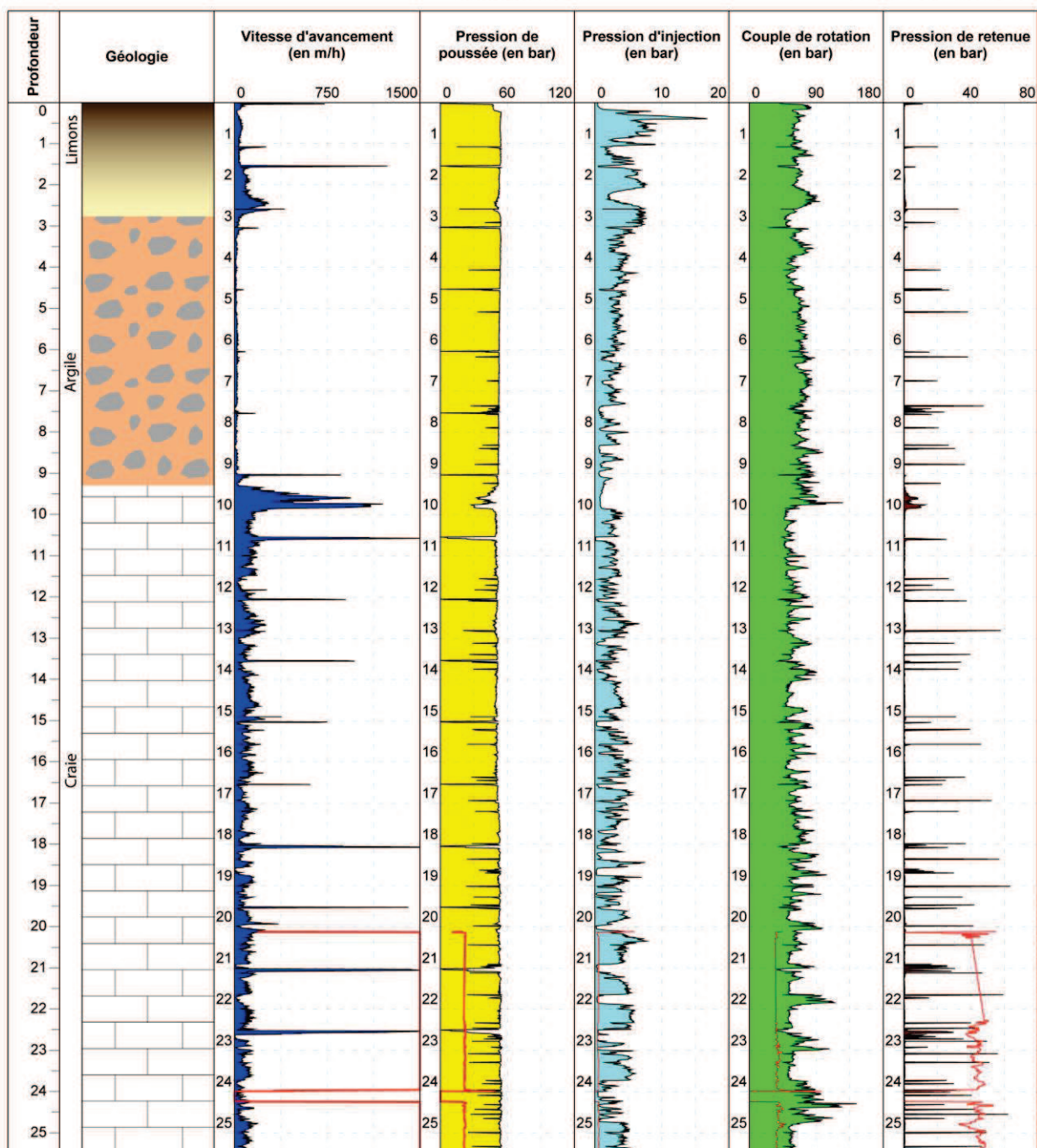


		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	07/09/2016 - 10:02	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 25,49 m
Date fin :	07/09/2016 - 11:10	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

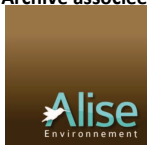
1/125

Forage : SDE

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

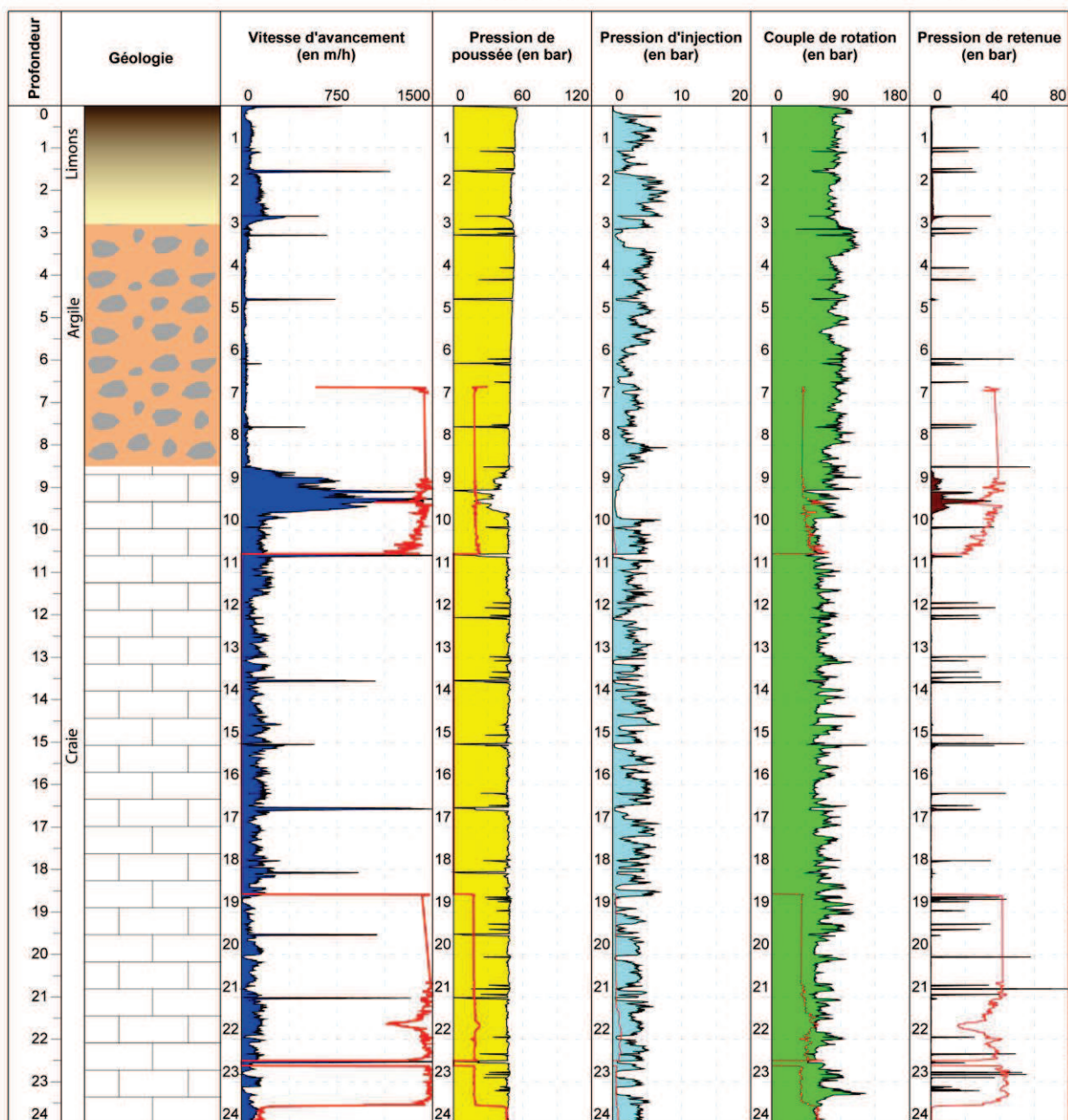


		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	07/09/2016 - 08:41	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 24,00 m
Date fin :	07/09/2016 - 09:36	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

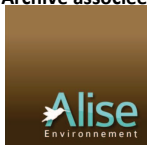
1/125

Forage : SDF

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

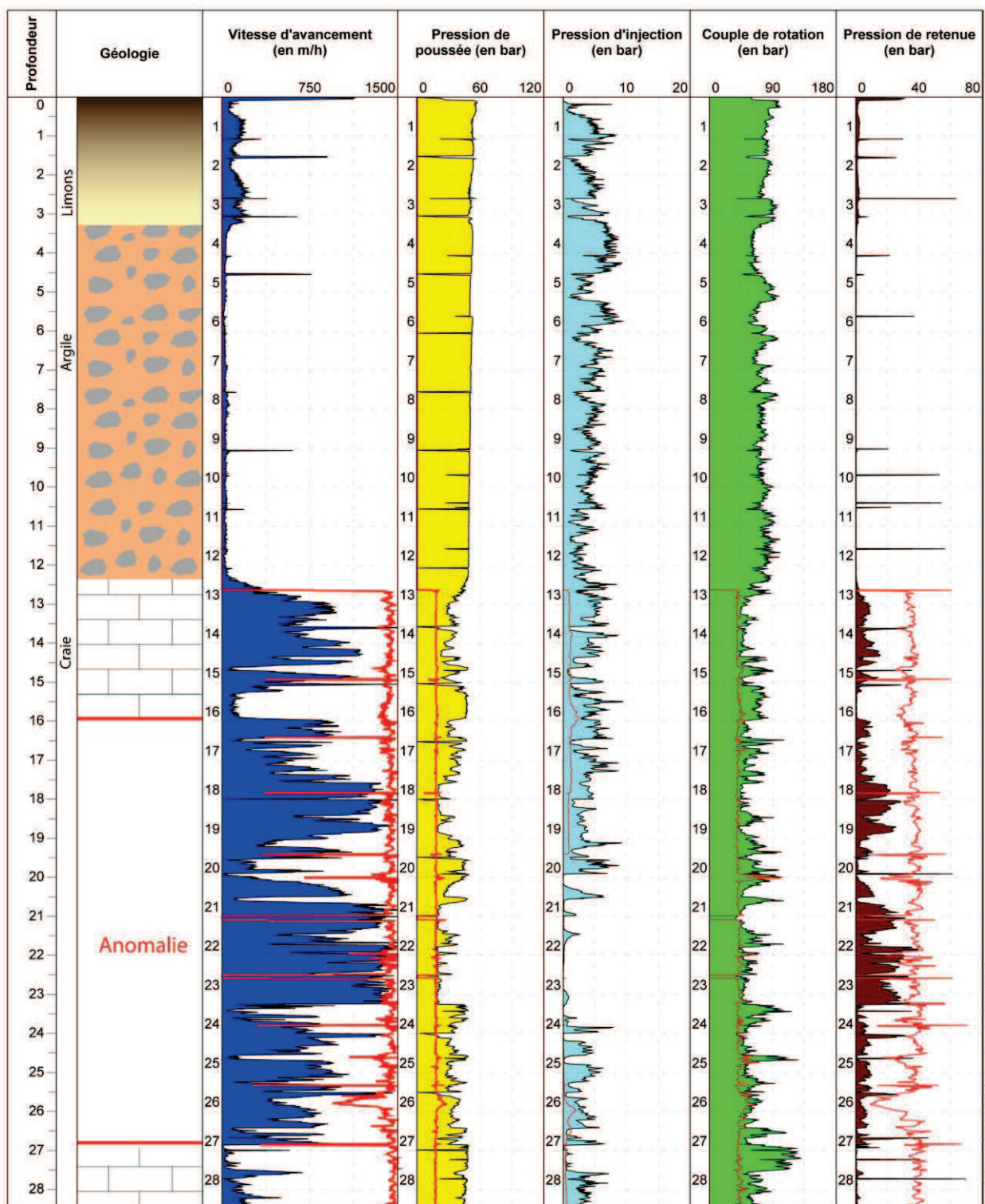


		LABEL GAMME		(Contrat 1608048)	
		COMMUNE DE TOTES			
Date début :	09/09/2016 - 10:07	Machine :	S200RPVL	Méthode :	
Date fin :	09/09/2016 - 10:54	Angle :		Outil :	Taillant
				Tubage :	
				Diamètre :	115
				Profondeur :	0,00 - 28,49 m

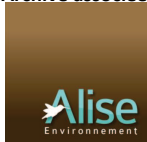
1/125

Forage : SDG

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

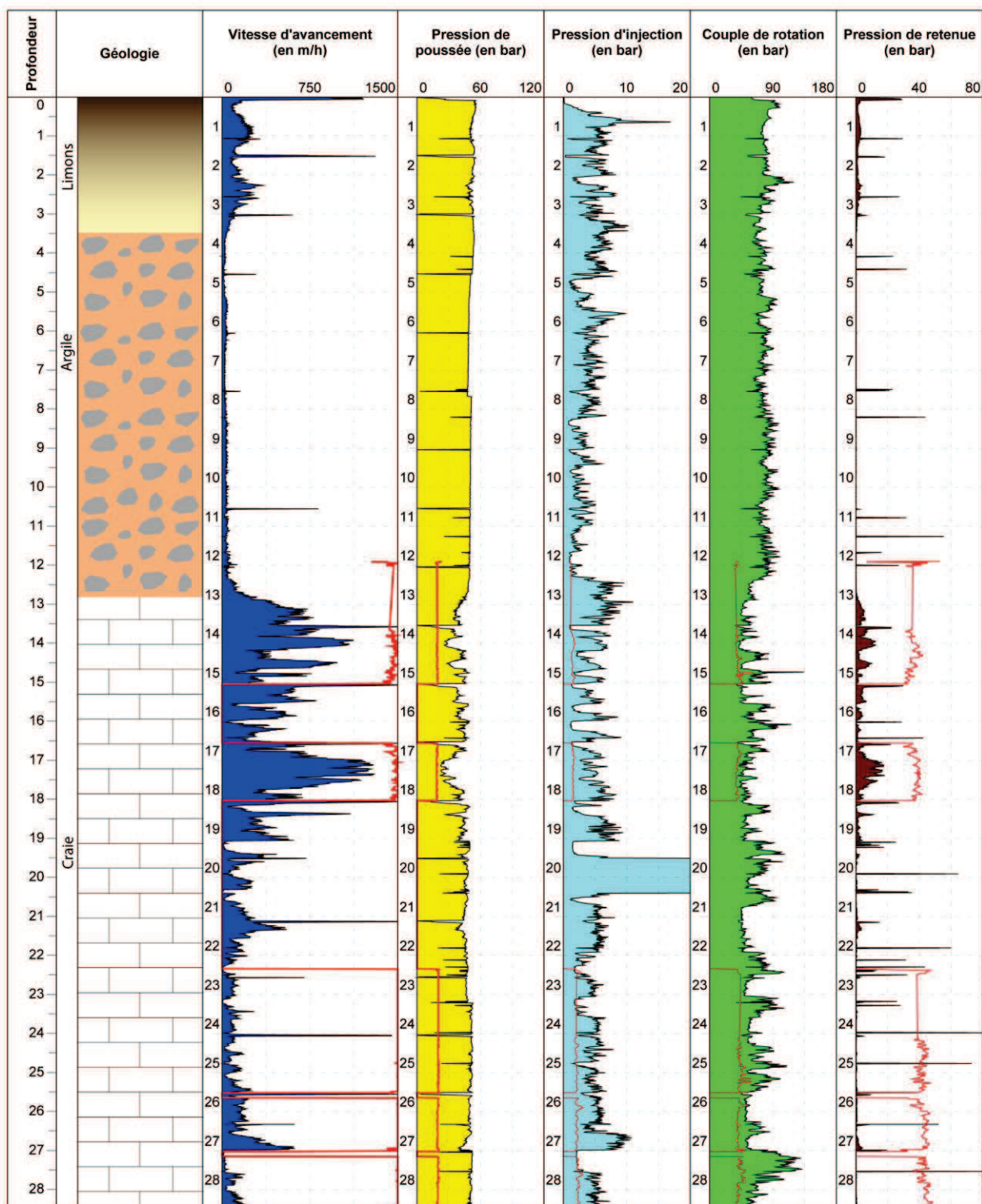


		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	12/09/2016 - 08:55	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 28,53 m
Date fin :	12/09/2016 - 10:32	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

1/125

Forage : SDH

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



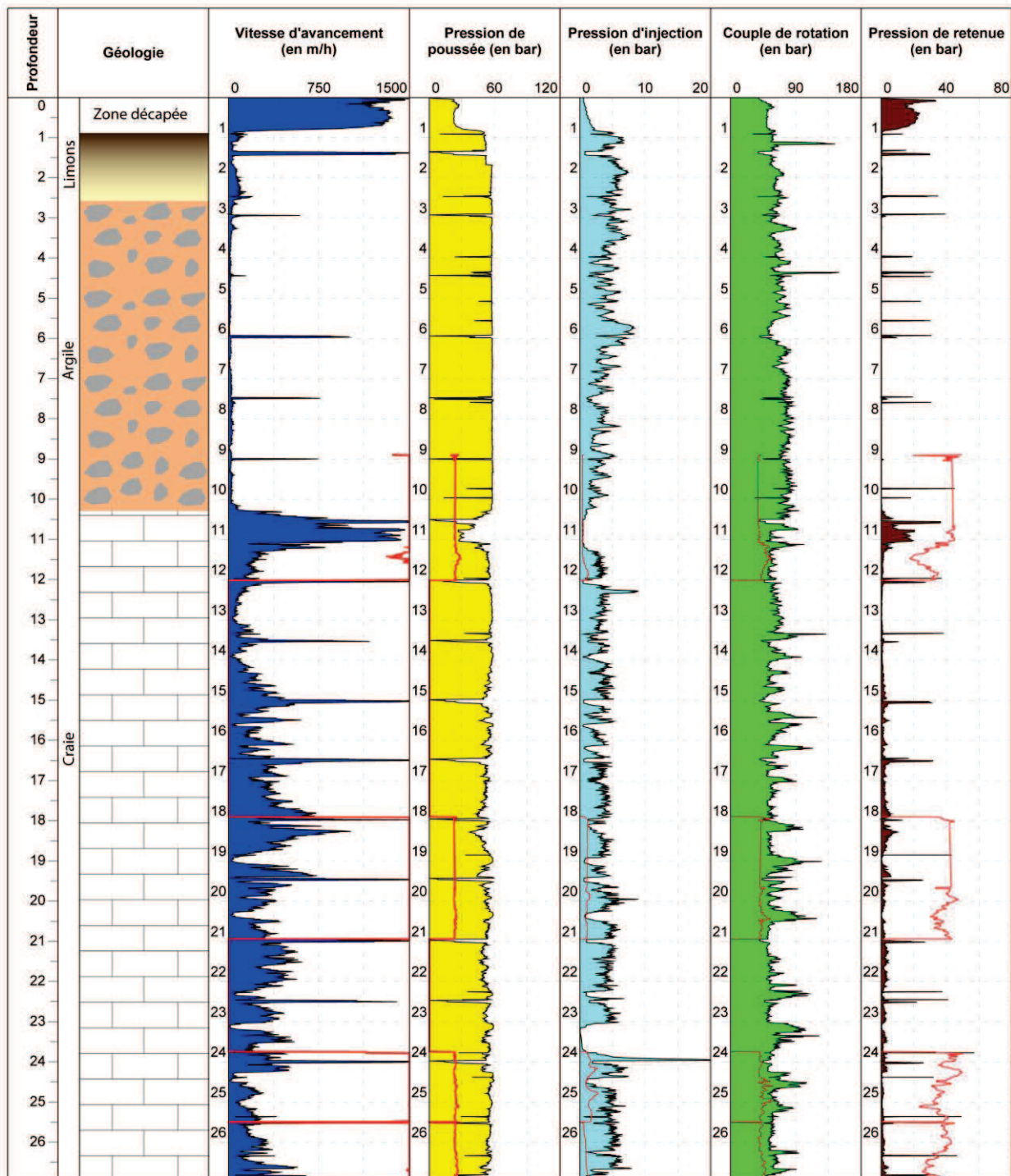
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

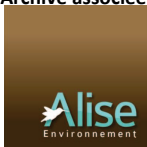
		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	12/09/2016 - 10:54	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 26,97 m
Date fin :	12/09/2016 - 11:49	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

1/125

Forage : SDI

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



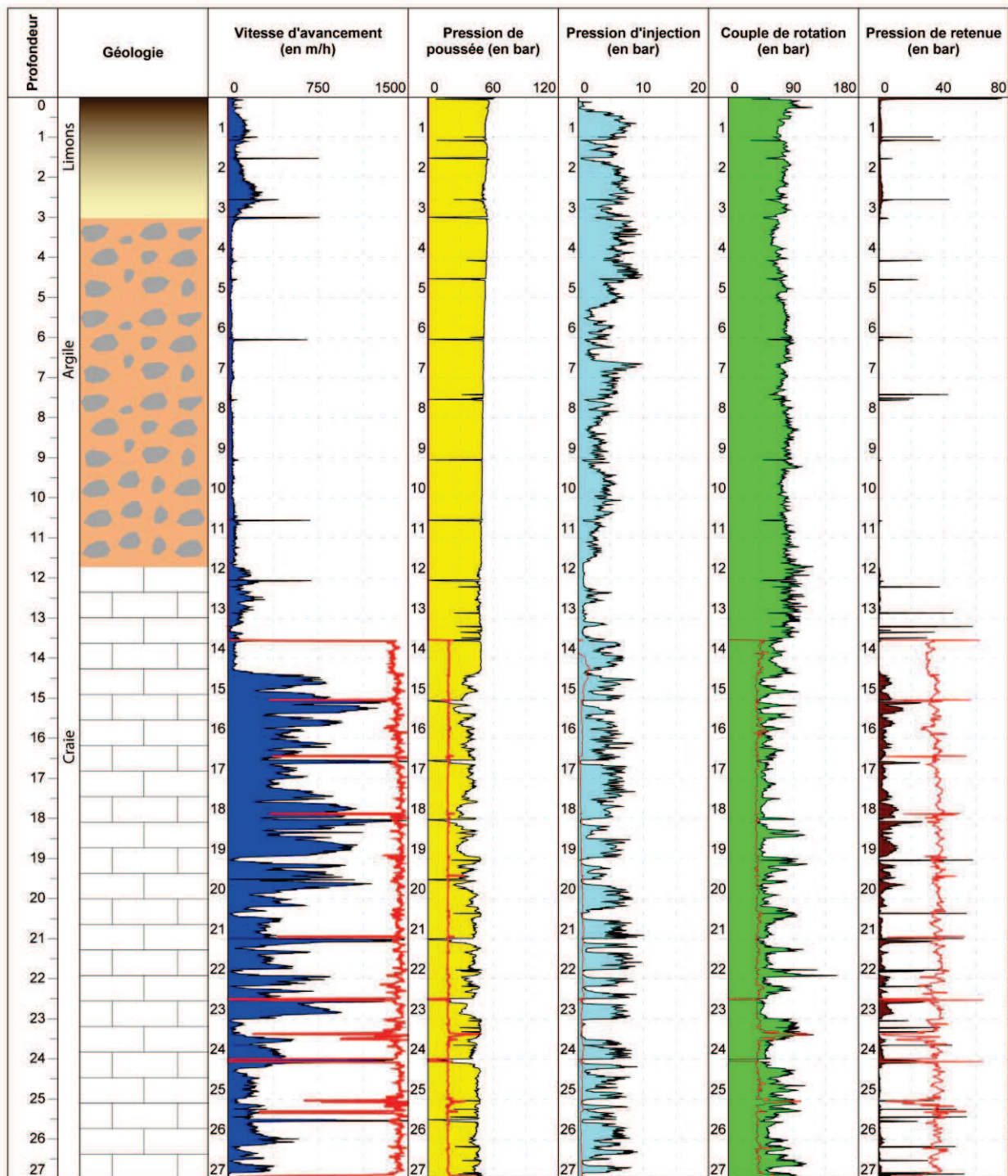


		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	08/09/2016 - 15:01	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 27,04 m
Date fin :	08/09/2016 - 16:12	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

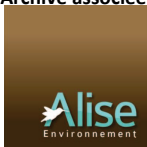
1/125

Forage : SDJ

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

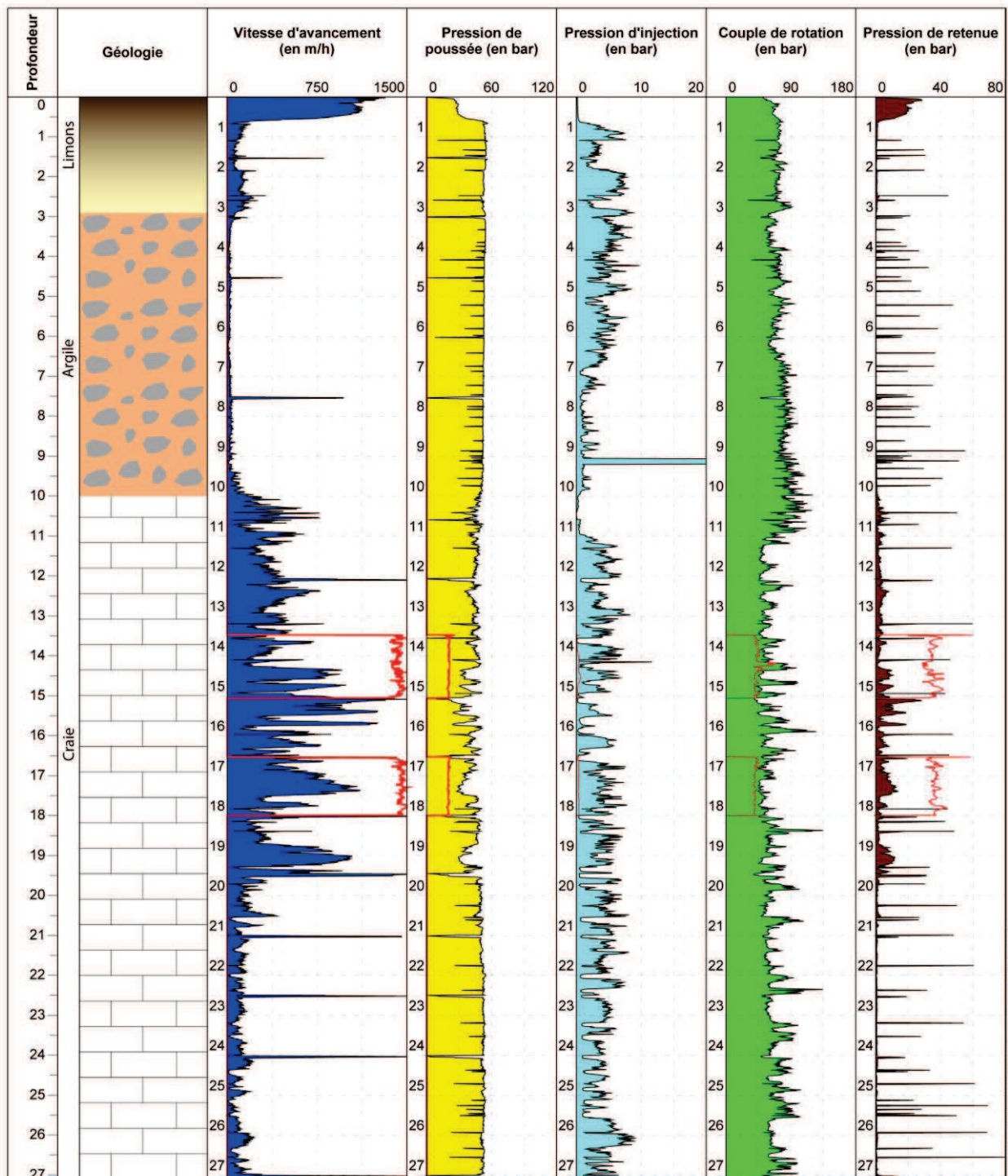


		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	13/09/2016 - 09:45	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 27,11 m
Date fin :	13/09/2016 - 10:51	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

1/125

Forage : SDK

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



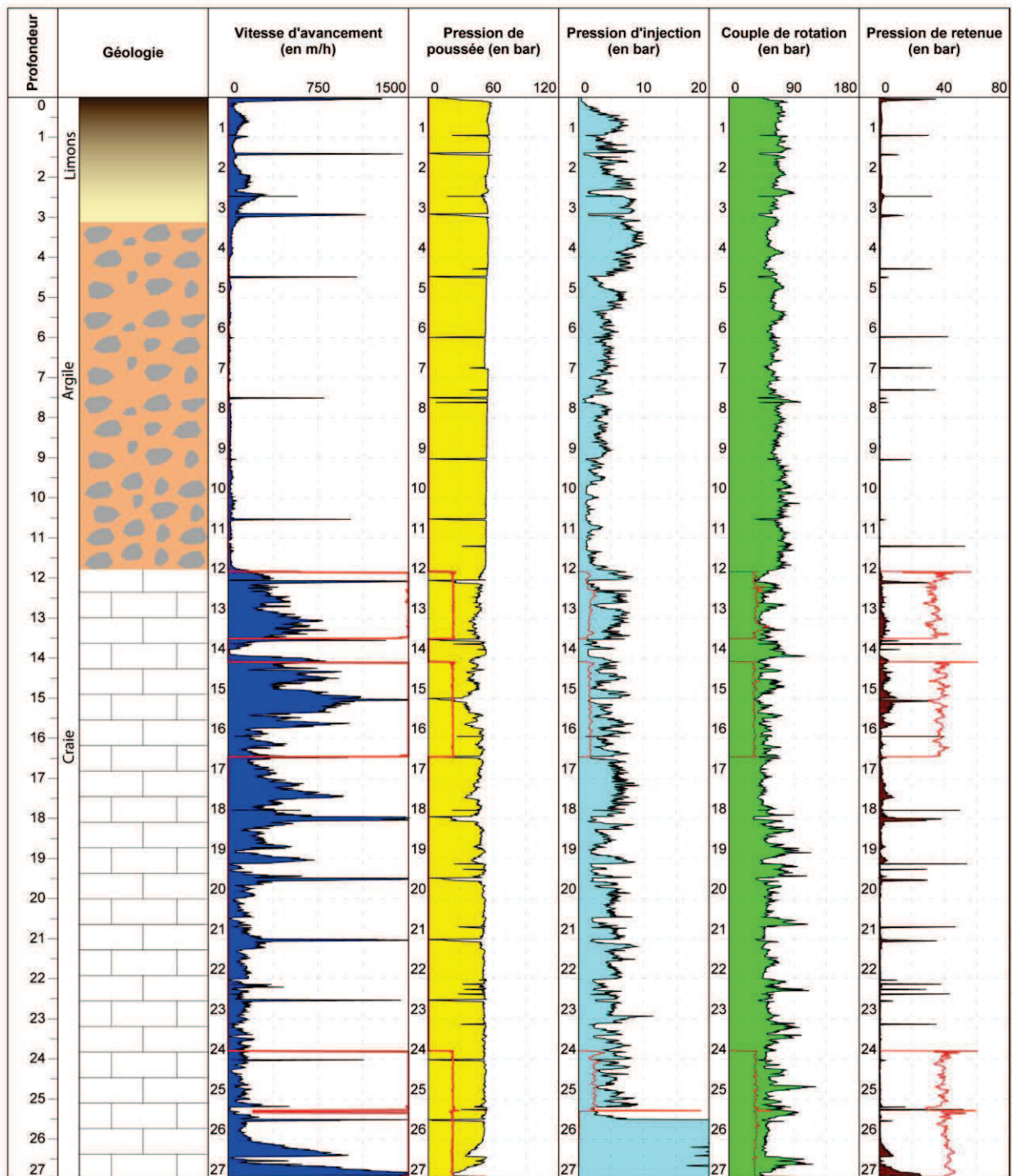
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

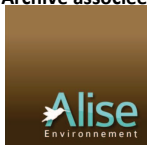
		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	13/09/2016 - 12:55	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 27,01 m
Date fin :	13/09/2016 - 14:17	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

1/125

Forage : SDL

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



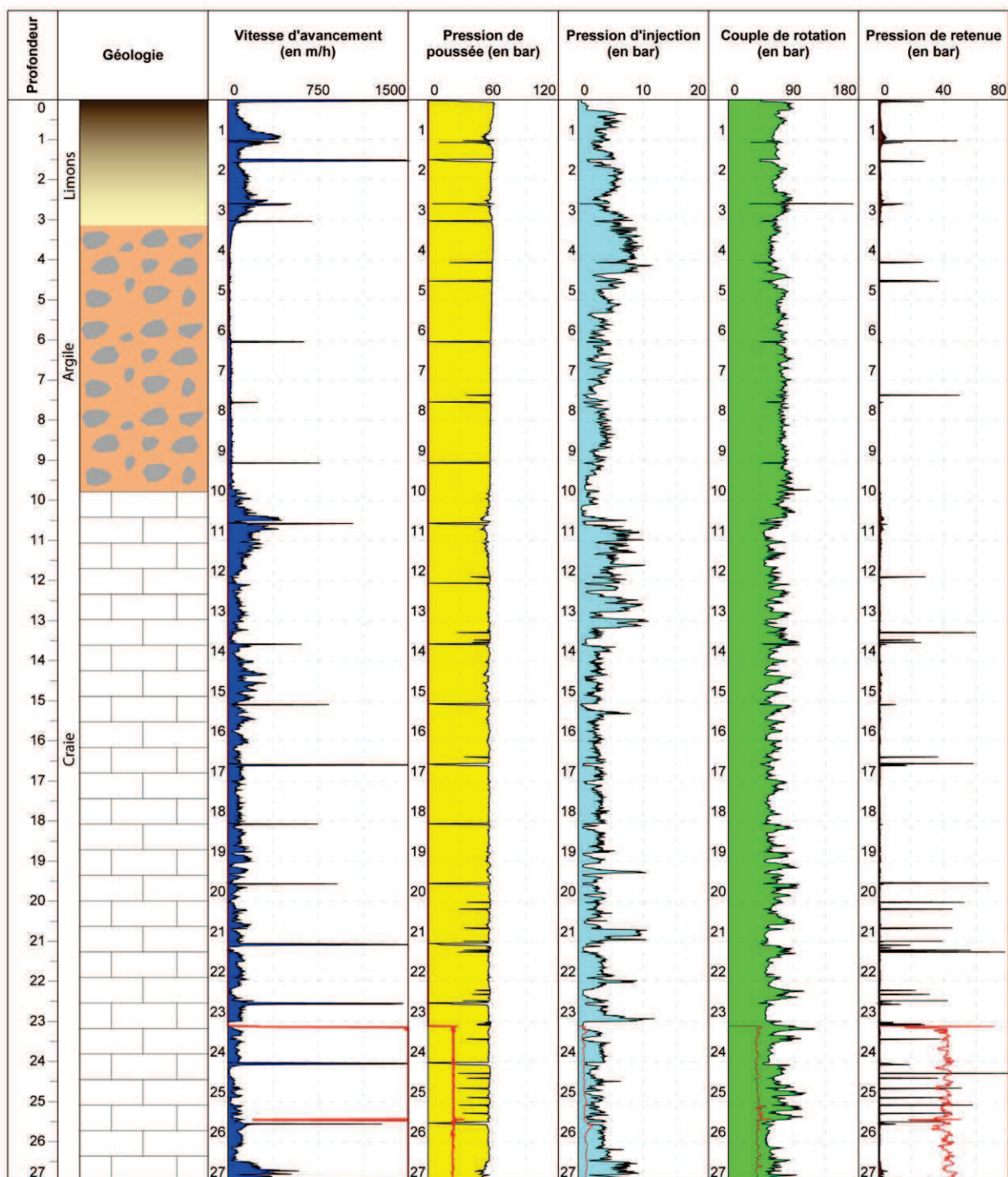


		Alise		LABEL GAMME			(Contrat 1608048)
				COMMUNE DE TOTES			
Date début :	13/09/2016 - 14:40	Machine :	S200RPVL	Méthode :	Outil :	Taillant	Profondeur : 0,00 - 27,01 m
Date fin :	13/09/2016 - 16:10	Angle :		Tubage :	Diamètre :	115	

1/125

Forage : SDM

EXEPF 5.31/LB2EPF576FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr