



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DES YVELINES

Direction départementale des territoires

Service de l'Environnement

Paysages, Risques, Nuisances

013458

Ref : SE\_PRN\_20160711\_PPRN\_Bougival\_EE\_demande

PJ : note de présentation

Le Préfet des Yvelines

à

Madame la présidente du conseil  
général de l'environnement et du  
développement durable

Tour Séquoïa

92055 LA DÉFENSE CEDEX

Affaire suivie par : Marie PLANKEELE

Tél. : 01 30 84 33 89

[marie.plankeele@yvelines.gouv.fr](mailto:marie.plankeele@yvelines.gouv.fr)

[ddt-se-prn@yvelines.gouv.fr](mailto:ddt-se-prn@yvelines.gouv.fr)

Versailles, le 22 JUL. 2016

**Objet :** Note de présentation de la modification du PPRN relatif aux risques naturels prévisibles de mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines de Bougival en vue de l'examen au cas par cas prévu par l'article R122-17 du code de l'environnement

*Cher Anne - Marie*

Au titre de l'article R122-17 du code de l'environnement, les plans de prévention des risques naturels prévisibles sont susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale après un examen au cas par cas.

En vue de l'instruction de cette demande d'examen au cas par cas, je vous transmets la note de présentation du projet de modification du plan de prévention des risques naturels relatif à la commune de Bougival.

*Bonne nuit à toi,*

↳ Le Préfet

Le directeur départemental  
des territoires des Yvelines

Bruno CINOTTI

**PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES  
DE MOUVEMENTS DE TERRAIN**  
liés aux anciennes carrières souterraines  
de calcaire grossier et de craie



Commune de Bougival

**Note de Présentation** *Version Projet*

Prescrit le : 27 octobre 2010

Approuvé le:

**PROJET**

## **AVERTISSEMENT**

L'objet du présent PPRN est de définir les zones pouvant être affectées par la présence d'anciennes exploitations souterraines de calcaire grossier ou de craie ainsi que les règles à appliquer en ce qui concerne l'occupation ou l'utilisation des sols.

Ce PPRN est établi en application de l'article L. 562-1 du Code de l'Environnement.

Il prend uniquement en compte les risques de mouvements de terrains liés au caractère évolutif des anciens ouvrages souterrains creusés dans le calcaire grossier et dans la craie dans leur ensemble sur le territoire communal de BOUGIVAL.

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>4</b>
I.1 OBJET ET CHAMP D'APPLICATION D'UN PPRN.....	4
I.2 PROCÉDURE D'ÉLABORATION ET CONTENU D'UN PPRN.....	4
I.2.1 Procédure d'élaboration.....	4
I.2.2 Contenu d'un PPRN.....	4
I.3 MOTIVATIONS DU PPRN POUR LA COMMUNE DE BOUGIVAL.....	5
I.4 ÉLABORATION ET RÉVISION DU PPRN.....	6
<b>CHAPITRE II: GÉOMORPHOLOGIE .....</b>	<b>7</b>
<b>ET GÉOLOGIE LOCALE.....</b>	<b>7</b>
II.1 CADRE GÉOGRAPHIQUE.....	7
II.2 GÉOLOGIE DU SITE.....	8
II.3 CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE.....	13
<b>CHAPITRE III: CARACTÉRISATION DE L'ALÉA .....</b>	<b>14</b>
III.1 ORIGINE DES RISQUES.....	14
III.1.1 Informations existantes sur les excavations souterraines.....	14
III.1.2 Rappels sur les méthodes d'exploitations souterraines.....	16
III.1.3 Présentation synthétique et géographique des différentes cavités souterraines .....	18
III.1.4 Les typologies de désordres liées aux cavités souterraines.....	43
III.1.5 Événements connus sur la commune de Bougival.....	47
III.2 QUANTIFICATION DE L'ALÉA.....	48
III.2.1 Nature de l'aléa.....	48
III.2.2 La Zone de Protection (ZP) et la Marge de Reculement (MR).....	49
III.2.3 probabilité d'occurrence.....	51
III.2.4 Intensité.....	52
III.2.5 Évaluation de l'aléa.....	53
<b>CHAPITRE IV: ANALYSE DES ENJEUX.....</b>	<b>54</b>
IV.1 HISTORIQUE DE L'URBANISATION.....	54
IV.2 COMPOSITION DU MILIEU URBAIN ET NATUREL.....	54
IV.3 RECENSEMENT DES PROJETS FUTURS CONNUS À LA DATE D'APPROBATION DU PPRN.....	55
<b>CHAPITRE V: ZONAGE ET REGLEMENT.....</b>	<b>57</b>
V.1 ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	57
V.1.1 Principes.....	57
V.1.2 Zones réglementées.....	57
V.2 RÉGLEMENT.....	58
V.2.1 Principes.....	58
V.2.2 Réglementation des projets.....	59
V.2.3 Mesures sur les biens et activités existants.....	60
V.2.4 Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.....	61
<b>CHAPITRE VI: DEMARCHE D'ASSOCIATION ET DE CONCERTATION.....</b>	<b>62</b>
VI.1 LES MODALITÉS D'ASSOCIATION.....	62
VI.2 LES MODALITÉS DE CONCERTATION.....	62
<b>ANNEXE 1</b>	
CARTOGRAPHIE DES ALÉAS LIÉS À LA PRÉSENCE D'ANCIENNES CARRIÈRES SOUTERRAINES	
<b>ANNEXE 2</b>	
CARTOGRAPHIE DES ENJEUX	
<b>ANNEXE 3</b>	
RECOMMANDATIONS POUR LES EXAMENS GÉOTECHNIQUES	
<b>ANNEXE 4</b>	
RECOMMANDATIONS POUR LES RECONNAISSANCES DES SOLS PAR SONDAGES	

# CHAPITRE I: GÉNÉRALITÉS

## I.1 Objet et champ d'application d'un PPRN

Dans le cadre de la mise en place d'une politique générale de prévention des risques, l'Etat élabore en partenariat avec les collectivités territoriales des documents réglementaires.

En application de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, *l'État élabore et met en application des plans de prévention des risques naturels prévisibles* engendrés par des phénomènes tels que les mouvements de terrain.

Le PPRN a pour objet :

- de délimiter les zones exposées aux risques pris en compte ainsi que les zones non directement exposées aux risques, où des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux ;
- de définir les mesures relatives aux aménagements existants à la date de l'approbation du plan, qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui peuvent incomber aux particuliers.

Un PPRN est un document de prévention qui a valeur de servitude d'utilité publique : annexé au plan local d'urbanisme (PLU) conformément à l'article R.126-1 du code de l'urbanisme, il s'impose donc aux décisions d'urbanisme. Lorsque des niveaux de risque importants le justifient, le PPRN peut également imposer des mesures adaptées aux constructions, ouvrages, biens et activités existants à la date son approbation.

## I.2 Procédure d'élaboration et contenu d'un PPRN

### I.2.1 Procédure d'élaboration

Les PPRN sont établis par l'État et ont valeur de servitude d'utilité publique. Leurs modalités d'élaboration, d'approbation et d'application sont régies par les articles L. 562-1 à L. 562-9 (partie législative) et R. 562-1 à R. 562-12 (partie réglementaire) du code de l'environnement.

Par son arrêté en date du 27 octobre 2010, le préfet a prescrit l'élaboration d'un PPRN pour les risques liés mouvement de terrains sur la commune de Bougival.

Une fois élaboré, le projet de PPRN est notamment soumis aux conseils municipaux et aux organes délibérants des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert en tout ou partie par le plan. Il est ensuite soumis à une enquête publique telle que prévue aux articles L.123-1 et suivants du code de l'environnement. A l'occasion de l'enquête, le commissaire enquêteur doit auditionner le ou les maires des communes concernées.

À l'issue de ces consultations, le plan, éventuellement modifié pour tenir compte des avis recueillis, est approuvé par arrêté préfectoral.

### I.2.2 Contenu d'un PPRN

Le PPRN se compose de trois documents :

- une **note de présentation** indiquant les raisons de la prescription du PPRN, le secteur géographique concerné (contexte physique et enjeux), la nature des phénomènes naturels pris en compte et leurs conséquences possibles compte tenu de l'état des connaissances,

mais aussi le mode de qualification des aléas, les objectifs de prévention visés et la présentation et justification du zonage et du règlement ;

- des **documents cartographiques** qui délimitent les zones où s'applique le PPRN ;
- un **règlement** qui précise pour les zones exposées :
  - les mesures d'interdiction et les prescriptions applicables dans chacune de ces zones ;
  - les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités et/ou les particuliers, ainsi que celles relatives aux aménagements existants qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Le PPRN peut également contenir, pour information et explication, des annexes qui n'ont pas de valeur réglementaire, telles que des cartes et coupes renseignant sur les événements passés, la géologie du site ou les aléas, les textes de lois, une bibliographie...

## **I.3 Motivations du PPRN pour la commune de Bougival**

La commune de Bougival est située dans le département des Yvelines, en rive gauche de la vallée de la Seine, dans le canton de La Celle-Saint-Cloud, en limite du département des Hauts de Seine. Située à une petite vingtaine de kilomètres de la capitale, elle s'étend sur environ 275 hectares et est bordée par les communes de Croissy-sur-Seine au nord, Louveciennes à l'ouest, La Celle-Saint-Cloud au sud et Rueil-Malmaison à l'est.

Le territoire communal est constitué, de façon schématique, d'une butte recoupant depuis la craie blanche du crétacé l'ensemble des terrains de l'ère tertiaire. L'altimétrie des terrains varie de 26 m en bordure de la Seine en fond de vallée jusqu'aux environs de 170 m au niveau des points culminants. Par ailleurs, un petit ru, la Drionne, ancien affluent de la Seine, a entaillé grossièrement du Sud au Nord la butte de manière à creuser une vallée entre les collines de Saint Michel et de La Celle Saint-Cloud.

Ce contexte général explique les fortes pentes qui peuvent être observées dans la commune et l'existence d'anciennes carrières souterraines ayant eu pour objet l'exploitation de la craie et du calcaire grossier.

La commune de Bougival dispose d'un document réglementaire, en application de l'article R111-3 du code de l'urbanisme ayant fait l'objet de l'arrêté préfectoral n°86-400 du 05 août 1986, délimitant un périmètre de risques lié à la présence de carrières souterraines abandonnées de calcaire grossier ou de craie. À l'intérieur de ce périmètre, les autorisations d'occupation ou d'utilisation du sol peuvent être soumises à des conditions spéciales de nature à assurer la stabilité des constructions.

Le vieillissement naturel des anciennes exploitations souterraines, conduit inéluctablement, en l'absence de travaux confortatifs préventifs, à la ruine de ces ouvrages et par conséquent à des impacts sur les zones d'aménagement. Dans ce contexte, au vu des risques engendrés par la présence de carrières souterraines de calcaire grossier et de craie sur les zones urbanisées et terrains pouvant faire l'objet d'aménagements futurs, l'élaboration d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles a été proposée sur la commune de Bougival.

Le PPRN permettra une délimitation précise des zones d'exposées et les règles de prévention en découlant seront accessibles à tous.

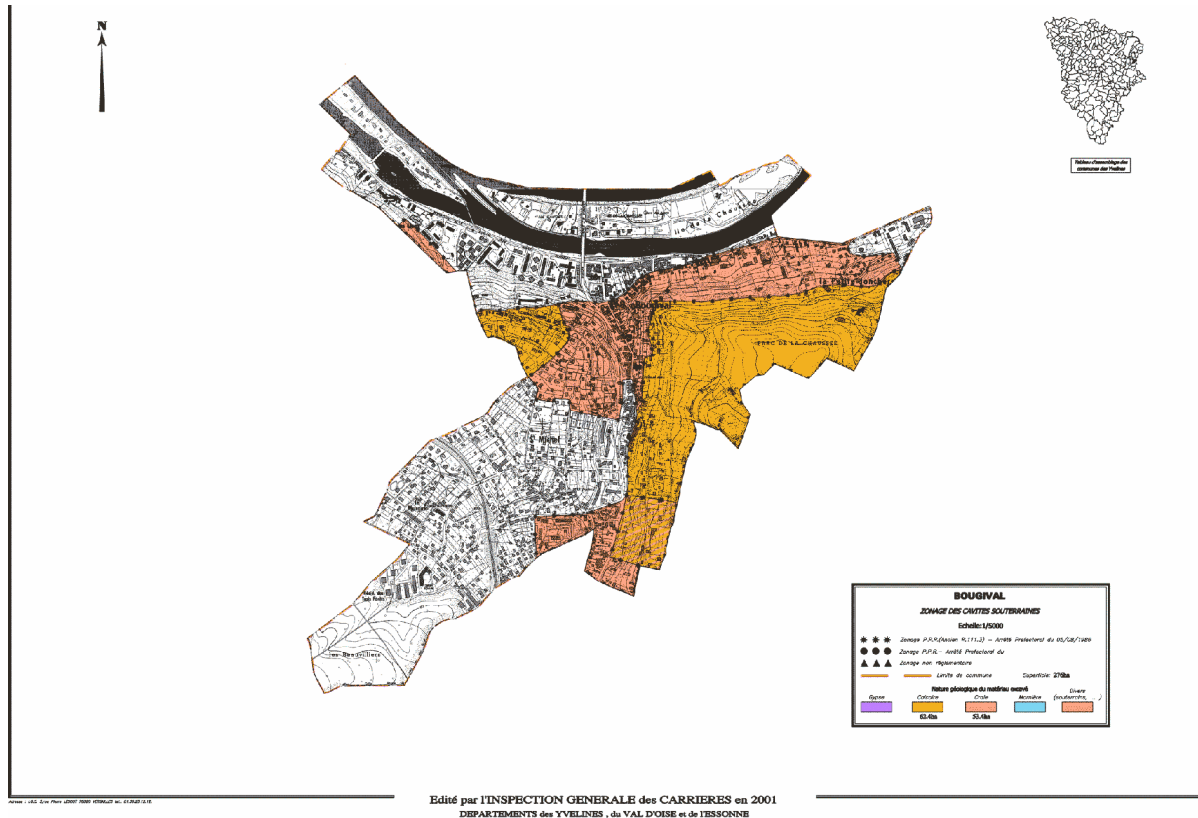


Figure 1: Zonage communal existant des cavités souterraines (périmètre de risque R111-3)

## I.4 Élaboration et révision du PPRN

Ce PPRN, prescrit le 27 octobre 2010, doit permettre de définir des dispositions liées à un zonage du risque :

- en définissant les prescriptions que doivent prendre en compte les nouveaux projets d'aménagement et de construction et donc les autorisations d'occupation du sol ;
- en indiquant les mesures qu'il convient d'appliquer aux constructions, ouvrages, biens et activités existants à la date d'approbation du PPRN.

Son élaboration s'appuie sur le recueil et l'exploitation des données existantes (archives de l'Inspection Générale des Carrières de Versailles et de l'ancien service des mines, archives départementales des Yvelines, cartes géologiques du Bureau de Recherches Géologiques et Minières...) et sur les observations et les relevés faits sur le terrain lors des opérations de cartographie des vides par le personnel de l'IGC. Il convient de noter que certains documents consultés sont anciens et peuvent être partiels.

Un comité de pilotage réunissant la commune et ses services techniques, l'Inspection Générale de Carrières (IGC), et la Direction Départementale des Territoires des Yvelines (DDT 78) a permis de valider le contenu du projet aux différentes étapes de son élaboration (cf. chapitre IV).

Enfin, il est rappelé qu'il n'est ni de la responsabilité ni de la compétence de l'État, d'engager des études particulières au niveau de la parcelle mais que le préfet de département a la possibilité d'engager la révision du PPRN notamment en fonction d'éléments nouveaux résultant d'investigations ou d'observations.

Dans le cadre d'une éventuelle révision ou modification du plan, les études et travaux qui auraient été réalisés, soit dans le cadre de mesures obligatoires définies par le règlement (chapitre 2 et 3 du règlement), soit de la propre initiative des propriétaires ou des maîtres d'ouvrage publics, pourront le cas échéant être pris en compte par une adaptation du zonage. Cette dernière reposera cependant sur une transmission au service instructeur en charge de la révision du plan, de l'ensemble des documents attestant de la bonne exécution des travaux de mise en sécurité.

## CHAPITRE II: GÉOMORPHOLOGIE ET GÉOLOGIE LOCALE

### II.1 Cadre géographique

La commune de Bougival est située en milieu urbain, schématiquement entre le plateau du Vexin au nord et celui de la Beauce au sud, en rive gauche de la vaste plaine de la Seine. Le relief marque assez fortement le territoire communal où les altitudes varient de 26 à 170 m, ce qui explique le recoupement des différentes formations géologiques déposées au cours des ères secondaire et tertiaire sur l'emprise de la commune.

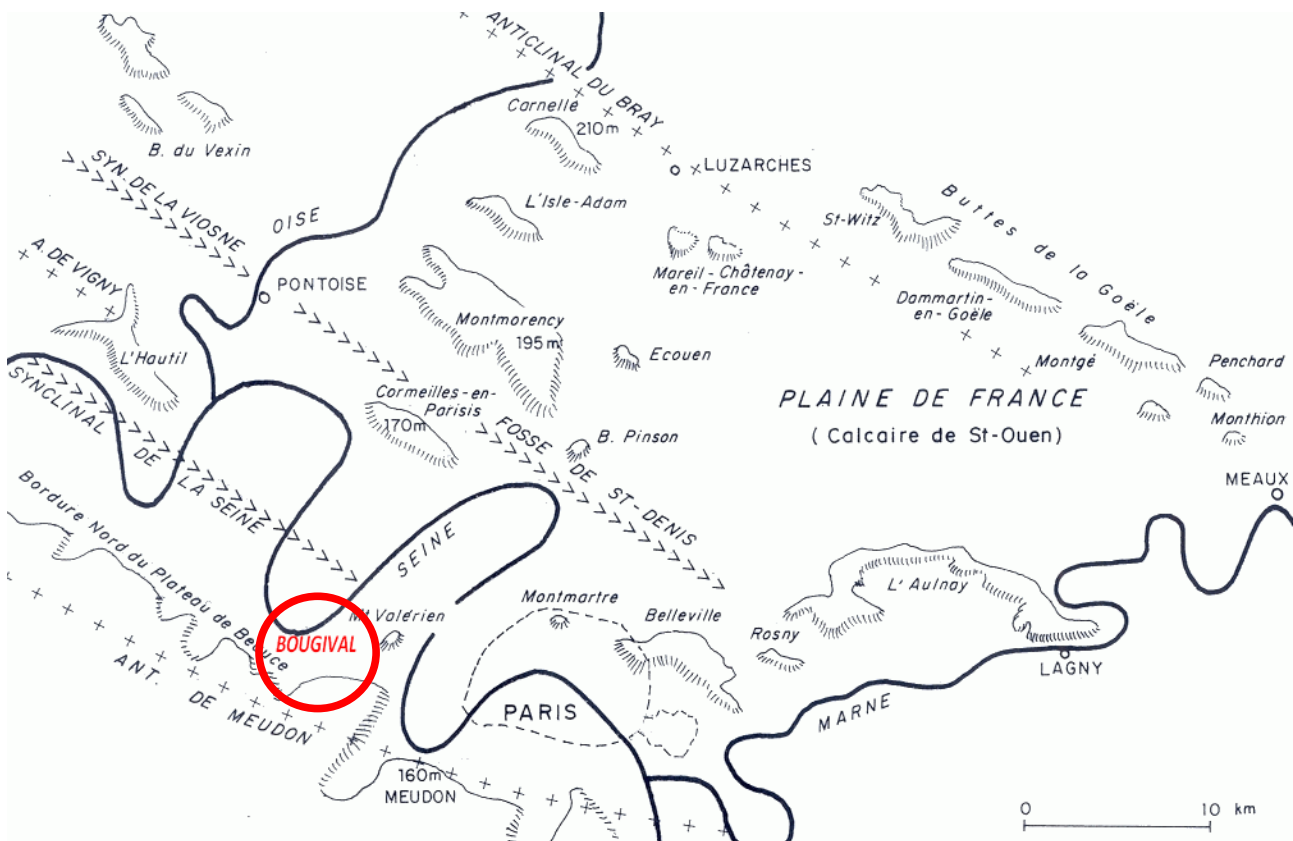


Figure 2: Localisation de la commune de Bougival au sein des massifs géologiques de la région parisienne (extrait du livre «découverte géologique de Paris et de l'Île de France» de Charles Pomeroy)

Le territoire communal s'étend sur près de 275 hectares et compte selon les données du recensement de 1999, 8432 habitants. L'urbanisation d'abord développée le long des rives de la Seine puis de l'avenue de la Drionne et de l'avenue Jean Moulin a gagné peu à peu l'ensemble des coteaux. Seuls les secteurs du Parc de la Chaussée et des Beauvilliers ont conservé un aspect boisé.

La commune de Bougival est ancienne, le premier acte faisant mention de l'existence d'une occupation du territoire remontant au VII<sup>ème</sup> siècle. Plus près de nous, l'activité d'abord en lien avec la pêche et à vocation agricole (vignes, pépinières, cultures céréalières et fruitières) de par la présence de la Seine et de limons fertiles prend une tournure industrielle avec l'exploitation par carrières des ressources du sous-sol dès le XVII<sup>ème</sup> siècle.

D'une exploitation d'abord artisanale, l'industrialisation des procédés conduit sur Bougival à la mise en place de véritables filières de production de chaux. L'ensemble de ces activités prendra fin peu après le début du XX<sup>ème</sup> siècle à l'exception de la grande carrière dite du Blanc Minéral qui s'étend essentiellement sur la commune de Louveciennes. Par la suite, les carrières seront réutilisées de façon diverse pour la culture du champignon ou encore comme caves à vin.



Du point de vue «axe de communication», la Drionne, ancien affluent de la Seine, canalisé et enfoui de nos jours, a entaillé la butte et forme à présent un vallon sec qui traverse le centre ville ancien mais surtout accueille la principale voie de circulation automobile reliant le plateau de Versailles à la l'ancienne route nationale n°13 qui borde la Seine au niveau de Bougival.

## II.2 Géologie du site

La commune de Bougival s'inscrit du point de vue de la géologie régionale dans le vaste ensemble sédimentaire constituant le bassin parisien entre le synclinal de la Seine au nord et l'anticlinal de Meudon au sud. La mise en place du réseau hydrographique qui donnera naissance à la Seine a creusé profondément la couverture tertiaire et dénudé le socle crétacé pour constituer une vaste plaine alluviale dominée par le plateau sablo-calcaire de la région de Versailles (extrémité de la bordure nord du plateau de Beauce).

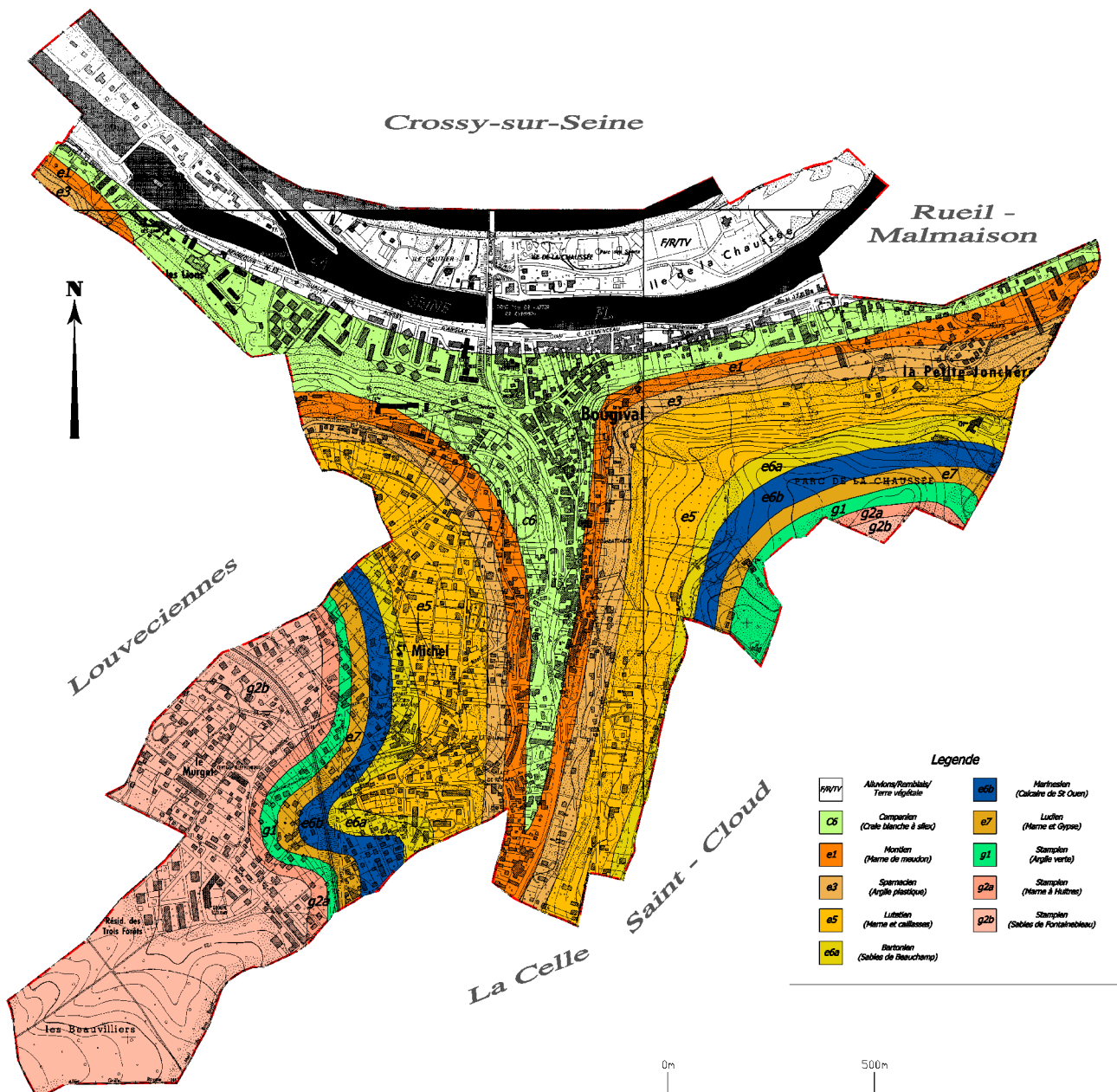


Figure 3: Extrait de la carte géologique de Versailles éditée par le BRGM

La morphologie topographique du territoire communal constituée par une butte assez marquée a donc conduit à mettre à l'affleurement depuis la craie du campanien l'ensemble des terrains déposés à l'ère tertiaire. Par ailleurs, les anciens affluents de la Seine qui ont entaillé le flanc de la butte, dans une direction grossièrement sud-nord de manière perpendiculaire à l'axe d'écoulement est-ouest de la Seine à cet endroit, constituent aujourd'hui de nombreux talwegs

secs dont le principal situé en partie centrale de la commune est occupé par l'avenue de la Drionne et l'avenue Jean Moulin.

Au-delà de la partie sommitale de l'ère secondaire constituée par la craie blanche du campanien (age: 65 millions d'années), on rencontre successivement de bas en haut, les formations du Montien (marnes de Meudon), de l'Yprésien (argiles plastiques du Sparnacien surmontées par les sables du Cuisien dont l'épaisseur est réduite), du Lutétien (calcaire grossier et marnes et caillasses), de l'étage Bartonien inférieur (alternance de niveaux sableux et marno-calcaires), du Ludien (marnes et gypse), et celles du Stampien (argiles vertes, marnes à huîtres et sables de Fontainebleau).

L'ensemble de ces formations est masqué par un complexe de surface limoneux à limono-sableux et par des recouvrements d'éboulis et de remblais, d'épaisseur hétérogène, issus de l'action humaine, de dépôts éoliens ou encore produits de l'altération de la roche sous-jacente remaniés par des effets de solifluxion et de ruissellement. Une petite couverture alluviale est présente en bordure de la Seine mais reste peu développée sur la commune de Bougival.

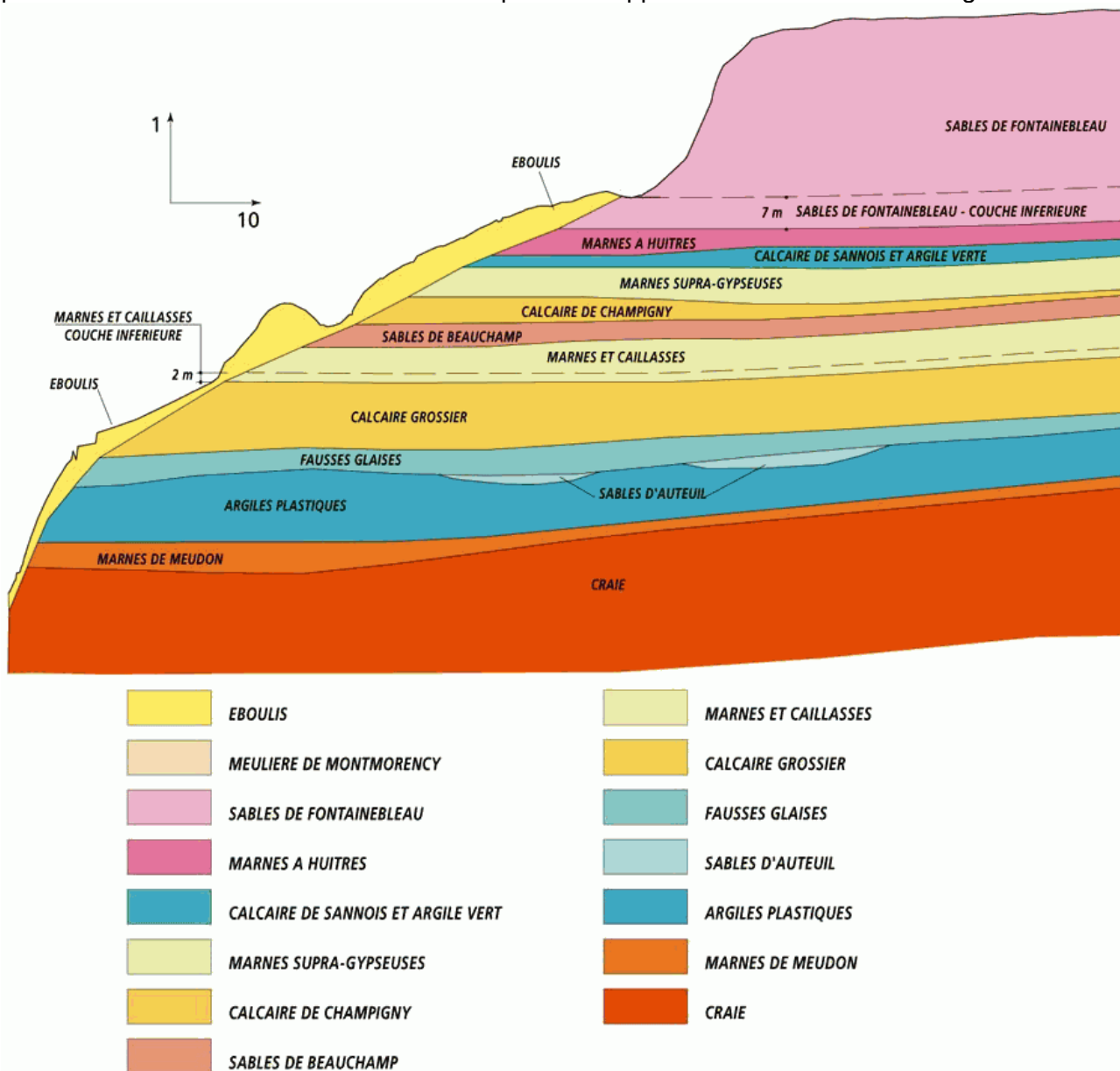


Figure 4: coupe stratigraphique schématique de la région au niveau du secteur de Bougival

L'existence au niveau régional de deux axes anticlinaux (celui de la Seine et celui de Beynes) séparés par le synclinal du ru de Gally traduit une ancienne activité tectonique ayant influencé la succession classique des formations du bassin parisien (disparition de certaines assises, modification de faciès, réduction importante d'épaisseur...) et mis à l'affleurement la craie campanienne.

Ainsi, l'examen des différents sondages auxquels nous avons eu accès conduit au niveau du territoire communal de Bougival à l'interprétation stratigraphique suivante :

**Les Sables de Fontainebleau** présents en partie sommitale de la butte ne possèdent qu'une épaisseur limitée en bordure Est de la commune mais qui peut atteindre plusieurs dizaines de mètres au niveau du secteur des Beauvilliers en limite sud-ouest en se rapprochant du sommet du plateau. Ces sables fins, blancs à jaunes, micacés et colorés sous l'action d'oxydes de fer peuvent présenter localement une teneur en argile verdâtre à bleuâtre suffisante pour conférer une bonne cohésion à l'ensemble de l'assise géologique. Sous la couverture sableuse, on rencontre **les marnes à huîtres**, marnes blanches à grises calcaires, très fossilifères, d'une épaisseur n'excédant pas 3 à 4 mètres.

**Le Sannoisien ou Stampien Inférieur** est représenté sur quelques mètres d'épaisseur par le faciès Marno-Calcaire de Brie/Sannois (alternance de marnes blanches sablo-calcaires et de petits bancs de calcaires durs associés à des veines d'argiles grisâtres) et les Argiles Vertes dites de Romainville (argiles très plastiques alternant avec des marnes blanches).

l'étage **ludien** est constitué par **les Marnes de Pantin**, calcaireuses et blanches, affectées d'un fin diaclasage et **les Marnes d'Argenteuil** qui présentent un faciès argileux gris à bleu compact, l'épaisseur totale du complexe est de l'ordre d'une petite dizaine de mètres au maximum. La base de l'assise est formée par les calcaires de Champigny, alternance de bancs argilo-marneux et de niveaux calcaires compacts.

**L'ensemble Bartonien Inférieur** représenté par les sables de Monceau/Marines, les marno-calcaires de Saint Ouen et les sables de Beauchamp d'une puissance qui peut varier de 5 à 10 mètres sur la commune.

**Les Marnes et Caillasses et le Calcaire Grossier du Lutétien** composés pour les premières d'une alternance régulière de minces bancs calcaires dolomitiques généralement compacts et durs et de lits marneux à marno-sableux contenant de petits filets argileux gris ou verts et pour le second de bancs calcaires massifs (par endroits à dominante sableuse, à d'autres niveaux renfermant des veines marneuses) glauconieux à grain plus ou moins grossier, riches en mollusques (milioles, cérites...). Les bancs supérieurs sont généralement bien indurés et homogènes alors que les niveaux inférieurs apparaissent plus sableux et plus sensibles aux phénomènes d'altérations. Ce complexe présente au niveau communal de fortes variations d'épaisseur (d'une dizaine à près d'une trentaine de mètres) liées d'une part au contexte topographique et d'autre part à des phénomènes d'érosion et d'altération. Ces niveaux calcaires ont été exploités pour la pierre à construction (moellons et pierres de taille) en de nombreux endroits de la commune au niveau des premières pentes des coteaux. Ce massif calcaire est affecté par une fracturation naturelle d'origine tectonique, les fractures pouvant être plus ou moins ouvertes et karstifiées avec des remplissages argileux.

**Les formations de L'Yprésien** constituées des sables de Cuise (d'épaisseur très réduite (métrique) voire inexistantes en certains endroits de la commune) et des argiles du Sparnacien. Ces dernières regroupent à la fois des fausses glaises (argiles plastiques grisâtres violacées), des sables grossiers siliceux (dénommés sables d'Auteuil) et des argiles plastiques bariolées parfois ligniteuses. L'épaisseur de ces formations est très variable (de quelques mètres à un peu plus d'une quinzaine de mètres), son augmentation se faisant au détriment du Montien sous-jacent. L'épaississement peut avoir différentes origines, soit en lien avec des phénomènes de glissement latéral de par le pendage, la topographie et le poids des terrains surincombants, soit encore en rapport avec les conditions de sédimentation des matériaux.

**Les Marnes de Meudon et le calcaire pisolithique du Montien**. Il s'agit de marnes grisâtres à verdâtres à nodules crayeux surmontant des niveaux calcaires présentant des faciès variés (calcaire grossier compact et coquillier, sables calcaires ou encore conglomérat à éléments de craie et de silice). L'épaisseur de ce complexe est relativement variable mais généralement inférieure à une dizaine de mètres.

**La Craie du Campanien** correspondant à un dépôt de mer peu profonde et chaude, sous forme d'une accumulation de coquilles et de micro-organismes (coccolites) dans une matrice, très

fine et non soudée. C'est donc une roche sédimentaire calcaire, composée à plus de 90% de carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>). Elle peut renfermer des silex qui sont des accidents siliceux formés à l'intérieur de la craie. Elle est représentée sur Bougival par un faciès recristallisé à la jonction avec le Montien passant plus en profondeur à une craie blanche relativement pure à lits de silex. Cette formation crayeuse qui constitue le soubassement de l'Île de France possède une épaisseur de plusieurs centaines de mètres. Elle peut dévoiler différents aspects, craie molle un peu plastique et pâteuse ou bien craie relativement compacte présentant «un aspect de roche». Elle est affectée d'une part par d'importantes fractures (diaclasses) verticales ou subverticales (inclinaison de l'ordre de 70° à 90° sur l'horizontale) d'origine tectonique et d'autre part, plus ponctuellement, par des phénomènes de remplissage des vides karstiques (poches de dissolution de craie comblées par des matériaux argilo-sableux sus-jacents).

**Les formations superficielles (limons, éboulis et remblais)** viennent recouvrir toutes ces assises et ont des origines variées. Il s'agit généralement de matériaux à texture limoneuse ou limono-argileuse déposés sur les plateaux ou plaqués sur les versants. Ces dépôts, d'épaisseur très irrégulière (de quelques décimètres à plusieurs mètres) sont issus d'altérations et de remaniements par des effets de solifluxion et de ruissellement quand ils ne sont pas liés à une action anthropique.

Par ailleurs, en partie basse de la commune, des dépôts alluvionnaires sont présents mais d'épaisseur limitée. Issue de la divagation de la Seine décrivant un grand méandre provoqué par la faiblesse de la pente, la plaine alluviale s'étend principalement en rive droite du fleuve au niveau de la commune de Croissy-sur-Seine et ne concerne pas les secteurs de Bougival ayant été exploités par carrières souterraines.

En conclusion, il convient de garder à l'esprit que la géologie de la commune de Bougival présente, au dessus de la craie, l'ensemble de la succession classique des formations du tertiaire mais l'impact de la tectonique locale (notamment de par la présence du synclinal de la Seine) a fortement influencé les épaisseurs (conduisant ponctuellement à la disparition de certaines assises) et engendré des variations de faciès (absence de niveaux gypseux au sein du Ludien). L'ensemble des couches géologiques présente un pendage assez marqué en direction du Synclinal de la Seine occupé par cette rivière.

Les coupes page suivante présentent une série de profils géologiques interprétatifs dressés pour la commune à partir des données géologiques existantes, d'une part en partie centrale dans l'axe de l'avenue de la Drionne, grossièrement perpendiculairement à la Seine, et d'autre part dans un axe schématiquement parallèle au fleuve au niveau du centre-ville.

Coupe S/N

**Commune de Bougival  
Profil géologique synthétique n°1**

**Legende**

FRIV	Alluvions/Rembais/ Terre végétale	SP	Sperracien (Argiles plastiques)
ES	Lutésien (Calcaire grossier)	M	Mozien (Marnes de Meudon)
e4	Sable du Bolesonnais	CB	Campanien (Craie blanche)

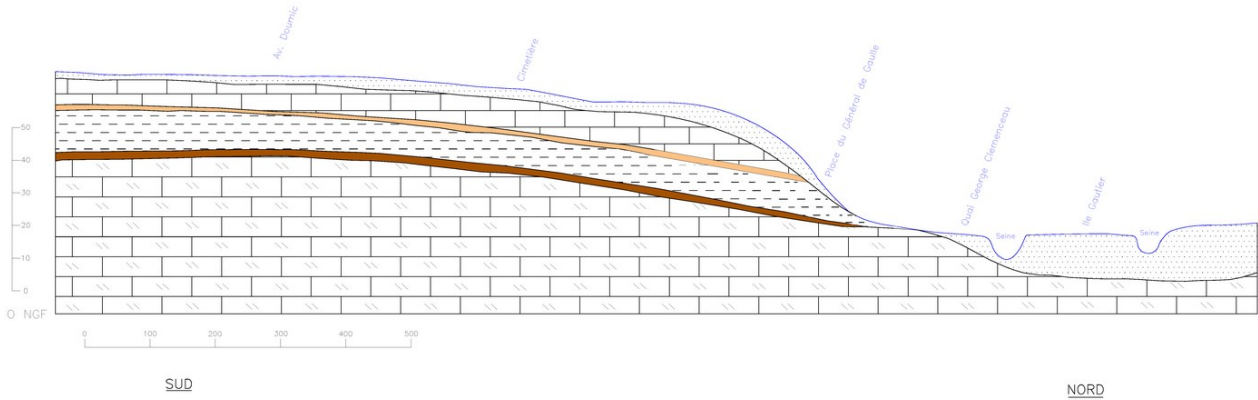
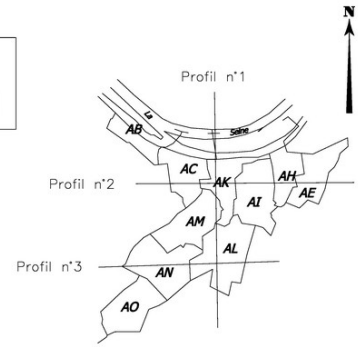


Figure 5: profil géologique synthétique S-N

Coupe O/E

**Commune de Bougival  
Profil géologique synthétique n°2**

**Legende**

FRIV	Alluvions/Rembais/ Terre végétale	ES	Lutésien (Calcaire grossier)
M	Marnisien (Calcaire de St Omer)	SP	Sperracien (Argiles plastiques)
eEa	Berzonien (Sables de Besuchamps)	M	Mozien (Marnes de Meudon)
eS	Lutésien (Marnes et Caillasse)	CB	Campanien (Craie blanche)

Carrières par piliers tournés  
Carrières par haques et bourrages

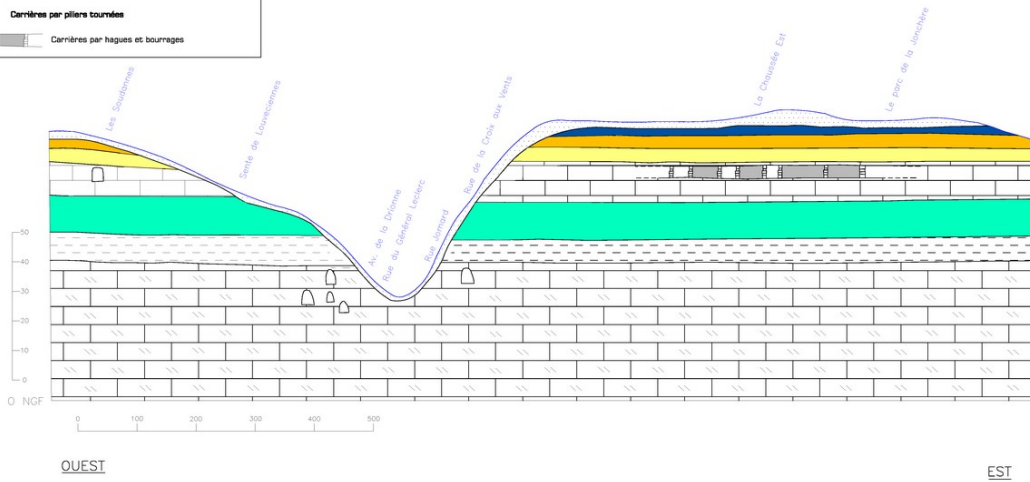
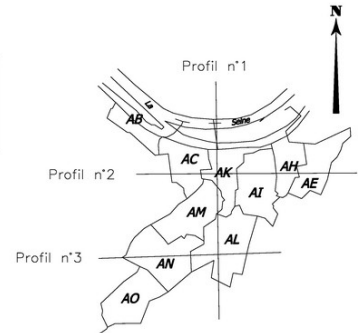


Figure 6: profil géologique synthétique O-E (au niveau du centre-ville)

## **II.3 Contexte hydrologique et hydrogéologique**

La commune de Bougival est située dans le bassin versant de la Seine avale. Le territoire a par ailleurs été entaillé par une vallée creusée par le ru de la Drionne aujourd'hui entièrement canalisé. Cependant, la topographie de la zone d'étude favorise au niveau des différents talwegs, les écoulements pluviaux en cas de phénomènes intenses.

Du point de vue hydrogéologique, différents aquifères sont présents sur Bougival du fait de la succession des terrains tertiaires avant d'atteindre le socle crétacé. Ainsi, il existe :

- une petite nappe suspendue au niveau de la base des sables de Fontainebleau, les formations sous-jacentes du Sannoisien formant un écran imperméable qui stoppent les infiltrations en profondeur. Cette ressource est délicate à capter de par la finesse des sables, et son alimentation se fait principalement par les précipitations météoriques percolant à travers la couverture des terrains de surface à plus ou moins forte porosité (remblais, éboulis ou limons). Le niveau piézométrique de cette nappe dépend de la côte du substratum imperméable.
- des circulations plus ou moins diffuses dans les calcaires bartoniens.
- une nappe contenue dans les formations du Lutétien et déterminée par les argiles du Sparnacien (fausses glaises et argiles plastiques) où l'eau semble pouvoir s'écouler facilement sur un plan subhorizontal entre les bancs de caillasses et de marnes parallèlement à la stratification existante. Par ailleurs, le calcaire grossier, parfois très compact, est cependant toujours plus ou moins fissuré, ce qui permet une circulation libre de l'eau de manière sub-verticale à la faveur des fractures naturelles.
- la nappe de la craie notablement puissante et en rapport direct avec la nappe alluviale de la Seine et le niveau du fleuve, situé aux environs de + 20 NGF au niveau du pont de Bougival (la craie est particulièrement aquifère et son réseau de diaclases communique avec la plaine alluviale).

Ces circulations d'eau constituent souvent un facteur déclenchant d'un accident en carrière quand elles ne contribuent pas au développement de phénomènes de dissolutions de type karstique (en effet, il convient de garder à l'esprit le fait que le calcaire est un matériau soluble dans une eau non saturée en carbonates).

## CHAPITRE III: CARACTÉRISATION DE L'ALÉA

### III.1 Origine des risques

L'origine du risque est liée d'une part à des facteurs pré-existants issus du contexte géologique, hydrogéologique et topographique et d'autre part à l'action anthropique qui a pu être faite sur le territoire communal dans le cadre de l'exploitation des matériaux calcaires et crayeux dans le but d'obtenir de la pierre à bâtir et des constituants pour la fabrication notamment de la chaux, des ciments et du blanc de Meudon (poudre entrant dans la composition des peintures et pour le polissage des objets) mais encore pour la production de charges pour plastiques, caoutchouc, mastics et papiers.

#### **III.1.1 Informations existantes sur les excavations souterraines**

Depuis une époque ancienne, les formations calcaires et crayeuses présentes à l'affleurement le long des coteaux de la Seine sur le territoire communal de Bougival ont été sollicitées, d'abord à ciel ouvert dans leurs parties les plus accessibles puis en souterrain de manière à fournir des matériaux de construction (pour le calcaire grossier) et de la matière première, notamment pour la fabrication de la chaux (pour la craie).

Dans les zones où l'épaisseur de morts terrains, à savoir la partie des terres recouvrant l'horizon exploitable, était limitée, l'extraction du matériau s'est faite à ciel ouvert (des arrêts préfectoraux datant du milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle sont conservés aux archives départementales et témoignent de l'exploitation de marnes pour la confection de briques au niveau du lieu-dit «terroir du saut de loups», de craie pour la fabrication de chaux dans le secteur de la croix aux vents, d'argile et de glaise à proximité du chemin vicinal des quatre vents ou encore de calcaire grossier dans le quartier dit des Marionnettes).

Très vite le développement d'une urbanisation, la perte de jouissance de bons terrains agricoles ou encore l'impossibilité technique de décaper des épaisseurs de terrains de surface trop importantes ont conduit les anciens à s'orienter vers des exploitations en souterrain. Sur la commune de Bougival, les carrières ont vraisemblablement commencé par exploiter le calcaire grossier puis, à partir du XVIII<sup>ème</sup> siècle, la craie. Sur le territoire communal, on recense deux méthodologies distinctes d'exploitations, d'une part la méthode dite par piliers tournés ou piliers abandonnés et d'autre part celle par hagues et bourrages.

La connaissance de ces carrières souterraines n'est que partielle et repose, pour les parties qui ne sont plus visitables, sur la documentation établie par le carrier et retrouvée dans les archives départementales des Yvelines et de l'ancien Service des Mines. La grande majorité des sections cadastrales de la commune de Bougival est concernée par une ou plusieurs exploitations souterraines, conduisant même parfois à une superposition de carrières de calcaire grossier et de craie.

#### **III.1.1.i Les carrières de craie**

D'un point de vue général, les carrières de craie ont toutes été exploitées par la méthode des piliers tournés avec des voûtes du toit plus ou moins proche de la structure en plein cintre. Ces carrières présentent des hauteurs «moyennes» (ponctuellement, par endroits importantes) pour ce type d'exploitations et se sont développées localement sur deux étages superposés. La craie étant d'aspect relativement homogène, aucun niveau géologique spécifique ne se démarque.

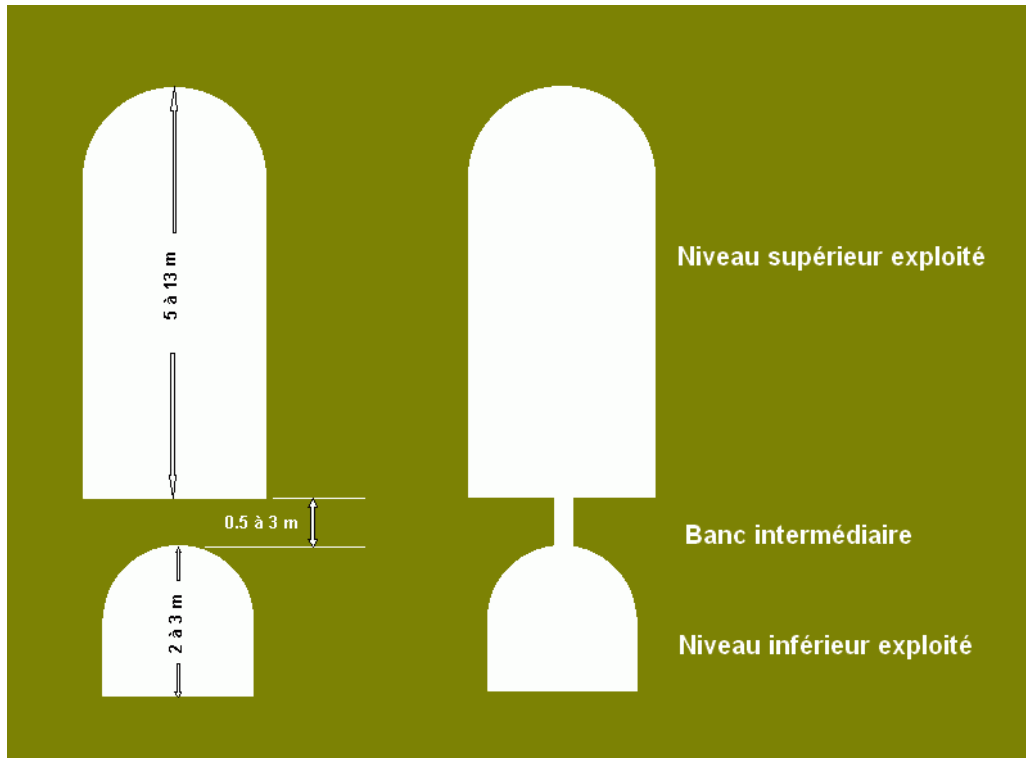


Figure 7: Schéma d'une exploitation par piliers abandonnés dans la craie

Enfin, il convient de garder à l'esprit que les caractéristiques mécaniques de la craie varient fortement en fonction de la teneur en eau (la résistance mécanique d'une craie saturée d'eau est considérablement plus faible que celle d'une craie sèche). Par ailleurs, de par sa structure constitutive, la craie dans un milieu humide se déforme sous des contraintes fortes sans que son apparence macroscopique se modifie ; il est donc d'autant plus difficile d'apprécier à l'œil nu l'évolution du comportement d'une carrière souterraine de craie face à de nouvelles sollicitations.

D'autre part, sur la commune de Bougival, il a été recensé ponctuellement, à proximité de la Place des Combattants, l'existence de petites cavités taillées dans la craie et ayant pour certaines d'entre elles fait l'objet de travaux de consolidations (voûtes ou mur en maçonnerie). Ces cavités isolées avaient vraisemblablement à l'origine un usage domestique (stockage de denrées) ou ont pu servir de « marnières » (amendement des sols).

### III.1.1.ii Les carrières de calcaire grossier

En ce qui concerne les carrières de calcaire grossier présentes sur la commune de Bougival, elles ont été exploitées soit par la méthode des piliers tournés ou piliers abandonnés soit, sur de plus grande superficie (parc de la Chaussée et parc de la Jonchère notamment), par la technique dite par hagues et bourrages.

Les exploitations ont été conduites sur un seul niveau mais peuvent se superposer localement aux carrières souterraines de craie.

Dans certains secteurs, il est possible que le versant ait fait l'objet préalablement d'une carrière à ciel ouvert développée par la suite en souterrain à partir d'entrées en cavage. La plupart des entrées sont à présent masquées à la suite de réalisation de mur de soutènement ou d'aménagements paysagers des versants.



### III.1.2 Rappels sur les méthodes d'exploitations souterraines

#### Méthode des piliers abandonnés

Cette méthode, qui est la plus ancienne, consiste à exploiter la pierre en laissant régulièrement de place en place du matériau (ou étaux de masse) qui constituent autant de piliers naturels de dimensions très variables. Elle se traduit par la réalisation de salles ou de galeries d'exploitation assez hautes s'entrecoupant les unes avec les autres (d'où la constitution de piliers).

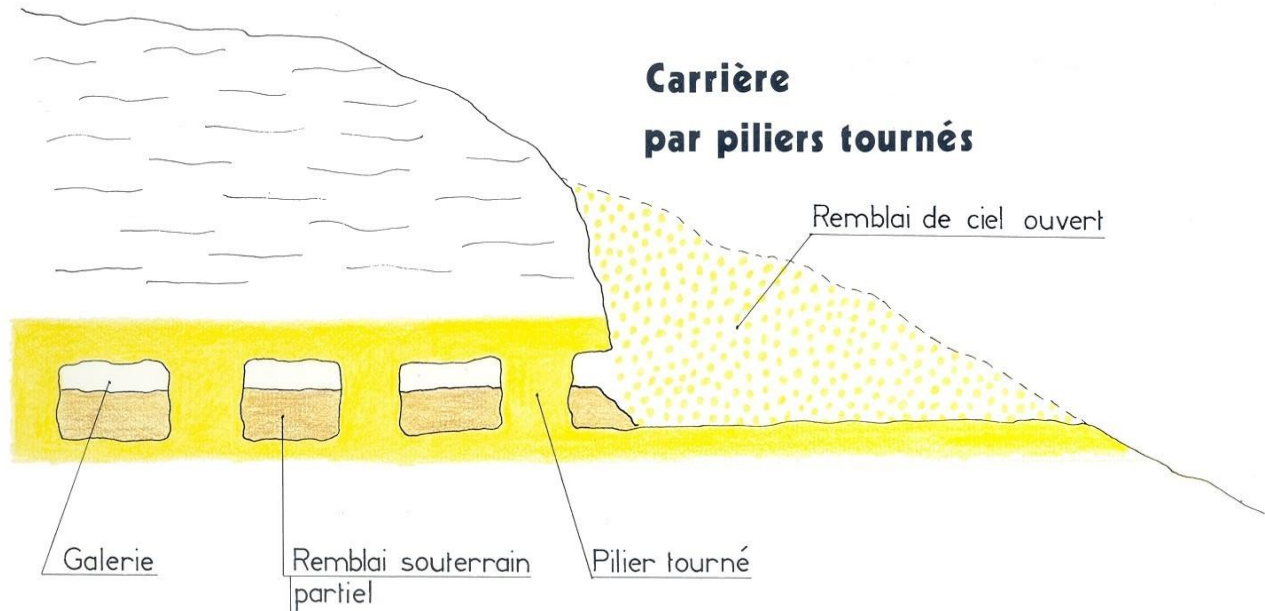


Figure 8: Schéma d'une exploitation par piliers abandonnés dans le calcaire

Le taux de défrètement, c'est-à-dire le rapport entre la surface de matériau extrait et la surface initiale, varie en général de 50 à 70% pour les exploitations de craie mais peu atteindre plus de 80% dans certaines carrières de calcaire grossier. Une quantité importante de déchets de taille est laissée sur place et constitue un remblai de pied plus ou moins épais ; dans certains cas, les galeries devenues inutiles ont pu être remblayées sur la quasi-totalité de leur hauteur, ne laissant subsister que de petits vides résiduels difficilement localisables de nos jours.

#### Méthode par hagues et bourrages

Cette méthode permet un défrètement total du matériau recherché par ateliers successifs. Le ciel de la carrière est alors soutenu de place en place par des piliers à bras (cales en pierres sèches simplement empilés du mur au toit et bloqués). Les vides sont quant à eux remblayés progressivement par des déchets de l'extraction ou par des terres apportées de la surface à cet effet. Ces bourrages sont maintenus le long des galeries de circulation (utilisées pour le transport depuis l'atelier jusqu'au puits de service) par des hagues ou murs de pierres sèches. Cette méthode conduit à la réalisation de chambres de hauteur limitée (de l'ordre de 2 m en général) mais au terme de l'exploitation seules quelques galeries subsistent.

Ces constructions souterraines souvent très étendues mettent en place des «phéno-piliers» sur lesquels les toits viendront s'affaisser, plus ou moins rapidement, en provoquant éventuellement une légère subsidence de la surface, mais en principe jamais de fontis, cet affaissement général réduit les hauteurs primitives des galeries résiduelles et provoque des fractures et des effondrements du ciel.

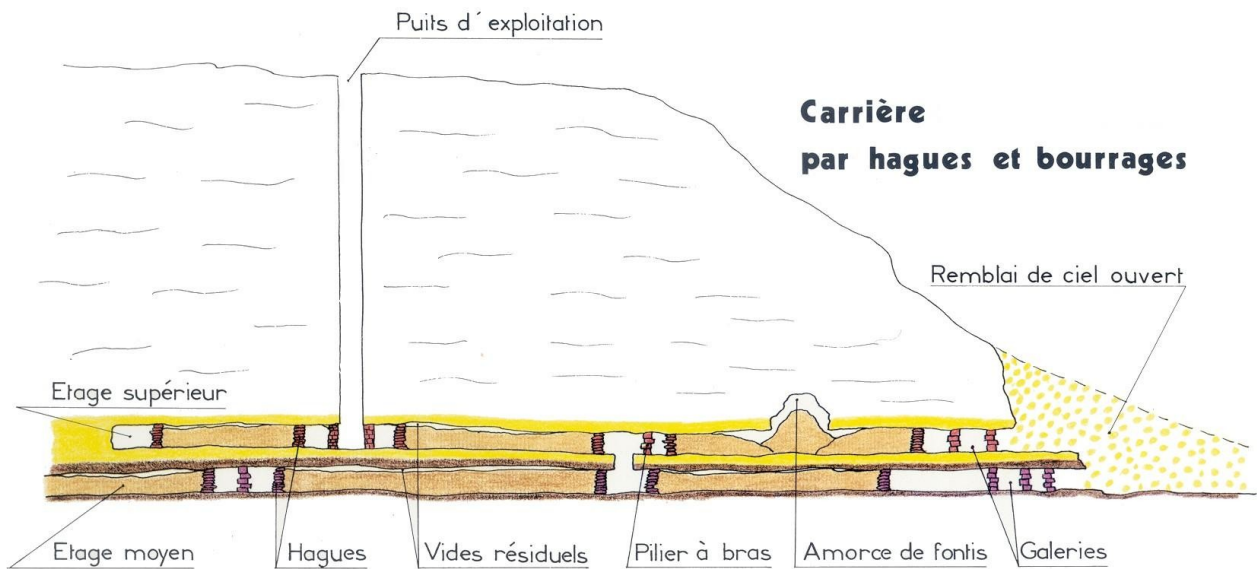


Figure 9: Schéma d'une exploitation par hagues et bourrages dans le calcaire

Par ailleurs, au-delà de leur destination initiale, les carrières ont également été utilisées par les forces allemandes lors de la seconde guerre mondiale pour y stocker des munitions ou y aménager des postes de commandement, ont servit jusqu'à une époque assez récente à la culture du champignon et pour certaines d'entre elles sont encore exploitées aujourd'hui comme caves à vins..

### III.1.3 Présentation synthétique et géographique des différentes cavités souterraines

La série de fiches ci-après présente une synthèse des informations recueillies et des caractéristiques générales des exploitations existantes au niveau communal:

<b>FICHE 1</b>	
Localisation:	Lieudit La Machine – résidence Les Lions
Section cadastrale:	AB
Matériau exploité:	craie
Dénomination:	carrière du Blanc Minéral de Louveciennes
Caractéristiques:	Carrière principalement située sur la commune de Louveciennes (une zone mineure où sont situées les entrées concernant la commune de Bougival)
Début de l'exploitation:	antérieur à 1840
Abandon de l'exploitation:	9 mars 1971
Méthode d'exploitation:	par piliers abandonnés (côté Bougival où se situent des entrées), localement sur 2 niveaux superposés ainsi que par galeries filantes (zone la plus récente sur Louveciennes) laissant subsister entre elles des piliers de grandes dimensions (bandes fermes : 150 à 200 m de longueur sur 12 à 15 m de largeur pour les plus grandes) Caractéristiques des piliers (côté Bougival): forme quadrangulaire, répartition orthogonale, dimensions: de 6 m x 4 m à 15 m x 11 m Taux de défruitement moyen: de l'ordre de 50 à 65%
Épaisseur de recouvrement :	de l'ordre de 7 m à l'entrée (sur la commune de Bougival) à 74 m en extrémité ouest (commune de Louveciennes)
Hauteur des vides:	varie de 8 à 12 m pour une largeur de 3 à 6 m (seule la partie Nord-Est comporte un étage inférieur de galeries de 3 à 7 m de hauteur avec un banc séparatif entre les 2 galeries superposées de 2 à 3 m d'épaisseur)
Cote du niveau inférieur:	environ 28 m NGF
Cote du niveau supérieur:	environ 34 à 38 m NGF
Connaissance des vides	levé topographique sauf côté Bougival, l'emprise a été en partie reportée à partir de documents d'archives (zone inaccessible)
Superficie:	environ 25 à 30 ha pour l'étage supérieur et 10 ha pour l'inférieur (développée principalement sur la commune de Louveciennes)
Longueur totale des galeries:	de l'ordre de 40 km
État général et évènements (année 2007):	Au niveau supérieur, les galeries sont en bon état de conservation, quelques chutes de blocs aux angles de certains piliers ont pu être observées mais elles sont d'origine ancienne. Pas de venues d'eau. Au niveau inférieur, la carrière présente une forte humidité mais ne révèle aucun signe de dégradation. Le débit des arrivées d'eau est constant. Sur la commune de Louveciennes, effondrement d'une zone en 1943
Travaux effectués:	petite zone ayant fait l'objet de travaux de comblement

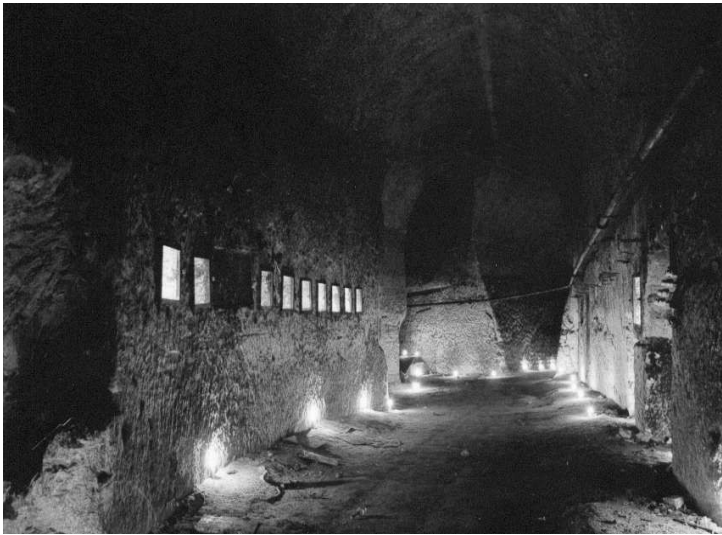


photo 1: galeries filantes dans la craie

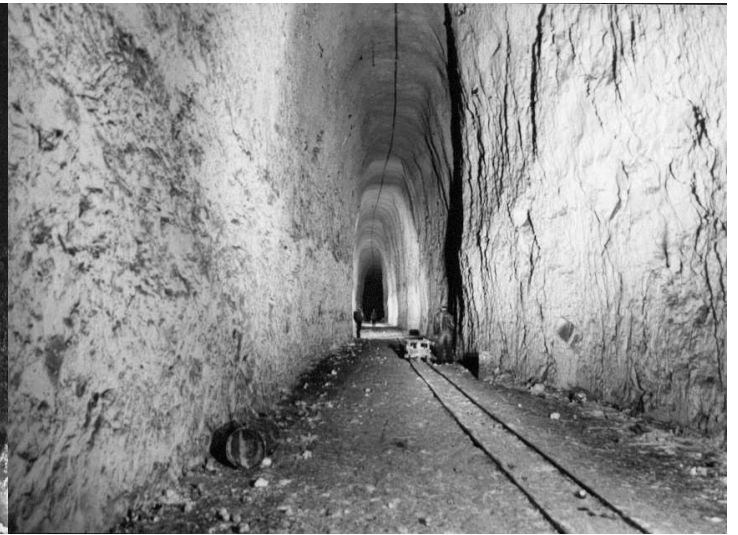


photo 2: galeries filantes dans la craie



Figure 10: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (carrière du Blanc Minéral – entrées sur Bougival - fiche 1)

<b>FICHE 2</b>	
Localisation:	Entre la route de Louveciennes (accès au n°37) et le chemin rural dit des Soudannes en ce qui concerne la commune de Bougival, cette carrière s'étendant également sur la commune de Louveciennes
Section cadastrale:	AC
Matériau exploité:	calcaire grossier
Dénomination:	carrière Lefèvre-Blassiaux
Méthode d'exploitation:	par chambres et galeries laissant des piliers de matériau en place pour soutenir les terrains sus-jacents (exploitation par piliers abandonnés). L'exploitation a été conduite de manière quelque peu irrégulière voire désordonnée en raison d'une fracturation importante du massif calcaire. Entrées en cavage situées côté route de Louveciennes
Épaisseur de recouvrement :	de l'ordre de 7 à 13 m
Hauteur des vides:	varie de 3 à 5 m
Cote du niveau inférieur:	environ 75 à 76 m NGF
Superficie:	environ 2000 m <sup>2</sup>
État général et évènements (année 2007):	Ciel très fracturé et fissuré. Présence de ciels tombés Carrière affectée par des fontis récents (fontis en 1973 au niveau du chemin rural dit des Soudannes)
Travaux effectués:	comblement du secteur sous-minant la commune de Louveciennes Quelques consolidations par piliers maçonnés

<b>FICHE 3</b>	
Localisation:	route de Louveciennes au niveau de l'intersection avec la rue du peintre Gêrôme
Section cadastrale:	AC
Matériau exploité:	Matériau potentiellement exploitable: calcaire grossier
État général et évènements (année 2007):	zone présumée fouillée, c'est-à-dire ayant pu faire l'objet d'une exploitation (droit de fortage demandé mais absence de plan de carrière et donc peut être d'exploitation)

<b>FICHE 4</b>	
Localisation:	angle de la route de Louveciennes et du chemin de l'Ariel
Section cadastrale:	AC
Matériau exploité:	Matériau potentiellement exploitable: calcaire grossier
État général et évènements (année 2007):	zone présumée fouillée, c'est-à-dire ayant pu faire l'objet d'une exploitation (droit de fortage demandé mais absence de plan de carrière et donc peut être d'exploitation)



photo 3: Vue des galeries avec des piliers tournés



photo 4: Fontis non ceinturé en carrière des parcelles AC n°64-65



Figure 11: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (Fiches 2 et 3)

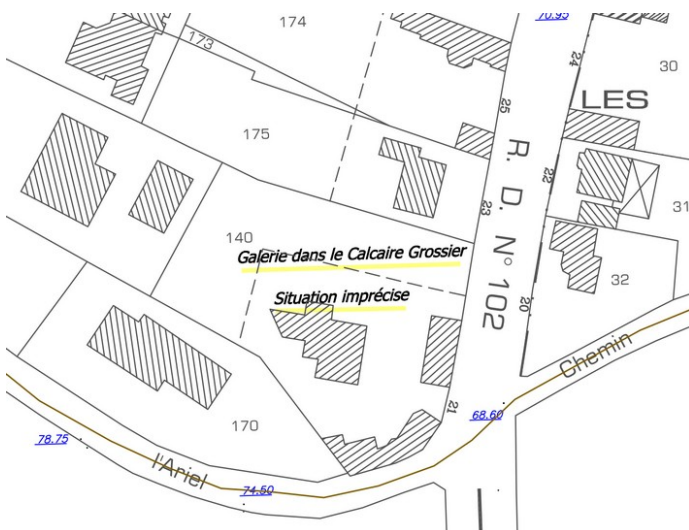


Figure 12: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (Fiches 4)

<b>FICHE 5</b>	
Localisation:	Parc de la Jonchère – Parc de la Chaussée jusqu’au chemin du bas du Parc (accès au niveau du n°22 rue de la Croix aux Vents).
Section cadastrale:	AE-AH-AI
Matériau exploité:	calcaire grossier
Dénomination:	carrière Loison
Caractéristiques:	carrière se développant en partie sur la commune de la Celle-Saint-Cloud (résidence Elysée 2 où les galeries au droit des bâtiments ont fait l’objet de consolidations par voûtes).
Début de l’exploitation:	fin du XVIIIème
Abandon de l’exploitation:	début du XIXème siècle
Méthode d’exploitation:	se développant dans le calcaire grossier supérieur, par hagues et bourrages (la méthode d’exploitation a consisté à extraire entièrement le matériau recherché, le ciel de carrière étant soutenu par des piliers et des murs en pierres sèches et les vides progressivement remblayés par les déchets de l’extraction).
Épaisseur de recouvrement :	de l’ordre de quelques mètres en entrées de cavage à plus de 50 m en avançant dans le massif (fond d’exploitation).
Hauteur des vides:	Le banc de calcaire a été exploité sur une hauteur moyenne de 1,5 à 2,5 m environ (exploitation du banc de roche), la largeur des galeries existantes est de l’ordre de 3 à 4 m.
Cote :	au niveau de la côte 75 à 80 m NGF ; l’accès se faisant par des bouches de cavage, à flanc de colline.
Connaissance des vides	L’extension générale de la carrière est mal connue de par la nature même de la méthode d’exploitation.
Superficie:	La quasi-totalité du secteur du Parc de la Chaussée a été affouillée
État général et évènements (année 2007):	On constate la présence de place en place de nombreux piliers à bras de faible section constitués par des empilements de pierres sèches. Au droit des galeries actuelles, la carrière est affectée par de nombreux ciels tombés ainsi que des cloches de fontis et une fissuration longitudinale des ciels. Par endroits, les remblais de bourrage ont été creusés par endroits par des visiteurs clandestins.



photo 5: Galerie avec piliers à bras

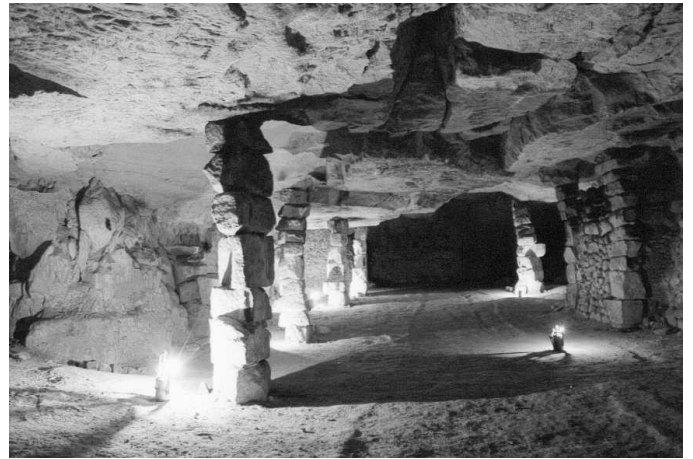


photo 6: Galerie avec piliers à bras

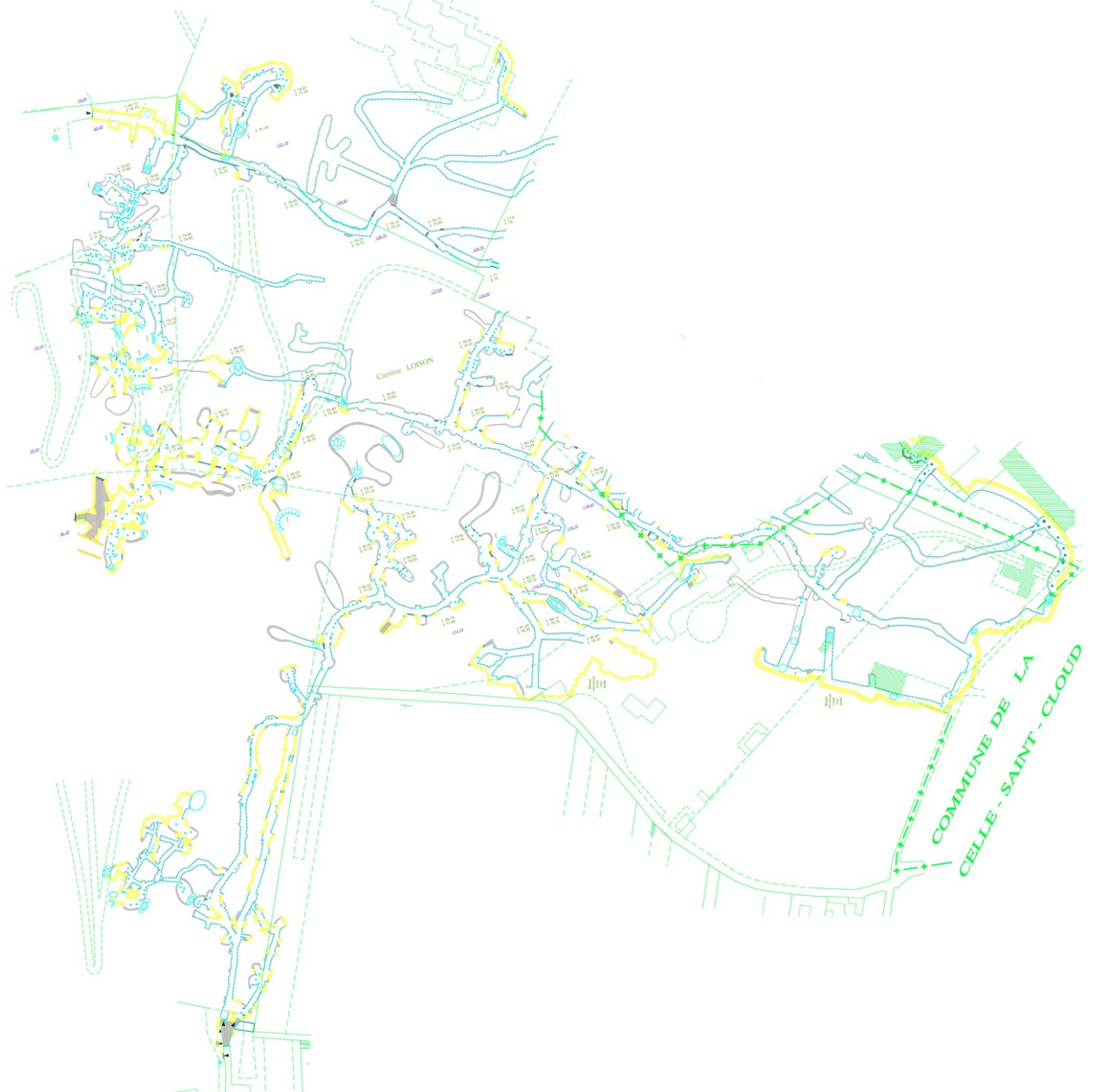


Figure 13: Extrait de l'atlas: carrière Loison fiche 5



<b>FICHE 6</b>	
Localisation:	Lieudits Chaussée Est, Chaussée Ouest et le parc de la Jonchère
Section cadastrale:	AE-AH-AI
Matériau exploité:	calcaire grossier
Caractéristiques:	petits cavages peu développés pouvant avoir, pour certains d'entre eux, pu communiquer antérieurement avec la carrière principale exploitée par hagues et bourrages
Épaisseur de recouvrement :	2 à 20 m
Hauteur des vides:	1,8 à 2,5 m
Cote:	Cote du sol de carrière: environ 80 m NGF
État général et évènements (année 2007):	Des fontis se sont produits dans ces cavités au niveau du parc de la Jonchère Exploitations ayant fait l'objet de travaux de comblement, notamment au début des années 1980

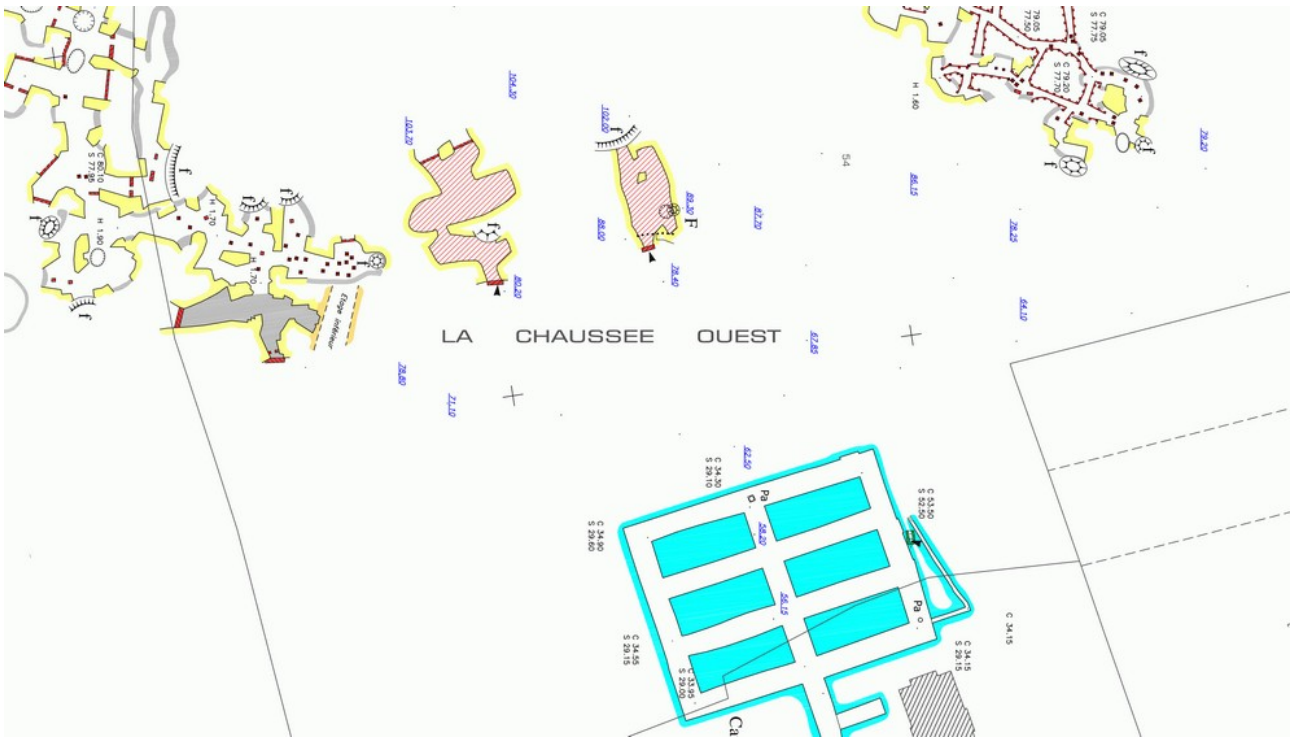


Figure 14: Extrait de l'atlas: carrière fiche 6 - la chaussée ouest

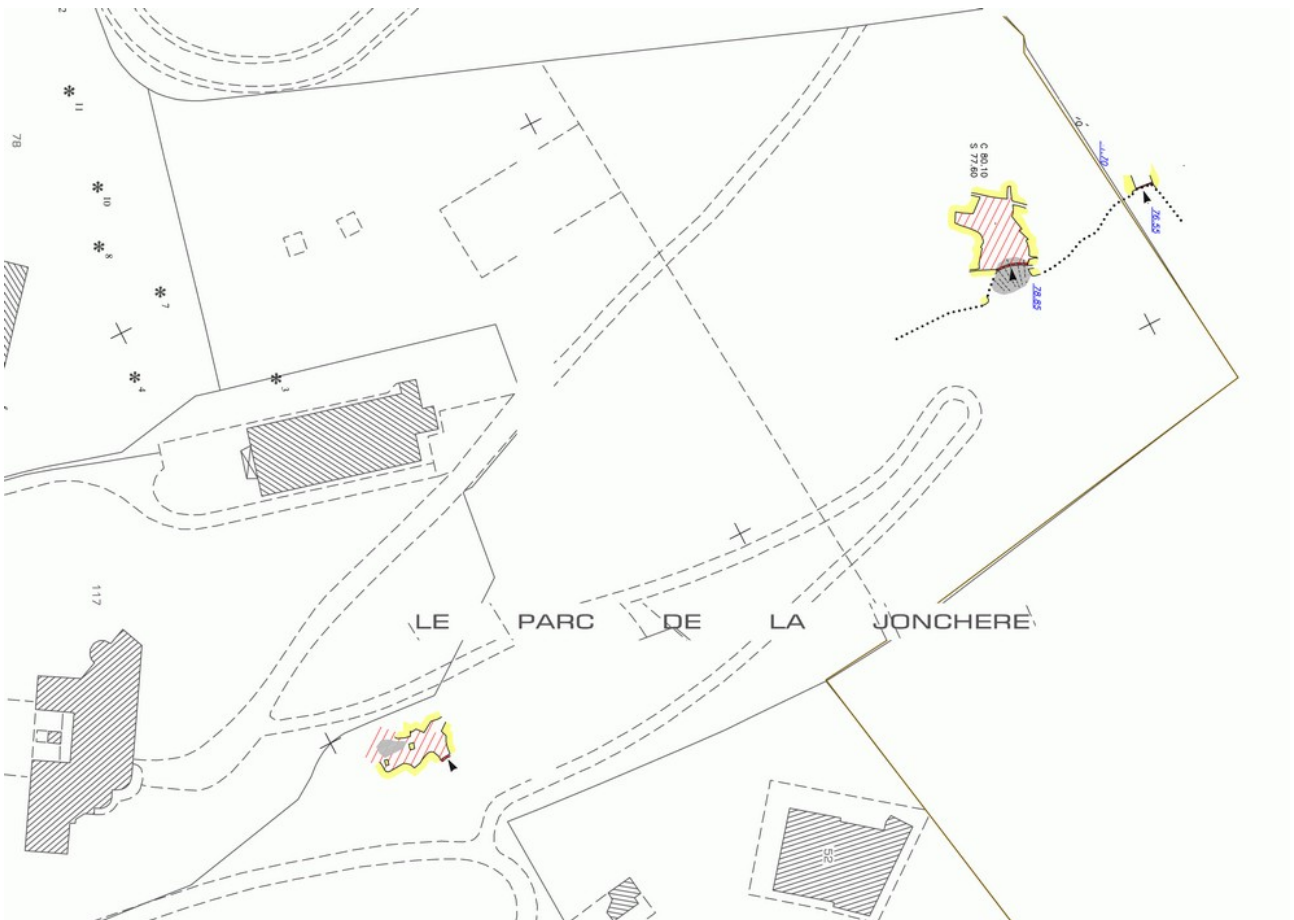


Figure 15: Extrait de l'atlas: carrière fiche 6 – la chaussée est et parc de la Jonchère

<b>FICHE 7</b>	
Localisation:	Chemin du bas du Parc (accès au niveau du n°12 rue de la Croix aux Vents), carrière creusée à flanc de coteau.
Section cadastrale:	AI
Matériau exploité:	calcaire grossier
Dénomination:	carrière Deseine Sauvagère
Méthode d'exploitation:	par hagues et bourrages (la méthode d'exploitation a consisté à extraire entièrement le matériau recherché, le ciel de carrière étant soutenu par des piliers et des murs en pierres sèches et les vides progressivement remblayés par les déchets de l'extraction) au niveau du calcaire grossier supérieur.
Épaisseur de recouvrement :	de l'ordre de 11 à 12 m
Hauteur des vides:	environ 2 à 2,5 m
Cote :	Cote du niveau du sol actuel de la carrière : environ 77 à 78 m NGF
Connaissance des vides	La carrière sous-mine au niveau de 3 galeries, le chemin du bas du parc. Son extension exacte est mal connue (une galerie est inaccessible) et l'emprise de la carrière a été reportée pour partie depuis les éléments d'archives.
État général et évènements (année 2007):	Ciel de la carrière fortement diaclasé (mouvement certainement très ancien) et manque de manière générale de solidité (masse très fendillée et fissurée sur presque toute l'étendue de l'exploitation). Présence de plusieurs fontis et de blocs à terre à certains endroits. Les murs en pierres sèches qui bordent les galeries ainsi que les piliers à bras sont affectés par des phénomènes traduisant l'exercice d'une pression importante (pierres fissurées, hagues écroulées), qui confirme l'état très moyen de la carrière. Selon les documents d'archives, un effondrement s'est produit en 1883 et la chute d'un ciel a provoqué 2 morts en 1864.

<b>FICHE 8</b>	
Localisation:	Entre le Chemin du bas du Parc et la rue Pierre Gilon
Section cadastrale:	AI
Matériau exploité:	calcaire grossier
Caractéristiques:	Largeur de la galerie: environ 4 à 6 m
Méthode d'exploitation:	galerie filante développée dans le calcaire grossier inférieur
Épaisseur de recouvrement :	de quelques mètres à un peu plus d'une vingtaine
Hauteur des vides:	environ 2,3 à 3,3 m
Cote:	Cote du niveau du sol actuel de la carrière : environ 63 à 66 m NGF
État général et évènements (année 2007):	La carrière est affectée par des ciels tombés



photo 7: Fontis en bordure du chemin du bas du parc

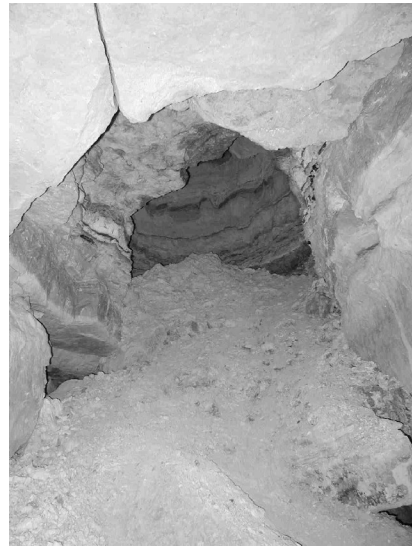


photo 8: cloche de fontis en carrière



photo 9: vue des galeries avec des hagues



photo 10: vue des galeries avec piliers à bras

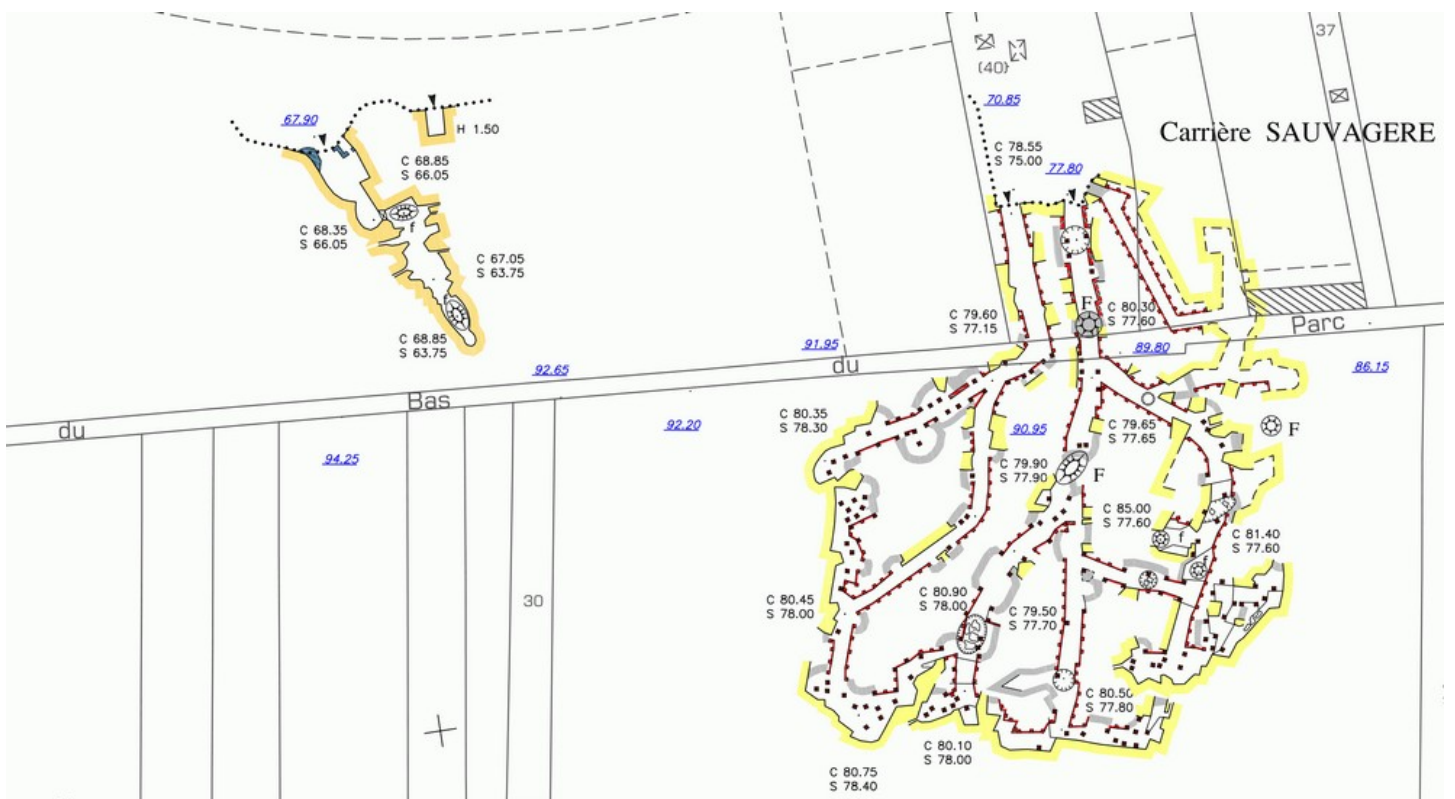


Figure 16: Extrait de l'atlas: carrières fiche 8 et 7

<b>FICHE 9</b>	
Localisation:	accès au n°8 de la rue Yvan Tourgueneff.
Section cadastrale:	AI
Matériau exploité:	craie
Dénomination:	carrière dite du comte d'Argence
Méthode d'exploitation:	par piliers abandonnés. Un ancien accès par l'intermédiaire d'une galerie voûtée et maçonnée (hauteur : 2,4 m) est actuellement muré. Caractéristiques des piliers : forme quadrangulaire, répartition orthogonale, dimensions : de 25 m x 10 m
Épaisseur de recouvrement :	de l'ordre de 20 à 30 m
Hauteur des vides:	environ 5 m
Cote :	Cote du niveau du sol actuel de la carrière : environ 29 m NGF
État général et évènements (année 2007):	La carrière présente un bon état général, elle a été anciennement aménagée (bétonnage en partie du sol, système d'éclairage et mise en place de rails) et utilisée comme caves à vins. Il reste actuellement dans le cavage des tonneaux de bois atteint par la mэрule et dans un état de pourrissement assez avancé.

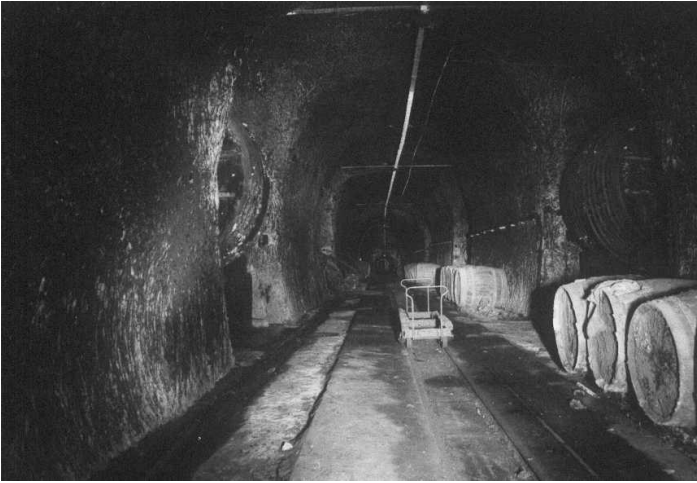


photo 11: Vue de l'occupation actuelle de la carrière

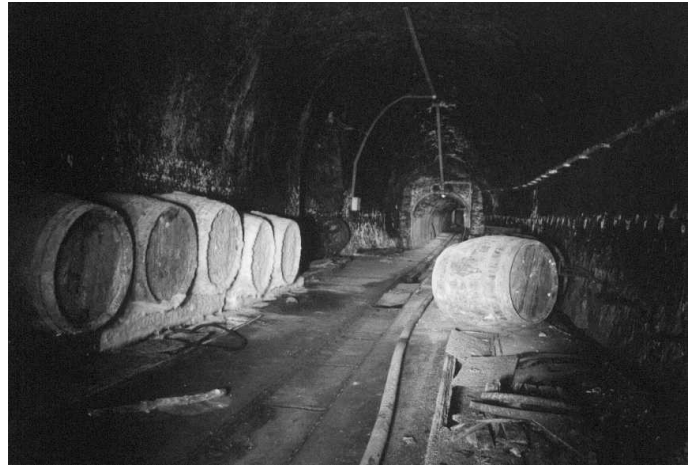


photo 12: Vue de l'occupation actuelle de la carrière



photo 13: Vue de la galerie d'accès de la carrière



photo 14: Vue du puits de la carrière au niveau du parc

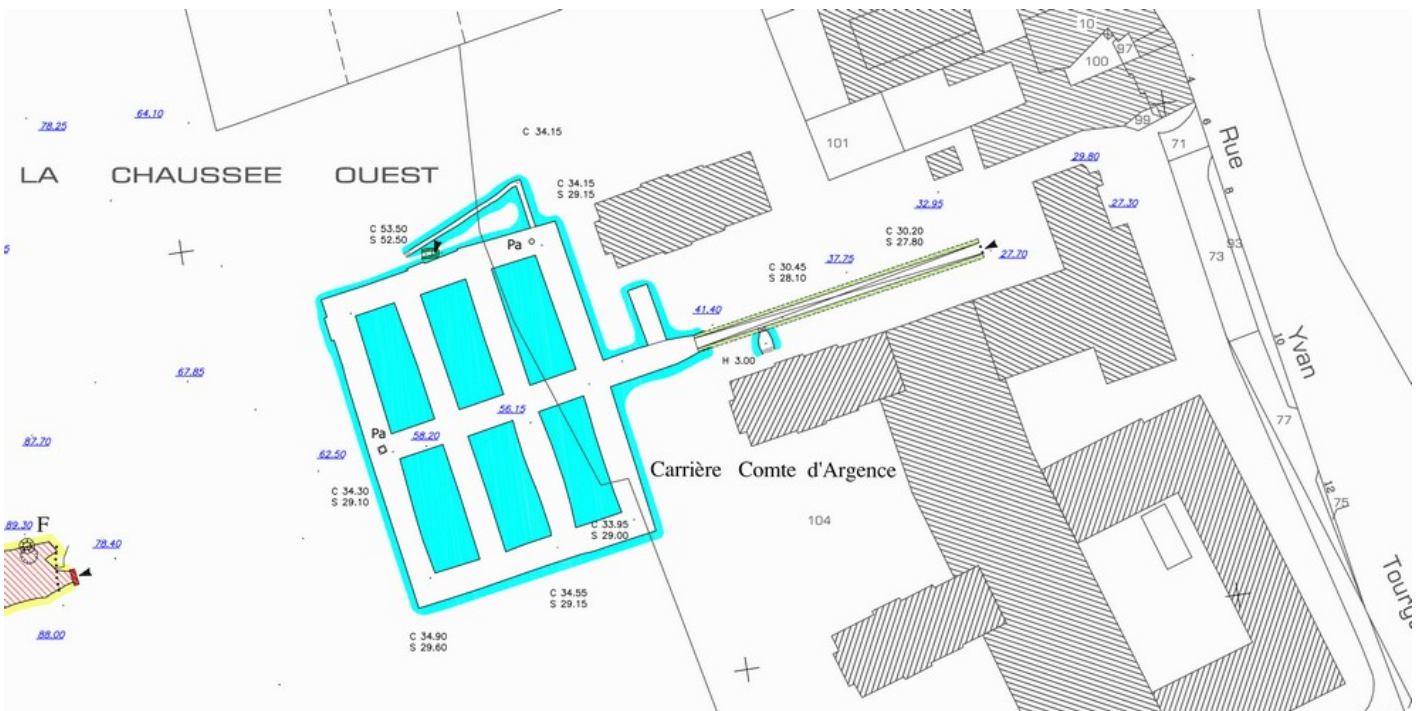


Figure 17: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (carrière du comte d'Argence)

<b>FICHE 10</b>	
Localisation:	Entre la rue Jomard, la rue Kellner et la rue de la Croix aux Vents.
Section cadastrale:	AI-AK
Matériau exploité:	craie
Dénomination:	carrière Raincourt et Radan
Caractéristiques:	la carrière sous-mine la rue de la Croix aux Vents (accès au n°3 de la rue Jomard) ainsi qu'un espace boisé. Les vides ont été utilisés par la suite en champignonnière puis pour y stocker des matériaux divers dont actuellement pour y entreposer du vin.
Méthode d'exploitation:	Galeries creusées en forme de voûtes dans la craie blanche à silex. Largeur de la galerie: environ 4 à 6 m
Épaisseur de recouvrement :	de 3 à 21 m
Début de l'exploitation:	exploitation ancienne (antérieur à 1849)
Abandon de l'exploitation:	l'extraction en souterrain ayant cessé à partir du milieu du XIX <sup>ème</sup> siècle en raison d'une série d'effondrements.
Hauteur des vides:	environ 3 à 4 m
Cote:	Cote du niveau du sol actuel de la carrière : environ 40 à 41 m NGF.
Connaissance des vides	L'emprise exacte de la carrière n'est pas connue, certaines parties étant effondrées.
État général et évènements (année 2007):	La carrière a subi de nombreux effondrements anciens. Elle est affectée par des ciels tombés où peut être observé des chutes de petits blocs. La carrière demeure dans son ensemble stable mais présente un état général assez médiocre (piliers et ciels fissurés ou fracturés).

<b>FICHE 11</b>	
Localisation:	secteur du n°31 rue Jomard au n°73 de la rue du Général Leclerc.
Section cadastrale:	AK
Matériau exploité:	craie
Méthode d'exploitation:	secteur de petites caves creusées dans la craie – emprises incertaines.
Épaisseur de recouvrement :	de l'ordre de 4 m au maximum
Hauteur des vides:	environ 2 m
État général et évènements (année 2007):	ces petites caves ont pu faire l'objet de travaux de confortement partiels, notamment remblaiement, murs maçonnés et voûtes

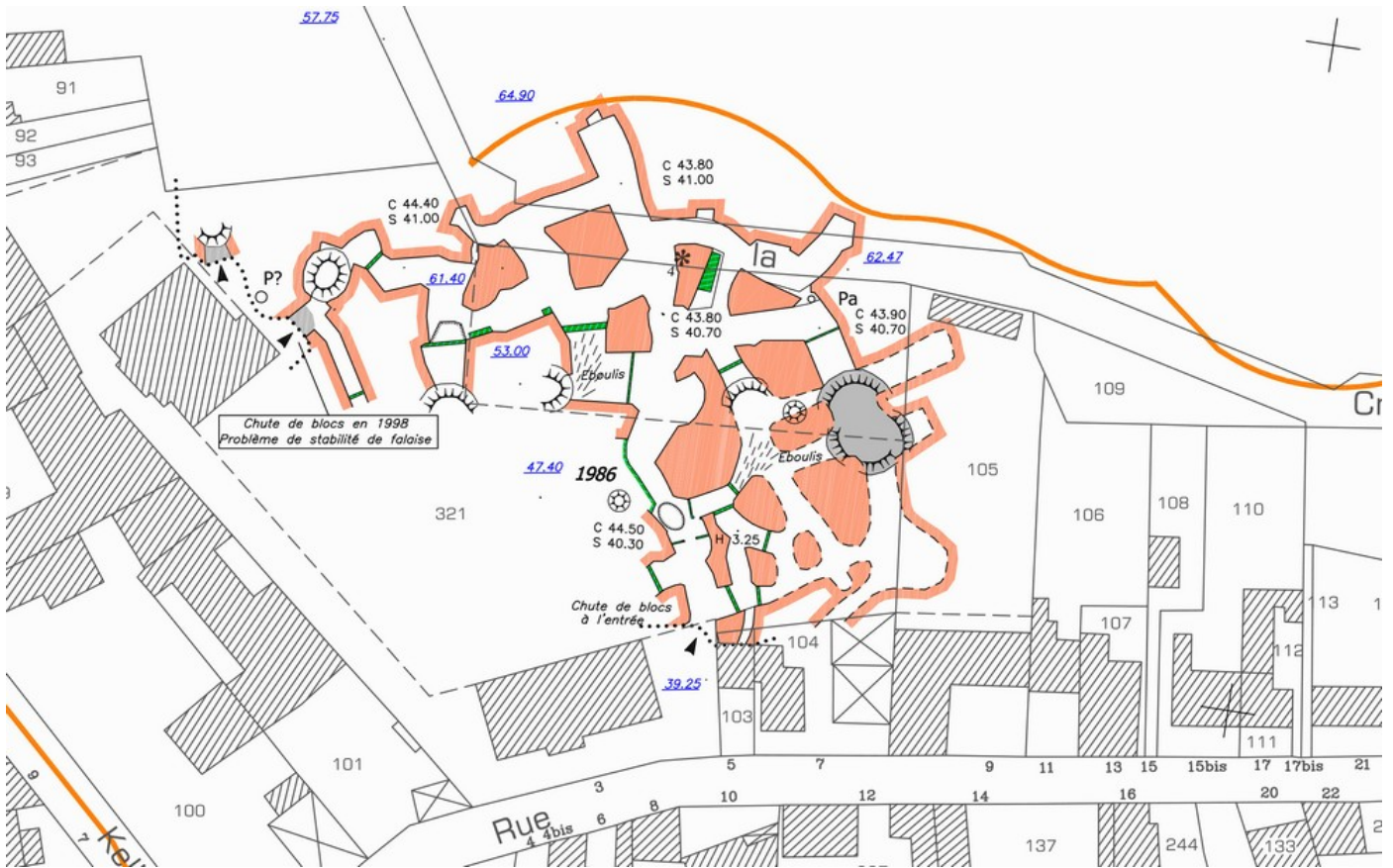


Figure 18: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (secteur rue Jomard et rue de la Croix aux vents) fiches 10 et 11



<b>FICHE 12</b>	
Localisation:	n°16 route de Louveciennes (l'accès se fait au niveau du n°8 de l'avenue de la Drionne par l'intermédiaire d'une galerie maçonnée dont la voûte est en mauvais état).
Section cadastrale:	AK
Matériau exploité:	craie
Dénomination:	Carrières de l'Avenue de la Drionne – Carrières Arnoult Baumann Goupil Dardespine
Caractéristiques:	Les accès à ces carrières se faisaient vraisemblablement auparavant au droit de l'avenue de la Drionne. Cependant, les travaux réalisés sur la voirie ont reporté les entrées actuelles au-delà du trottoir ou au niveau du bâti existant. Ainsi, les galeries situées sous la chaussée ont été comblées (avec travaux d'injection et sondages de contrôle) ou décapées et remblayées.
Méthode d'exploitation:	galeries creusées en forme de voûtes dans la craie blanche à silex, isolées entre elles par quelques piliers de craie. environ 1,5 m à 3,5 m
Épaisseur de recouvrement :	de l'ordre de 24 m au niveau des caves et de 17 m au droit des semelles des puits de fondation du bâtiment
Hauteur des vides:	5 m au maximum
Cote:	Cote du niveau du sol actuel de la carrière : environ 24 à 29 m NGF. Il existe en extrémité de la carrière au droit du chemin rural n°3 de la belle feuille, un trou de communication avec un niveau supérieur de carrière (accès par le n°8 bis de l'avenue de la Drionne).
État général et évènements (année 2007):	La carrière sous-mine un bâtiment ainsi qu'un chemin communal. Elle a fait l'objet de travaux de consolidation au droit du bâtiment. Certains piliers de craie présentent un écaillage et des fissures qui ont pu être observés lors d'un examen de la cavité en 1998 ainsi que des infiltrations d'eau pouvant compromettre la stabilité générale du cavage. On observe l'existence de nombreux plans de cassures, sensiblement sub-verticaux, parallèles entre eux et relativement rapprochés.



photo 15: vue d'un pilier et des consolidations sous le bâtiment 16 route de Louveciennes

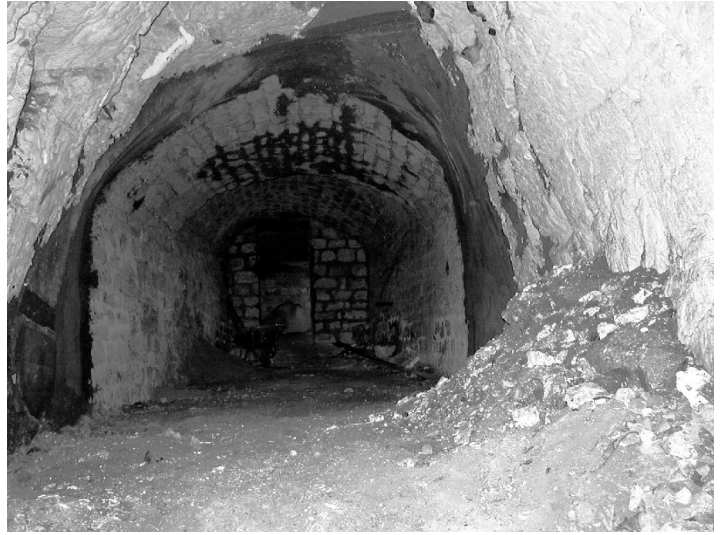


photo 16: Galerie d'accès



photo 17:Galerie dans la craie



photo 18:Galerie dans la craie



Figure 19: Extrait de l'atlas des carrières souterraines – fiche 12

<b>FICHE 13</b>	
<b>Localisation:</b>	Ensemble de carrières se développant depuis l'avenue de la Drionne sur une grande surface et sous-minant notamment la route de Louveciennes, le chemin rural n°3 de la belle feuille, le chemin rural n°1 dit des prés du moulin, le chemin des côtes, la rue Saint Michel et la rue Henri Barbusse.
<b>Section cadastrale:</b>	AK-AM
<b>Matériau exploité:</b>	craie
<b>Caractéristiques:</b>	Les accès à ces carrières se faisaient vraisemblablement auparavant au droit de l'avenue de la Drionne. Cependant, les travaux réalisés sur la voirie ont reporté les entrées actuelles au-delà du trottoir ou au niveau du bâti existant. Ainsi, les galeries situées sous la chaussée ont été comblées (avec travaux d'injection et sondages de contrôle) ou décapées et remblayées.
<b>Méthode d'exploitation:</b>	galeries creusées en forme de voûtes dans la craie blanche à silex. Les piliers de masse délaissés sont de forme quadrangulaire d'environ 6 m à 10 m de côté. Largeur de la galerie: environ 3 m à 6 m Localement, ces exploitations ont été conduites sur deux étages ; dans ce cas, l'épaisseur du banc intercalaire est de l'ordre de 1 à 3 m et la hauteur des vides inférieurs comprise entre 2 et 4 mètres.
<b>Épaisseur de recouvrement :</b>	de l'ordre de quelques mètres aux entrées à près de 35 m en extrémité des exploitations (environ à 150 m des entrées).
<b>Hauteur des vides:</b>	de l'ordre de 5 m à 7 m en moyenne, localement les vides peuvent atteindre 9 m.
<b>Connaissance des vides</b>	L'étage inférieur est actuellement en grande majorité inaccessible et a priori comblé pour sa plus grande partie. Ponctuellement, la galerie inférieure est en partie inondée, vraisemblablement par des venues d'eau s'accumulant au niveau d'un point bas.  L'étage supérieur est visitable en majeure partie et a fait l'objet de travaux d'aménagement pour des locaux d'activités diverses (ces carrières ont été utilisées pour parties pour la culture des champignons, par les forces militaires françaises puis allemandes lors de la seconde guerre mondiale et la société MATRA). Une grande partie des carrières est actuellement utilisée en tant que caves à vins (accès au n°10 et 12 avenue de la Drionne) ou en tant que zones de stockage de matériaux et à usage de garages (accès au n°12 bis avenue de la Drionne) mais également par un tailleur de pierres et un atelier de bijoux.
<b>État général et évènements (année 2007):</b>	Ces carrières ont localement été consolidées au cours du temps par les différents occupants (réalisation de voûtes et de maçonneries...). Ces consolidations concernent notamment les entrées où le creusement de la Drionne a engendré des phénomènes de «décompression» du massif crayeux favorables au développement et à l'ouverture de diaclases et donc à l'apparition de zones d'instabilité. Certaines parties ont également fait l'objet de travaux de remblaiement complets (au droit de la rue Saint Michel ou de l'Avenue de la Drionne) ou partiels laissant subsister de petits vides résiduels. Le niveau inférieur a fait l'objet de travaux de remblaiement, vraisemblablement effectués par les différents exploitants, et n'est pratiquement plus accessible. Selon les observations qui ont pu être faites, ces remblais sont constitués par des terres sableuses et des déchets de taille.  Des effondrements importants se sont produits en 1902 et 1909. Selon l'examen des documents d'archives: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ l'effondrement de 1902 avait pour origine un taux de défruitement global trop important entraînant ainsi une surcharge des piliers. En surface, l'effondrement se traduit par l'apparition d'une cuvette en forme d'ellipse (de 60 m de longueur et 50 m de largeur) de 8 à 10 m de profondeur.</li> <li>▪ En ce qui concerne l'effondrement de 1909, celui-ci aurait eu pour cause l'invasion rapide (à la suite de la rupture d'une enceinte souterraine, édifiée après la survenance du fontis de 1902) des anciens vides par les eaux. En surface, les fontis présentaient des diamètres de 15 à 17 m et une profondeur de 2 à 3 mètres.</li> </ul>



photo 19: galeries au niveau du 12 avenue de la Drionne



photo 20: galeries au niveau du 12 avenue de la Drionne

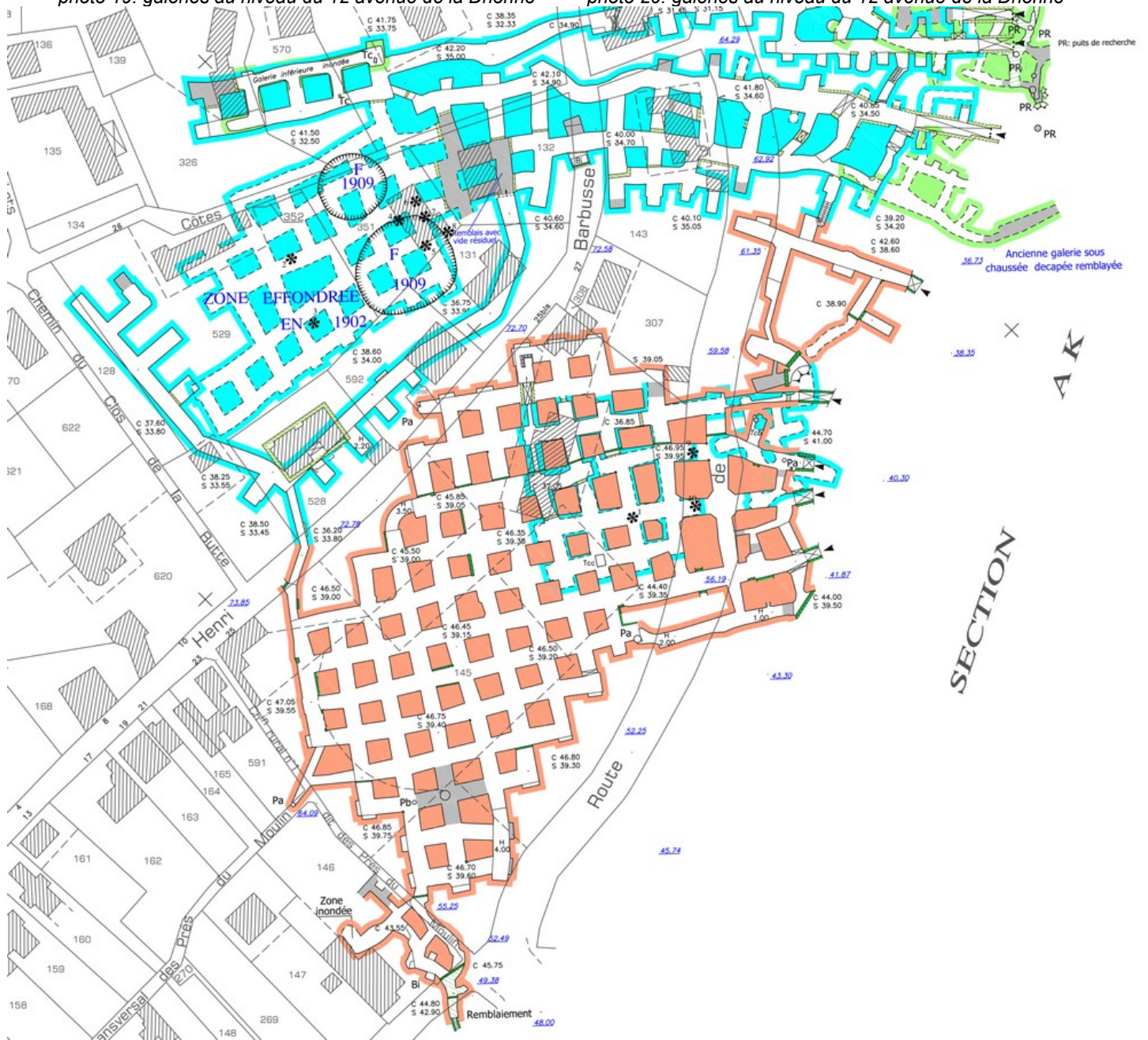


Figure 20: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (secteur Carrières de l'Avenue de la Drionne) – fiche 13

<b>FICHE 14</b>	
Localisation:	Lieudits le Fond de Bougival
Section cadastrale:	AL
Matériau exploité:	craie
Caractéristiques:	Carrière de craie s'étendant également pour parties sur la commune de La Celle Saint Cloud. par piliers abandonnés et galerie filante d'environ 4 à 5 m de largeur. Localement, l'exploitation de craie s'est développée sur 2 niveaux superposés, l'accès au niveau inférieur se faisant par l'intermédiaire d'un système de descenderies (hauteur: 3 m au maximum ; largeur: 1,5 m à 3 m).
Dénomination:	carrière Pointelet et Couturier
Méthode d'exploitation:	Carrière de craie sur 2 niveaux superposés Piliers de forme quadrangulaire de 4 à 7 m de côté répartis de manière orthogonale Taux de défrèvement moyen: de l'ordre de 65%
Cote sol niveau inférieur:	environ 33 m NGF
Cote sol niveau supérieur:	environ 47 m NGF
Épaisseur de recouvrement :	de l'ordre de 25 à 30 m pour le premier niveau exploité,
Hauteur des vides:	hauteur des vides supérieurs de 5 à 7,5 m, banc intermédiaire de 1,5 m à 3 m d'épaisseur, hauteur des vides inférieurs de l'ordre de 4 m à 5,5 m.
Connaissance des vides	par sondages et positionnée à partir de documents d'archives.
État général et évènements (année 2007):	La carrière sous-mine notamment pour partie (via des galeries de liaison entre deux zones d'exploitation) la rue Pierre Brossolette et l'avenue Jean Moulin (où des travaux de remblaiement partiels ont été effectués selon les documents d'archives).

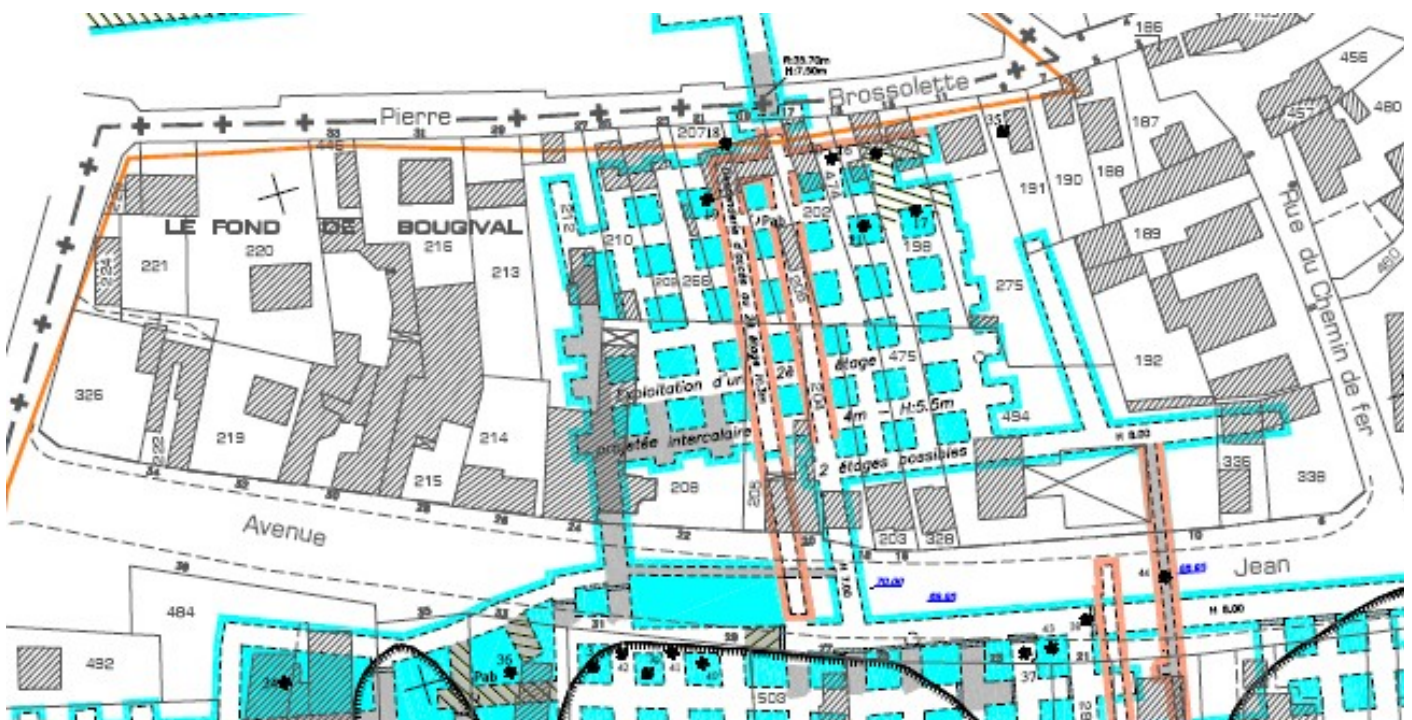


Figure 21: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (secteur du fond de Bougival)

<b>FICHE 15</b>	
Localisation:	Lieudits Les Billoises
Section cadastrale:	AL
Matériau exploité:	Carrière de craie exploitée sur un niveau et carrière de calcaire grossier
Dénomination:	carrière Pointelet et Couturier
<b>Carrière de craie:</b>	
Caractéristiques:	La carrière de craie est partiellement effondrée
Méthode d'exploitation:	
Épaisseur de recouvrement :	27 m environ
Hauteur des vides:	de 6,5 m à 7,5 m
Cote du sol de la carrière:	environ 35 à 37 m NGF
Connaissance des vides	par sondages et positionnée à partir de documents d'archives.
État général et évènements (année 2007):	<p>Piliers de forme quadrangulaire de 4 à 7 m de côté répartis de manière orthogonale</p> <p>De nombreux effondrements ont affecté ces zones d'exploitations, notamment en 1871 et en 1883. Selon les documents d'archives, l'origine des effondrements serait liée d'une part à des écoulements d'eau en carrière, ce qui aurait provoqué une chute des caractéristiques mécaniques de la craie et contribué au développement de fissures dans les piliers (phénomène de fatigue des piliers sous la charge à reprendre) et d'autre part à un rapport vide/plein trop important conduisant par la même à taux de défrètement trop élevé.</p> <p>A la suite de l'arrêté de 1890 relatif à la cessation de l'activité, un remblaiement des puits d'exploitation et des traversées de chemin a été prescrit alors que les vides de l'exploitation elle même demeuraient en l'état.</p> <p>Carrière inondée</p>
<b>Carrière de calcaire grossier:</b>	
Caractéristiques:	Absence d'élément sur les caractéristiques géométriques de la carrière.
Méthode d'exploitation:	Exploitation peu étendue, d'abord développée par la méthode des piliers tournés à partir d'entrées en cavage puis par hagues et bourrages.



photo 21: Photo d'une galerie inondée



photo 22: secteur des Billoises surface



Figure 22: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (secteur des Billoises) – fiche 15

<b>FICHE 16</b>	
Localisation:	Lieudits les Marionnettes
Section cadastrale:	AL
Matériau exploité:	Carrière de craie exploitée sur un niveau et carrière de calcaire grossier
Dénomination:	carrière Pointelet et Couturier
<b>Carrière de craie:</b>	
Méthode d'exploitation:	Piliers de forme quadrangulaire de 4 à 7 m de côté répartis de manière orthogonale
Épaisseur de recouvrement :	de 25 m environ jusqu'à plus de 50 m au niveau des galeries pénétrant le versant en direction du secteur des Brodeuses.
Hauteur des vides:	de 8 m à 12,5 m
Cote du sol de la carrière:	environ 36 m NGF
Connaissance des vides	par sondages et positionnée à partir de documents d'archives.
État général et évènements (année 2007):	Un effondrement important s'est produit en 1891. Ces carrières sous-minent notamment pour partie (via des galeries de liaison entre deux zones d'exploitation) l'avenue Jean Moulin et la route de la Celle-Saint-Cloud (où des travaux de remblaiement partiels ont été effectués selon les documents d'archives). Ponctuellement, un remblaiement des galeries a été effectué selon les documents d'archives et des travaux d'injection des sols déconsolidés ont été réalisés dans le cadre de demande d'autorisation de construire.
<b>Carrière de calcaire grossier:</b>	
Caractéristiques:	Exploitation peu étendue, développée d'abord par la méthode des piliers tournés à partir d'entrées en cavage puis par hagues et bourrages. Une petite carrière, partiellement murée (l'extension exacte n'est donc pas connue) a pu être levée, présentant des hauteurs de vides de 2 m pour des épaisseurs de recouvrement pouvant atteindre une quinzaine de mètres.





photo 23:vue d'entrées en cavage (secteur des Marionnettes)

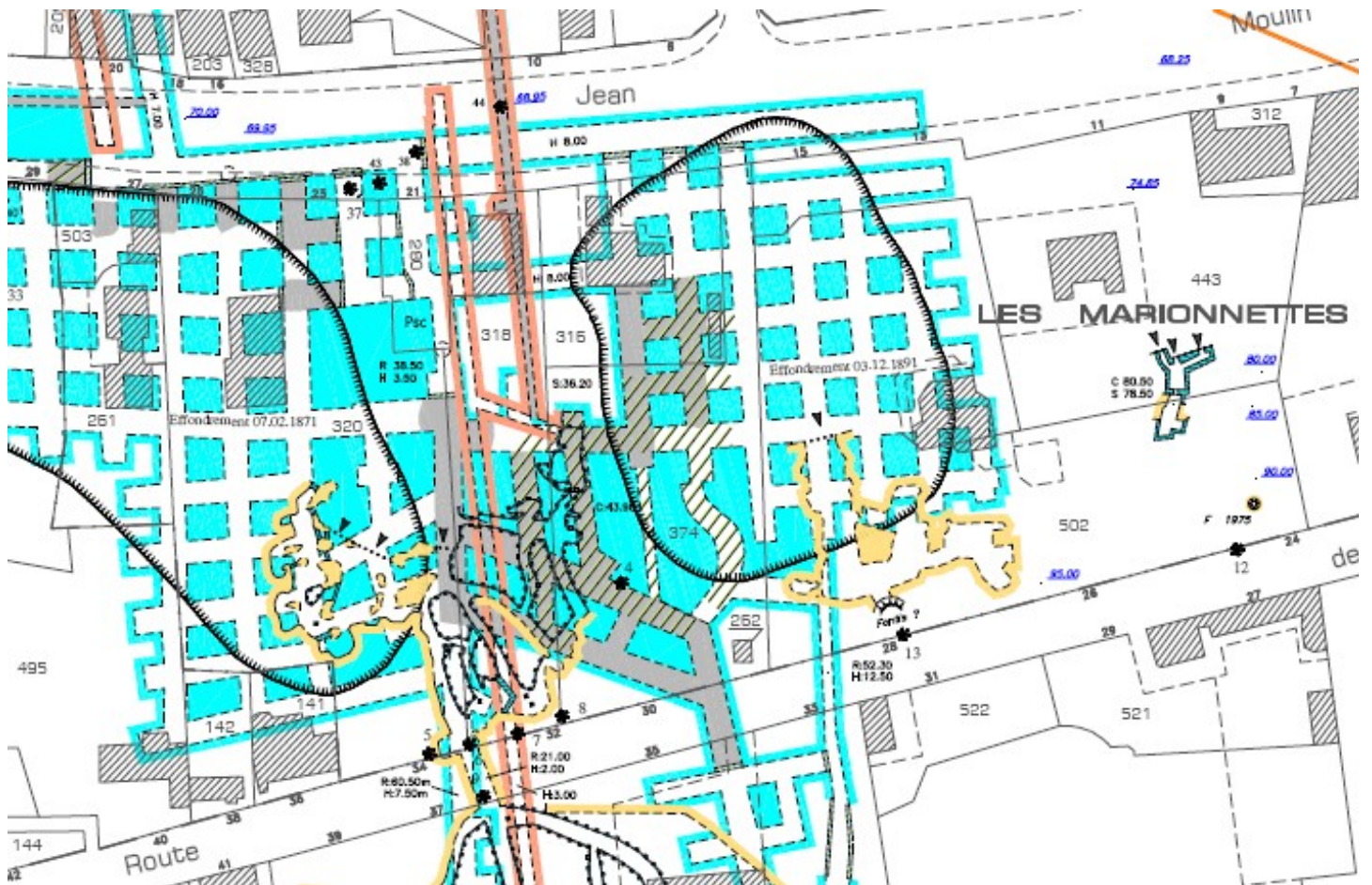


Figure 23: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (secteur des Marionnettes) – fiche 16

<b>FICHE 17</b>	
Localisation:	Lieudits des Brodeuses
Section cadastrale:	AL
Matériau exploité:	Carrière de craie exploitée sur un niveau et carrière de calcaire grossier
Dénomination:	carrière Pointelet et Couturier
<b>Carrière de craie:</b>	
Méthode d'exploitation:	galeries creusées en forme de voûtes dans la craie blanche à silex
Épaisseur de recouvrement :	de 50 à 85 m environ
Hauteur des vides:	de l'ordre de 7,5 m en moyenne (ponctuellement: 12,5 m)
Cote du sol de la carrière:	environ 30 m NGF
Connaissance des vides	par sondages et positionnée à partir de documents d'archives.
État général et évènements (année 2007):	Ces carrières sous-minent notamment pour partie (via des galeries de liaison entre deux zones d'exploitation ou en fond d'extraction) la route de la Celle-Saint-Cloud (où des travaux de remblaiement partiels ont été effectués selon les documents d'archives) et la rue du Capitaine Thuilleaux.
<b>Carrière de calcaire grossier:</b>	
Méthode d'exploitation:	Exploitation par hagues et bourrages
Épaisseur de recouvrement :	variant de 20 à 35 m.
Hauteur des vides:	de l'ordre de 7,5 m en moyenne (ponctuellement: 12,5 m)
Cote du sol de la carrière:	environ 77 m NGF
Connaissance des vides	par sondages et positionnée à partir de documents d'archives.
Par ailleurs, une ancienne galerie d'exploitation de glaise est également signalée dans le secteur au niveau de la rue du capitaine Thuilleaux.	



photo 24:vue de la route de la Celle-Saint-Cloud vers la rue du Capitaine Thuilleux (secteur des Brodeuses)

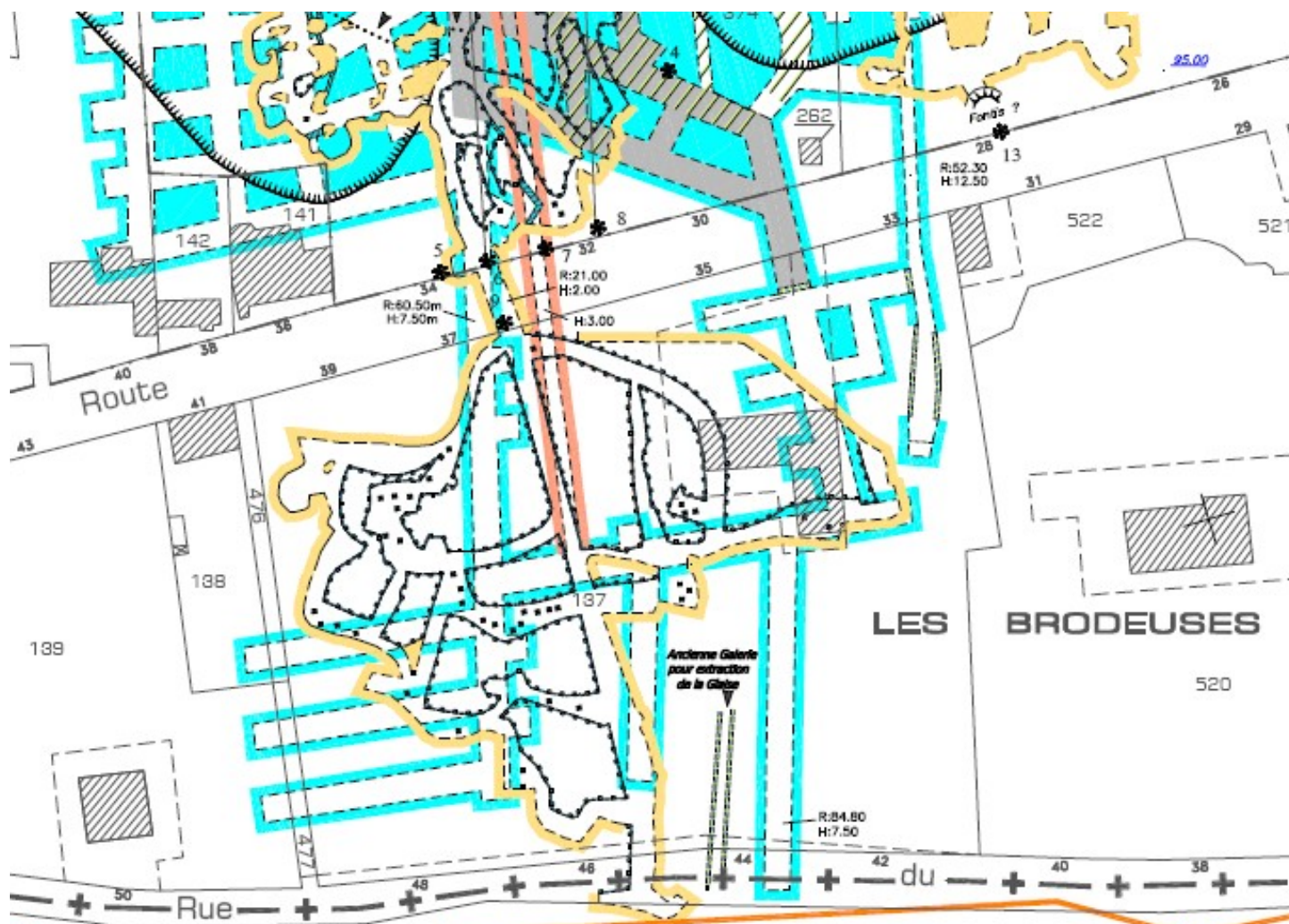


Figure 24: Extrait de l'atlas des carrières souterraines (secteur des Brodeuses) – fiche 17

### **III.1.4 Les typologies de désordres liées aux cavités souterraines**

Les risques principaux résultants de la dégradation des anciennes exploitations souterraines se manifestent en surface par des phénomènes plus ou moins importants (affaissements, effondrements ponctuels ou généralisés) selon la nature et l'épaisseur des terrains de recouvrement, l'origine du désordre ou bien encore la nature de la cavité (en particulier son type d'exploitation et son emprise).

Dès le terme de leur exploitation, toutes les cavités souterraines sont soumises à un lent processus de vieillissement. Ceux-ci sont notamment fonction d'éléments extérieurs comme les arrivées d'eau qui induisent des diminutions des caractéristiques mécaniques des matériaux ou bien encore surchargent les ciels des cavités en saturant les terrains sus-jacents. Ce vieillissement va générer des dégradations de plus en plus importantes qui aboutissent inéluctablement à des désordres en surface qui peuvent porter atteinte à la sécurité des biens et des personnes. Les mécanismes de dégradation se développent au sein des deux principales structures qui assurent la stabilité des ouvrages, les piliers et les toits.

L'existence de réseaux de fractures ou de failles qui parcourent la masse calcaire ou crayeuse constitue autant de discontinuités qui ont été utilisées par les anciens carriers lors du traçage des galeries dans la mesure où elles constituaient des zones plus fragiles sous les coups des outils individuels. A ces fractures naturelles s'ajoutent des fractures mécaniques, facilement observables dans les carrières souterraines de Bougival, directement liées aux réajustements de la masse lors de l'extraction des blocs pour créer les galeries ; elles sont une composante "normale" de l'exploitation et traduisent les effets directs de cette dernière.

Dès l'ouverture de son exploitation, une carrière souterraine devient le siège d'une évolution pouvant se traduire par des mouvements plus ou moins importants, voire des effondrements, dès que les sollicitations deviennent insupportables pour la cavité.

#### **III.1.4.i Les affaissements progressifs**

Ils manifestent, en surface, la conséquence de la lente fermeture de vides profonds, de la ruine de cavités de petite dimension ou bien encore du tassement des matériaux de remblais ayant remplacé l'horizon géologique exploité, en particulier dans les zones ayant fait l'objet de carrières souterraines par hagues et bourrages. Ces phénomènes progressifs peuvent induire au-delà de l'affaissement de surface proprement dit, une décompression des terrains de recouvrement entraînant une diminution de leur force portante. Ils peuvent être réactivés par des arrivées d'eau engendrant une reprise du tassement des remblais et le ciel de carrière peut reprendre sa descente progressive en appui sur les bourrages. Leur importance varie entre le simple flache<sup>1</sup> de quelques centimètres à la dépression de plusieurs décimètres de profondeur. Généralement ces mouvements affectent la majeure partie de l'exploitation.



photo 25: exemple d'indice d'instabilité

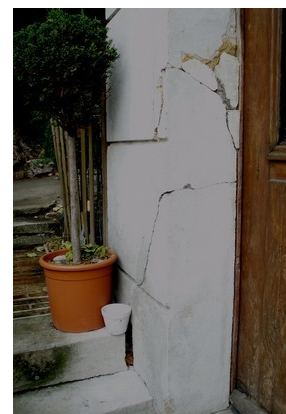


photo 26: exemple de fissuration du bâti

1 Dénivellation localisée à la surface du sol.  
Note de présentation version projet janvier 2012

### III.1.4.ii Les effondrements de type Fontis

Il s'agit de phénomènes plus importants que les flaches de surface et ils constituent le principal mode de dégradation des carrières souterraines. Ce type de désordre, caractéristique d'un mouvement gravitaire à composante essentiellement verticale, peut survenir de façon plus ou moins brutale dans les cavités souterraines. Les désordres observés font apparaître en surface des effondrements ponctuels en forme de cratères qui ne sont autres que la propagation/aggravation d'un ciel tombé qui a évolué en cloche de fontis qui, elle-même, est remontée dans les terrains de recouvrement pour provoquer un effondrement brutal et inopiné de la surface qu'est le **fontis**.

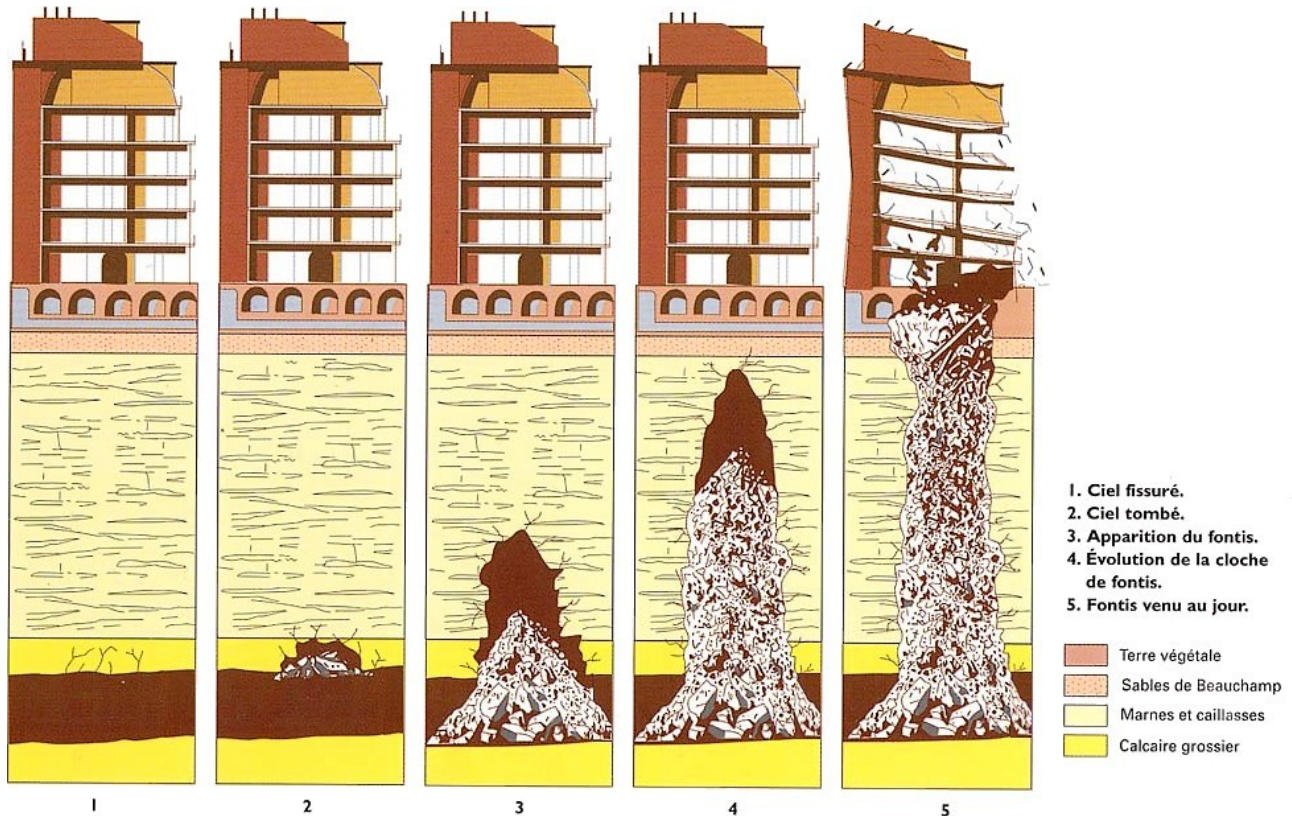


Figure 25: Conséquences d'un fontis pour la surface

Les fontis ont généralement pour origine :

- une dégradation des toits engendrant une rupture progressive des premiers bancs de ciel : le carrier a exploité le maximum de roche ne laissant en ciel qu'une épaisseur réduite ou encore il a ouvert une largeur excessive de galeries eu égard à la résistance de la dalle rocheuse en toit. En effet, cette «dalle» présente des points de faiblesse, en particulier à la conjonction de fractures mécaniques et naturelles ou encore dans des zones d'altération. Dans ces zones, un fléchissement du toit et des décollements entre les bancs de ciel peuvent alors se produire et être à l'origine de ciels tombés et/ou de cloches de fontis. Lorsque ce phénomène a pu évoluer, on rencontre alors des blocs à terre ;
- l'endommagement d'un pilier de taille trop réduite par rapport aux charges qu'il supporte : au fil du temps, le pilier présente des signes d'altération (écaillage, fragmentation, fissuration...) pouvant provoquer sa ruine et induire une rupture du toit par cisaillement sur l'appui ;
- la ruine ponctuelle d'étages superposés : lorsque l'épaisseur du banc séparatif entre deux étages est faible, il y a risque de rupture de ce banc ; de même, le poinçonnement du sol de la carrière par les piliers est à craindre quand l'épaisseur du matériau résiduel en base est trop mince.

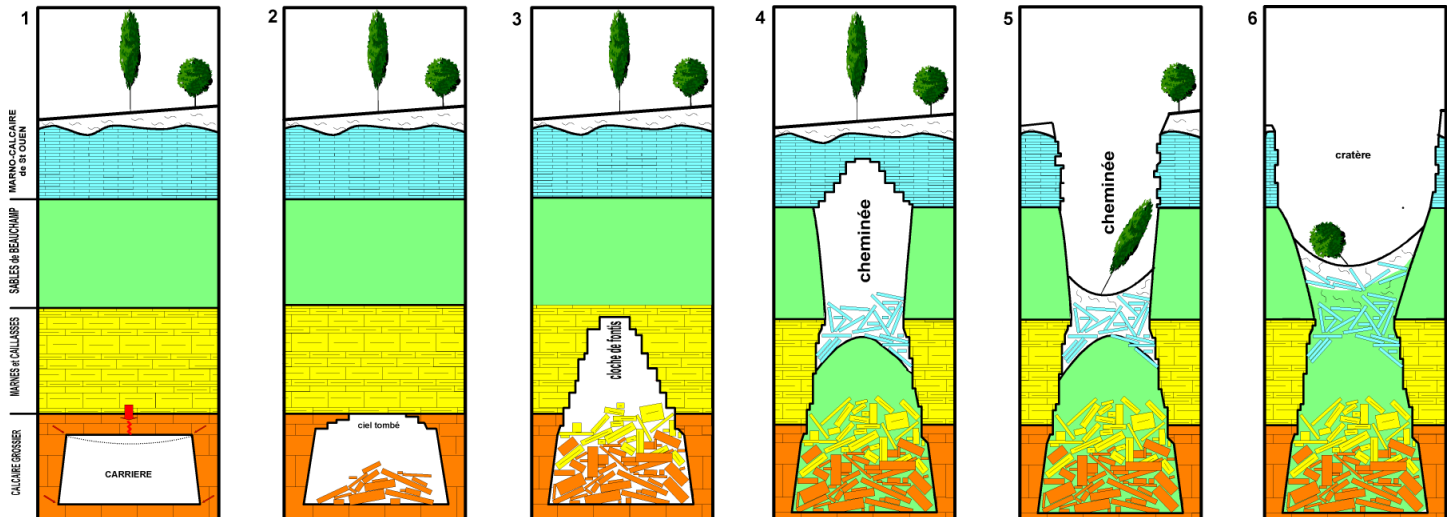


Figure 26: mécanisme de création d'un fontis dans le calcaire grossier



photo 27: Fontis venue à jour dans une zone pavillonnaire

Ce type de dégradation peut avoir des conséquences irréversibles pour les constructions existantes au droit des zones affectées. La vitesse de progression de la cloche de fontis vers la surface n'est pas connue mais elle peut être rapide en particulier en présence d'eau et elle est également fonction de la nature des terrains de recouvrement. Cependant, dans certains cas, le foisonnement des éboulis peut venir remplir totalement la cloche de fontis et bloquer provisoirement son ascension vers la surface (blocage instable car toute venue d'eau peut réactiver le développement de la cloche).

Les fontis sont des accidents localisés qui peuvent, de proche en proche, s'emboîter les uns dans les autres pour former des dépressions étendues.

Généralement, les fontis surviennent de manière préférentielle au niveau des carrefours des galeries d'exploitation par piliers tournés et en bordure des fronts de taille. La dimension des fontis est proportionnelle aux vides existants en carrière.

Même si l'on ne peut pas prédire la venue au jour d'un fontis, une étude statistique de ce phénomène particulier, conduite en 1982 par J-C Vachat à l'Inspection Générale des Carrières de Paris, a permis de considérer que la venue au jour peut se produire si le rapport de la hauteur des terrains de recouvrement (H) sur la hauteur de la galerie (h) est inférieur à 15.

### III.1.4.iii Les effondrements généralisés

Ces phénomènes, qui concernent la majeure partie de la surface d'exploitation d'une carrière, sont susceptibles d'affecter des superficies importantes (plusieurs hectares). Ils peuvent se développer quand l'extension horizontale minimale (L) de l'exploitation est supérieure à la hauteur du recouvrement (H), ce qui correspond du point de vue de la stabilité à une géométrie dite critique ou supercritique ( $L/H$  supérieur ou égale à 1).

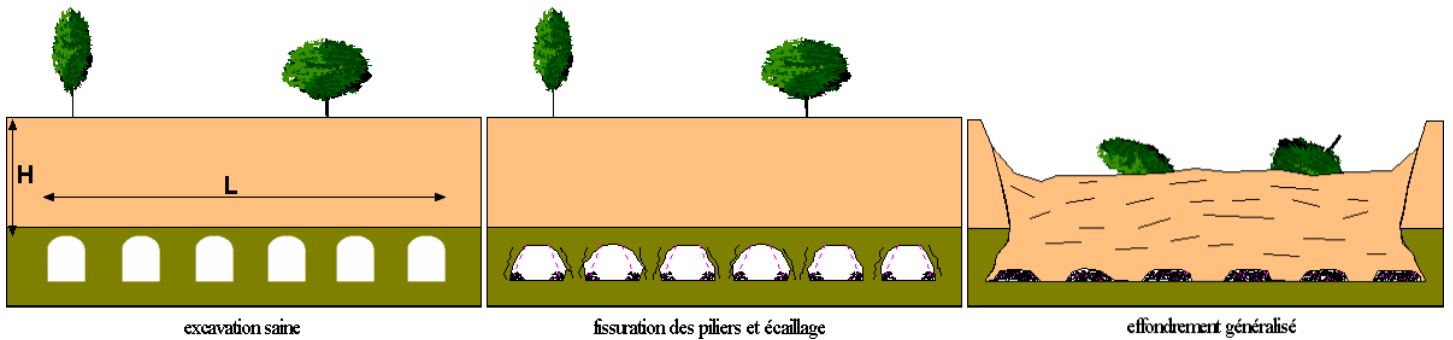


Figure 27: Mécanisme de l'effondrement généralisé

Pour les carrières de craie de Bougival ce type d'événement s'est ou peut se produire lorsque :

- le carrier a trop exploité le matériau en réalisant des sections de piliers "à minima" (taux de défrèvement trop élevé) ;
- l'eau a pu parvenir en carrière (saturation et diminution brutale des caractéristiques mécaniques du matériau). L'existence d'une fracturation du massif ou encore ponctuellement de zones karstifiées permet le déversement des nappes du Lutétien ou du Bartonien et donc des arrivées d'eau en carrières ;
- la succession lithologique locale fait que les argiles plastiques du Sparnacien, de très faible perméabilité, jouent un rôle important dans la protection de la craie contre les infiltrations. Ces argiles, très plastiques, peuvent également être à l'origine de phénomènes de glissement et d'instabilité avec formation d'un plan de cisaillement à la jonction avec la couche sous-jacente ou de fluage en carrière avec modification des conditions d'écoulement des eaux.

Dans ces cas, un ensemble de piliers cède simultanément (rupture en chaîne) et entraîne la chute du toit, puis des terrains de recouvrement, sur une surface comprise entre quelques centaines de mètres carrés à près d'un hectare selon les données recensées dans les archives. Il s'agit d'un phénomène brutal engendrant des dégâts considérables aux constructions (avec un risque important de victimes physiques) en raison de la rapidité et de l'importance du mouvement.

Enfin, les anciens effondrements dans les carrières de craie de Bougival de la fin du XIXème et du début du XXème siècle sont à l'origine de modifications locales des structures (chaos, remaniement des terrains sus-jacents...) avec développement d'un contexte spécifique (stagnation des eaux comme cela peut être observée dans le sondage vidéo suivi par l'IGC avenue Jean Moulin, zones de petits vides...).





photo 28: Conséquences de l'effondrement généralisé de carrières de craie et de calcaire grossier à Clamart (92) en 1961  
Etat des infrastructures routières et du bâti au droit des zones effondrées  
Origine des photos: M. Toulemont (M.A.T.E)

### III.1.5 Évènements connus sur la commune de Bougival

Le tableau ci-après récapitule les évènements connus de l'inspection générale des carrières survenus au niveau des différentes exploitations souterraines sur la commune de Bougival.

Section	Nom	Matériau	Méthode d'exploitation	Evènement	Date
AB	Blanc Minéral	Craie	Piliers tournés et galeries filantes	Effondrement d'un secteur sur Louveciennes	1943
AC	Lefèvre-Blassiaux	Calcaire grossier	Piliers tournés	Fontis en bordure de chaussée Fontis en bordure de maison	1973 Non daté
AE-AH-AI	Loison	Calcaire grossier	Hagues et bourrages	Quelques fontis au niveau du parc	Non daté
AI	Deseine Sauvagère	Calcaire grossier	Hagues et bourrages	Fontis en bordure du chemin Effondrement	2001 1883
AI-AK	Raincourt Radan	Craie	Piliers tournés	Fontis Effondrement	1986 Non daté
AK	Secteur de la place des combattants	Craie	Caves	Effondrement	Non daté
AK-AM	Carrières de la Drionne	Craie	Piliers tournés et galeries filantes	Effondrement généralisé Effondrement généralisé	1902 1909
AL	Pointelet Couturier	Craie	Piliers tournés et galeries filantes	<b>Secteur de la Celle-Saint-Cloud en limite du fond de Bougival</b> Effondrement généralisé <b>Secteur des Billoises</b> Effondrement généralisé Effondrement généralisé Effondrement généralisé <b>Secteur des Marionnettes</b> Effondrement généralisé	1892 1871 1871 1883 1891
		Calcaire grossier	Hagues et bourrages	<b>Secteur des Marionnettes</b> Fontis	1975

De quelque nature qu'ils puissent être, les processus de dégradation des carrières souterraines résultent souvent d'une combinaison entre une ou plusieurs configurations défavorables susceptibles de modifier les conditions d'équilibre du milieu et d'accélérer la rupture.

Ces configurations dépendent du contexte géologique, hydrogéologique, géographique et humain. Ainsi, comme nous l'avons signalé précédemment, la circulation d'eau dans le sous-sol (liée à la topographie du site mais encore éventuellement à des fuites de réseaux) peut contribuer à diminuer les caractéristiques des matériaux et donc de la stabilité des cavages.



## **III.2 Quantification de l'aléa**

Un aléa est un phénomène d'occurrence et d'intensité données. Cependant, si certains phénomènes naturels, comme les inondations ou les avalanches, sont probabilisables (une crue « centennale » par exemple), ce n'est pas le cas des mouvements de terrains, et donc des effondrements d'anciennes excavations souterraines pour lesquels aucune étude statistique en tant que telle n'est réalisable.

La délimitation des secteurs plus ou moins exposés au risque de mouvements de terrain lié à la ruine d'anciennes excavations souterraines de calcaire grossier ou de craie, impose donc l'identification de la nature de l'aléa ainsi que l'évaluation de sa probabilité d'occurrence (probabilité qu'un évènement type puisse se produire dans un intervalle de temps déterminé) et de son intensité.

Dans le cadre de la commune de Bougival, la connaissance des cavités souterraines est bonne, avec d'une part des cavités encore visitables et qui ont fait l'objet de travaux de levés de géomètres et d'autre part des documents d'archives relativement exhaustifs (plans de carriers, recensements des accidents majeurs...) et exploitables.

### **III.2.1 Nature de l'aléa**

Les aléas affectant les anciennes carrières souterraines sur la commune de Bougival sont l'effondrement localisé appelé fontis, l'affaissement progressif (dans le cas des carrières de calcaire grossier exploitées par hagues et bourrages) et l'effondrement généralisé (au niveau des grandes carrières de craie). Comme nous l'avons vu précédemment, ces phénomènes résultent d'une combinaison de plusieurs facteurs liant étroitement les contextes géologique, hydrogéologique du site mais également géographique et humain.

Ces mouvements de terrain sont conditionnés par:

- des facteurs déterminants:
  - la connaissance de cavités avérées dans des zones bien localisées,
  - l'état de stabilité du cavage et les caractéristiques des cavités (méthodes d'exploitation, hauteur des vides...),
  - l'occupation en surface (voire celle des vides qui ne sont pas abandonnés).
- des facteurs aggravants /déclenchants :
  - la présence éventuelle ou non de l'eau,
  - l'évolution des charges à la surface du sol.

Compte tenu des désordres, ponctuels ou généralisés et brutaux, qu'engendre l'aléa « carrières », il y a lieu de définir des composantes horizontales, au-delà des espaces qui surplombent directement des vides, afin de cerner l'étendue réelle de l'exposition au risque d'effondrement.

### III.2.2 La Zone de Protection (ZP) et la Marge de Reculement (MR)

L'analyse des archives et notamment la description des événements survenus sur les différentes carrières a permis de révéler que les divers phénomènes affectant la stabilité générale des cavages pouvaient se produire en «partie courante» mais également en bordure d'exploitation.

Dans ce contexte, il convient de prendre en compte une zone de protection (**ZP**), correspondant à la bande de terrain bordant les emprises sous-minées, susceptible d'être perturbée, au même titre que les emprises sous-minées, pendant ou à très court terme après la survenance de l'évènement (à la suite d'un phénomène de décompression lié à la dynamique du mouvement).

Au-delà des effets instantanés ou à court terme, les déformations affectant les terrains progressent lentement aussi bien horizontalement que verticalement à travers le temps. Ainsi, la marge de reculement (**MR**) représente en matière de mouvement, la zone d'influence d'un évènement qui s'est produit ou la zone potentielle pour un évènement susceptible de se produire. Ces déformations peuvent engendrer des désordres pour les constructions mais ne sont pas susceptibles de mettre en danger, de par leur seul fait, des vies humaines. On considère qu'au-delà de cette zone, les terrains en place ne peuvent plus subir les effets de l'accident déclaré.

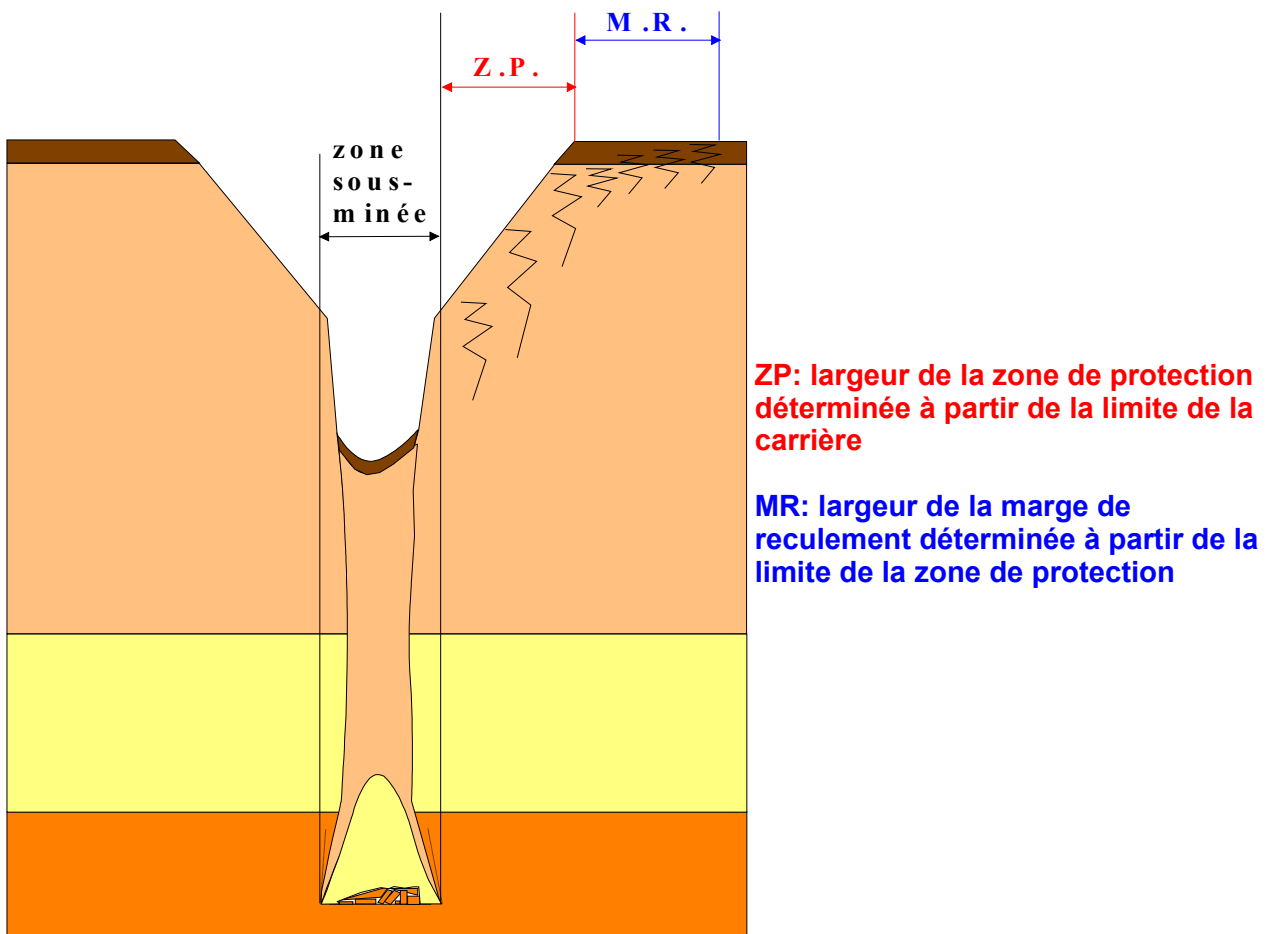


Figure 28: Définition de la zone de protection et de la marge de reculement

Le tableau ci-après récapitule les largeurs de la zone de protection et de la marge de reculement dans le cadre des différentes typologies de carrières présentes sur la commune de Bougival.

Type de cavités	Largeur de la zone de protection	Largeur de la marge de reculement
Carrière de craie non effondrée (hors galerie isolée)	<p><b>ZP = 2,5 m</b> si les limites de carrières sont parfaitement connues (zone accessible)</p> <p><b>ZP = 5 m</b> si les limites de carrières sont consignées dans des éléments d'archives (zone inaccessible)</p> <p><b>ZP = 10 m</b> si les limites de carrières sont consignées dans des éléments d'archives avec imprécision (zone inaccessible avec départs de galeries possibles)</p>	<b>MR = 5 m</b>
Galerie isolée en partie ennoyée dans une carrière de craie	<b>ZP = 5 m</b>	<b>MR = 5 m</b>
Galerie isolée dans une carrière de craie	<p><b>ZP = 2,5 m</b> si les limites de carrières sont parfaitement connues (zone accessible)</p> <p><b>ZP = 5 m</b> si les limites de carrières sont consignées dans des éléments d'archives (zone inaccessible)</p>	<b>MR = 5 m</b>
Carrière de craie présumée effondrée en majeure partie	<p><b>ZP = 5 m</b> quand les limites de carrières sont consignées dans des éléments d'archives avec précision</p> <p><b>ZP = 10 m</b> si les limites de carrières sont consignées dans des éléments d'archives avec imprécision (départs de galeries possibles)</p>	<b>MR = 5 m</b>
Caves dans le calcaire grossier ou dans la craie	<p><b>ZP = 2,5 m</b> si les limites de caves sont parfaitement connues</p> <p><b>ZP = 5 m</b> si les limites de caves sont consignées dans des éléments d'archives (zone inaccessible)</p>	<b>MR = 2,5 m</b>
Carrière de calcaire grossier exploitée par piliers tournés	<b>ZP = 5 m</b>	<b>MR = 2,5 m</b>
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages(*)	<b>ZP = 20 m</b>	<b>MR = 0 m</b>
Zone présumée fouillée (**)	<b>ZP = 0 m</b>	<b>MR = 0 m</b>
Cavité souterraine comblée	<b>ZP = 0 m</b>	<b>MR = 0 m</b>

tableau 1: Répartition des largeurs des zones de protection et des marges de reculement

(\*) : les limites d'une exploitation par hagues et bourrages n'étant pas connues avec précision, il convient de retenir une grande largeur pour la zone de protection mais pas de marge de reculement.

(\*\*) : l'emprise de la zone n'étant pas spécifiquement désignée, il n'y a pas lieu de considérer de zone de protection ou de marge de reculement.

Bien qu'il existe un recensement et une cartographie exhaustive des carrières souterraines abandonnées sur la commune de Bougival, des désordres observés en surface ont révélé la présence de travaux non répertoriés dans deux secteurs. Pour le premier (décrit dans la fiche n°10 du présent document), le zonage a été délimité, pour partie, en prenant en compte la topographie du terrain. Concernant le second secteur (décrit dans la fiche n°16), compte-tenu de l'effondrement localisé (F1975) et de la faible étendue des exploitations de calcaire grossier dans ce secteur, il a été décidé de restreindre le zonage aux parcelles sous-minées en prenant en considération la topographie au niveau des entrées.

D'un point de vue schématique, la largeur de la zone de protection est majorée quand les limites exactes de la carrière ne sont pas vérifiables (zone inaccessible, limites résultant de l'analyse des archives) pour intégrer une incertitude sur le périmètre exacte de la zone sous-minée. Elle fait l'objet d'une majoration complémentaire quand des départs sont mentionnés sur les archives (pas de limites précises définies sur les plans).

En ce qui concerne, la largeur de la marge de reculement, elle a été définie en tenant compte d'une part de la configuration des cavités (hauteur des vides, épaisseur de recouvrement, nature des matériaux, type d'exploitation...) et d'autre part d'une analyse des effets induits par les anciens accidents (ainsi, l'évènement redouté pour des caves et des exploitations de calcaire grossier par piliers abandonnés est principalement le fontis qui aura un impact moindre que l'effondrement généralisé susceptible de survenir au niveau d'une carrière de craie).

### III.2.3 probabilité d'occurrence

L'estimation de la survenance d'un phénomène s'appuie, dans la mesure où la localisation des cavités est bien connue, sur la prévision dans le temps de la rupture du massif rocheux. En l'absence de périodes de retour «types» (à l'instar des crues dites décennales ou centennales dans le cas des inondations), l'approche pour les mouvements de terrains dus aux carrières souterraines va s'appuyer sur l'analyse du caractère évolutif des cavages, c'est-à-dire sur les prédispositions à l'endommagement et à l'évolution de vides.

Il convient de conserver à l'esprit que toutes les cavités de Bougival sont susceptibles de provoquer à terme des venues à jour de fontis voire d'effondrements généralisés puisque de tels évènements se sont déjà produits sur le territoire communal ainsi que sur d'autres sites présentant des configurations analogues en Ile de France.

Dans ce contexte, le critère déterminant pour ces cavités d'origine anthropique sera donc, en regard des caractéristiques générales des cavages (matériau exploité, hauteur des vides, recouvrement...), le caractère évolutif des excavations (existence ou non de parties ennoyées, zone de carrières en majeure partie déjà effondrées...) qui est fonction de l'état de dégradation estimé ou constaté de celles-ci.

Le caractère évolutif des excavations sera donc évalué sur trois niveaux selon la grille suivante:

<b>Type de cavités et emprises concernées</b> ( <b>Zsm</b> : zone considérée sous-minée / <b>ZP</b> : Zone de protection)	<b>Probabilité d'occurrence</b>
Carrière de craie non effondrée (hors galerie isolée) : Zsm et ZP	Forte
Galerie isolée en partie ennoyée dans une carrière de craie : Zsm et ZP	Forte
Galerie isolée dans une carrière de craie : Zsm et ZP	Moyenne
Carrière de craie présumée effondrée en majeure partie : Zsm et ZP	Moyenne
Caves dans le calcaire grossier ou dans la craie : Zsm et ZP	Moyenne
Carrière de calcaire grossier exploitée par piliers tournés : Zsm et ZP	Forte
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages : Zsm	Moyenne
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages : ZP	Faible
Zone présumée fouillée	Faible
Marges de reculement	Faible
Cavité souterraine comblée	Très Faible

tableau 2: Grille d'évaluation du caractère évolutif des anciennes cavités

### III.2.4 Intensité

L'intensité correspond aux types de manifestations susceptibles d'affecter la surface et d'engendrer des dégâts au bâti. L'ampleur et les caractéristiques des différents types de mouvements de terrains relevés sur le territoire communal sont donc les principaux critères de détermination de cette intensité.

Niveau d'intensité	Description
Élevé à très élevé	Effondrement en masse de la surface

tableau 3: Hiérarchisation des niveaux d'intensité pour un effondrement généralisé (document MEEDDAT)

Niveau d'intensité	Diamètre de l'effondrement
Très limité	Effondrements auto-remblayés à proximité immédiate de la surface (« flache » de profondeur centimétrique)
Limité	$\varnothing < 3\text{m}$
Modéré	$3\text{m} < \varnothing < 6\text{m}$
Élevé	$\varnothing > 6\text{m}$

tableau 4: Hiérarchisation des niveaux d'intensité pour un effondrement localisé (document MEEDDAT)

Niveau d'intensité	Description
Très limité	Désordres uniquement perceptibles pour les ouvrages les plus sensibles
Limité	Désordres légers de type fissures isolées sans atteintes aux fonctionnalités du bâtiment
Modéré	Fissures visibles de l'extérieur. Portes et fenêtres peuvent coincer et certaines canalisation se rompre
Élevé	Désordres structurels importants. L'utilisation du bâtiment est compromise

tableau 5: Hiérarchisation des niveaux d'intensité pour un affaissement de terrains

En appliquant les tableaux ci-dessus à la typologie retenue des cavités souterraines de Bougival, on obtient les niveaux suivants pour qualifier l'intensité de l'aléa :

Type de cavités et emprises concernées ( Zsm : zone considérée sous-minée / ZP : Zone de protection)	Niveau de l'intensité de l'aléa
Carrière de craie non effondrée (hors galerie isolée) : Zsm et ZP	Élevé à très élevé
Galerie isolée en partie ennoyée dans une carrière de craie : Zsm et ZP	Élevé
Galerie isolée dans une carrière de craie : Zsm et ZP	Modéré
Carrière de craie présumée effondrée en majeure partie : Zsm et ZP	Modéré
Caves dans le calcaire grossier ou dans la craie : Zsm et ZP	Limité à Modéré
Carrière de calcaire grossier exploitée par piliers tournés : Zsm et ZP	Élevé
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages : Zsm	Modéré
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages : ZP	Limité
Zone présumée fouillée	Très Limité
Marges de reculement	Très Limité
Cavité souterraine comblée	Très Limité

tableau 6: Grille d'évaluation de l'intensité de l'aléa des cavages de Bougival

### III.2.5 Évaluation de l'aléa

L'évaluation de l'aléa s'appuie classiquement sur l'analyse du champ "Probabilité d'occurrence/Intensité", c'est-à-dire sur le caractère évolutif de la cavité et sur l'importance des phénomènes potentiellement associés.

On retiendra pour la commune de Bougival, les niveaux d'aléa suivants:

<b>Zones exposées</b> ( <b>Zsm</b> : zone considérée sous-minée / <b>ZP</b> : Zone de protection)	<b>Probabilité d'occurrence</b>	<b>Niveau de l'intensité de l'aléa</b>	<b>Niveau de l'aléa</b>
Carrière de craie non effondrée (hors galerie isolée) : Zsm et ZP	Forte	Élevé à très élevé	<b>Fort</b>
Galerie isolée en partie ennoyée dans une carrière de craie : Zsm et ZP	Forte	Élevé	<b>Fort</b>
Galerie isolée dans une carrière de craie : Zsm et ZP	Moyenne	Modéré	<b>Moyen</b>
Carrière de craie présumée effondrée en majeure partie : Zsm et ZP	Moyenne	Modéré	<b>Moyen</b>
Caves dans le calcaire grossier ou dans la craie : Zsm et ZP	Moyenne	Limité à Modéré	<b>Faible</b>
Carrière de calcaire grossier exploitée par piliers tournés : Zsm et ZP	Forte	Élevé	<b>Fort</b>
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages : Zsm	Moyenne	Modéré	<b>Moyen</b>
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages : ZP	Faible	Limité	<b>Faible</b>
Zone présumée fouillée	Faible	Très Limité	<b>Très Faible</b>
Marges de reculement	Faible	Très Limité	<b>Très Faible</b>
Cavité souterraine comblée	Très Faible	Très Limité	<b>Très Faible</b>

tableau 7: Grille d'évaluation du niveau de l'aléa carrière souterraine

Cette qualification est cartographiable (cf. carte de l'aléa en annexe).

## CHAPITRE IV: ANALYSE DES ENJEUX

La notion de risque peut être appréhendée comme l'impact potentiel des phénomènes naturels sur les personnes, biens et activités susceptibles d'être exposés. Ces derniers sont désignés plus couramment sous le terme d'enjeux.

Après avoir mis en évidence dans le chapitre 3, la probabilité et l'intensité possibles des phénomènes de mouvements de terrain (aléas), l'analyse des enjeux a pour objet de comprendre l'organisation du territoire et de mettre en évidence les biens et personnes pouvant être affectés par les phénomènes naturels, ou dans certains cas, pouvant en être la cause ou le facteur aggravant.

C'est sur la base de cette analyse du contexte local, croisée avec les résultats de la qualification des aléas, que les choix en matière de zonage et de règlement seront faits dans le cadre du PPRN.

Les points suivants seront abordés :

- historique de l'urbanisation ;
- composition du milieu urbain et naturel ;
- recensement des projets futurs connus à la date d'approbation du PPRN.

### IV.1 Historique de l'urbanisation

**Au XVII<sup>e</sup> siècle**, Bougival compte 500 habitants, mais non loin de là, à Versailles, Louis XIV entreprend d'énormes travaux qui vont finir par perturber ce calme village de pêcheurs, de vigneron et de petits fermiers.

L'essor industriel de Bougival a commencé en 1838 par la construction d'une première écluse permettant la navigation sur le deuxième bras de la Seine, jusque là inutilisable. Le fleuve devient très vite la grande voie de communication entre Paris et la Manche. Le trafic des péniches et des bateaux à vapeur, les services réguliers de passagers, deviennent si intenses que deux nouvelles écluses seront construites en 1883.

C'est à la « Belle Époque », avec ses promenades, ses canotiers, ses guinguettes, ses restaurants et ses hôtels que les Parisiens se bousculent à Bougival. Attirés par ce cadre et par son accès facile, les peintres arrivent sur les bords de Seine et font de la ville celle des impressionnistes.

Aujourd'hui, Bougival garde son caractère de petite ville de l'Île de France. La rue principale, les quais où sont situés la plupart des commerces, artisans, restaurants, sont idéalement placés face à la Seine.

### IV.2 Composition du milieu urbain et naturel

La commune de Bougival présente de forts atouts issus de sa situation géographique et de l'histoire de son développement :

- une large ouverture directe sur la Seine ;
- un centre-ville porteur d'une forte identité urbaine à proximité immédiate d'une gare bien desservie.

Pourtant, plusieurs obstacles limitent les possibilités, pour la commune, de tirer tous les bénéfices de ces points forts. En particulier, les infrastructures routières et ferroviaires, et le relief qui introduisent des ruptures pénalisantes.

La commune est en effet desservie par la RD113 qui longe le fleuve et par la route départementale D321 d'orientation nord-sud. Cette dernière croise la précédente au droit du pont de Bougival (Pont Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny) qui assure la liaison avec Croissy-sur Seine.

Sur le plan ferroviaire, la commune dispose d'une gare sur la ligne qui relie Paris-Saint-Lazare à Saint-Nom-la-Bretèche ; elle est située sur la commune de La Celle-Saint-Cloud.

Le territoire est très fortement urbanisé mais compte encore des espaces naturels boisés notamment dans sa pointe sud-ouest, une partie de la forêt domaniale de Louveciennes et, à l'est, le domaine de la Jonchère sur les pentes tournées vers la Seine et jouxtant La Celle-Saint-Cloud).

Le projet d'aménagement et de développement durable du Plan Local d'Urbanisme<sup>2</sup> s'oriente ainsi vers une affirmation plus forte des trois entités composant le territoire, avec l'ambition d'exploiter au mieux toutes leurs potentialités :

- concernant la Seine, l'objectif est de renouer avec le fleuve en tant qu'élément identitaire fort, et porteur de qualité pour le cadre de vie des habitants, mais aussi pour l'accueil des activités touristiques. Concernant le centre, cœur de la commune en termes géographiques et fonctionnels, l'objectif est de le conforter dans son rôle d'animation et fédérateur de la vie locale en valorisant le cadre urbain de qualité et en offrant un meilleur accueil pour les piétons ;
- concernant le haut de Bougival, il s'agit de structurer un réel pôle à la hauteur de l'atout que représente son appartenance au périmètre immédiat de la gare. Enfin, les objectifs sont complétés par l'ambition de faire rayonner les trois pôles à l'échelle de l'ensemble de la commune, et pour cela de retisser des liens spatiaux et sociaux qui sont aujourd'hui amoindris.

### **IV.3 recensement des projets futurs connus à la date d'approbation du PPRN.**

Les principaux projets recensés sur la commune sont au nombre de six :

- construction maisons individuelles (entre la RD 321 et la route de Saint-Cloud)
- construction maisons individuelles (entre la RD 321 et la rue P.Brossolette)
- construction de quelques logements (rue du Peintre Gérome)
- construction équipement public (crèche et salle)
- réhabilitation ancienne école anglaise
- réaménagement de l'ancien site Renault en activités et logements

La cartographie de ces enjeux (figure 29 page suivante) est jointe au format A3 à l'annexe 3 de la présente note de présentation.





Figure 29: Carte des enjeux

## CHAPITRE V: ZONAGE ET REGLEMENT

A partir du résultat des études décrites aux chapitres 3 et 4, des principes de délimitation des zones règlementées dans le cadre du PPR ont été arrêtés en association avec la commune de Bougival (cf « association », chapitre VI).

Le règlement du PPRN définit pour chacune des zones règlementées :

- les interdictions et prescriptions pour les projets de constructions, les aménagements et autres changements d'occupation du sol ;
- les travaux devant être réalisés dans un délai fixé à compter de la date d'approbation du PPR, pour les biens et activités existants les plus exposés ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre pour diminuer, voire annuler, les préjudices humains et les dommages susceptibles d'être générés par les mouvements de terrain pris en compte.

Les secteurs exposés étant pour la plupart urbanisés (en dehors du parc de la Jonchère), c'est sur la base des niveaux d'aléas que des choix ont été opérés afin de distinguer, d'une part, des zones d'interdiction de construire et, d'autre part, des secteurs exposés où le PPRN définit des prescriptions pour tout projet d'aménagement.

### V.1 Zonage règlementaire

#### V.1.1 Principes

La prévention des risques passe par des dispositions différentes selon que les terrains sont sous-minés par des caves, parfois superposées ou inaccessibles, des cavités exploitées par piliers tournés, d'anciennes carrières exploitées selon méthode dite de « hague et bourrage » ou des terrains qui sont dans la zone d'influence de ces secteurs en cas d'effondrement (zones de protection, marges de reculement).

La carte de zonage règlementaire, carte opposable notamment aux décisions d'urbanisme, indique le niveau de la contrainte règlementaire ; conformément à l'article L. 562-1 du code de l'environnement, ce sont principalement les secteurs où prévaut l'interdiction de construire, et les secteurs où des prescriptions sont imposées qui sont délimitées.

#### V.1.2 Zones règlementées

Les territoires exposés de la commune ont été divisés en trois catégories de zones règlementées. Ces zones concernent les emprises directement sous-minées ainsi que des zones de précaution (zone de protection ZP et marge de reculement MR) où la surface peut subir des mouvements de terrains liés à la proximité de ces travaux souterrains.

Aléa carrières souterraines de craie et de calcaire grossier	• des zones rouges fortement exposées	<b>R</b>
	• des zones bleues moyennement à très faiblement exposées	<b>B</b>

Les **zones Rouges (R)** correspondent aux emprises sous-minées des carrières de craie non effondrées, des galeries isolées en partie ennoyées tracées dans la craie, des carrières de calcaire grossier exploitées par piliers tournés, majorées des zones de protection correspondantes.

Les **zones bleues (B1<sub>1</sub>, B1<sub>2</sub>, B1<sub>3</sub> et B2)** correspondent aux marges de reculement des zones rouges et aux emprises sous-minées, aux zones de protection et aux marges de reculement des autres cavités ainsi qu'aux emprises des zones présumées fouillées.

Les **zones Grises** correspondent aux emprises sous-minées des cavités souterraines ayant fait l'objet de travaux de mise en sécurité (comblement...).

Les zones rouges sont inconstructibles (à l'exception de certains aménagements spécifiques), les autres zones sont constructibles moyennant le respect de certaines prescriptions détaillées dans le présent règlement.

La grille ci-après indique, quelle que soit l'occupation du sol, la couleur adoptée selon le niveau de l'aléa et la localisation de la zone.

Zones concernées	Emprise considérée sous-minée	Zone de Protection	Marge de Reculement
Type de cavités			
Carrière de craie non effondrée (hors galerie isolée)	<b>Zone Rouge</b>		<b>Zone bleue B2</b>
Galerie isolée en partie ennoyée dans une carrière de craie			
Carrière de calcaire grossier exploitée par piliers tournés			
Galerie isolée dans une carrière de craie	<b>Zone bleue B1<sub>1</sub></b>		
Caves dans le calcaire grossier ou dans la craie			
Carrière de craie présumée effondrée en majeure partie	<b>Zone bleue B1<sub>2</sub></b>		
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages	<b>Zone bleue B1<sub>3</sub></b>	<b>Zone bleue B2</b>	-
Zone présumée fouillée	<b>Zone bleue B2</b>	-	-
Cavité souterraine comblée	<b>Zone Grise</b>	-	-

tableau 8: Grille du zonage du P.P.R

(\*): Pour ce type de cavités, les dispositions définies pour la zone B2 ne s'appliquent que pour les nouveaux projets de construction

## V.2 Règlement

### V.2.1 Principes

En application des articles L. 562-1 et suivants du code de l'Environnement, le règlement définit :

- les interdictions et prescriptions pour les projets de constructions, les aménagements et autres changements d'occupation du sol (chapitre 2) ;
- les études et travaux devant être réalisés dans un délai fixé à compter de la date d'approbation du PPRN, pour les biens et activités existants les plus exposés (chapitre 3) ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre pour diminuer, voire annuler, les préjudices humains et les dommages susceptibles d'être générés par les mouvements de terrain pris en compte (chapitre 4).

Le règlement du PPRN ne fait pas obstacle à l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

Les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations implantées antérieurement à l'approbation du PPRN (notamment opération de réfection de toiture, remplacement/pose de clôtures légères et traitements de façade) ne sont pas interdits par le présent règlement. De même, les travaux et aménagements destinés à réduire ou supprimer les risques ne sont pas réglementés au titre du PPRN mais doivent respecter les normes et réglementations en vigueur et se conformer aux préconisations de l'annexe du règlement.

## **V.2.2 Réglementation des projets**

### **V.2.2.i Définition des projets**

Les projets règlementés par le PPRN peuvent être :

- des constructions nouvelles susceptibles de faire l'objet d'un dépôt de permis de construire ;
- des aménagements ou des ouvrages qui ne rentrent pas forcément dans la catégorie précédente mais dont l'impact sur les risques existants, ou la vulnérabilité à l'égard de ces risques, justifient d'être encadrés voire interdits par le PPRN ;
- certains aménagements de biens existants à la date d'approbation du PPRN qui doivent également être règlementés compte-tenu des risques encourus ou pouvant être aggravés : extension de bâtiments existants, changement de destination ou l'aménagement de constructions existantes à la date d'approbation du PPRN.

### **V.2.2.ii Mise en œuvre des mesures**

La justification des niveaux de contrainte pour chaque zone est donnée au point V.1.2 :

- dans les zones R d'aléas les plus forts, l'interdiction de construire est la règle générale tant pour les constructions nouvelles que les extensions de bâtiments existants ;
- dans les autres zones, il est prescrit pour tout projet de construction une étude géotechnique préalable et la réalisation des travaux de mise en sécurité correspondants.

Les caractéristiques de la mission géotechnique sont données en annexe du règlement. La mission géotechnique dépend de la localisation des biens au regard de la typologie du vide souterrain: La carte de zonage réglementaire permet de préciser la situation des propriétés au regard des risques liés aux cavités.

Conformément à l'article R. 431-16.c du Code de l'Urbanisme, toute demande de permis de construire devra être accompagnée d'une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert agréé :

- certifiant la réalisation des études géotechniques préalables exigées dans le règlement ;
- constatant que le projet prend en compte, au stade de la conception, les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation définies par ces études.

La nature et les conditions d'exécution des techniques de prévention prises pour l'application du règlement sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés par les constructions, installations et travaux visés. Si, au stade du dépôt de permis de construire, il n'est imposé en application de la réglementation en vigueur que la réalisation de l'étude et le dépôt de l'attestation prévue à l'article R. 431-16.c du CU, il est néanmoins obligatoire de procéder aux travaux de mise en sécurité préconisés par l'étude **avant le démarrage de la construction ou des aménagements**.

En outre, les droits de visite et de communication prévus à l'article L. 461-1 du CU pourront être mis en œuvre par l'autorité compétente pour procéder au contrôle de la réalisation de ces travaux par la communication de tous documents utiles. Il est rappelé à ce titre que les articles R. 462-6 et R. 462-7.d du CU imposent, tels que rédigés à la date d'approbation du PPRN, un récolement obligatoire par l'autorité compétente, donc la commune dans le cas présent, dans un délai de 5 mois à compter de la réception de la déclaration d'achèvement des travaux.

### **V.2.2.iii Sanctions**

Conformément à l'article L. 562-5 du code de l'Environnement, le non-respect des dispositions du PPRN est puni des peines prévues à l'article L.480-4 du code de l'Urbanisme (versement d'une amende) dans les deux situations suivantes :

- construction ou aménagement d'un terrain situé dans une zone inconstructible ;
- non respect des conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par le PPRN.

Le respect des dispositions du PPRN garantit à l'assuré, dans le cadre de son contrat, le bénéfice éventuel de l'indemnisation des dommages matériels directement occasionnés par la survenance de l'événement, lorsque l'état de catastrophe naturelle aura été constaté par arrêté interministériel.

Selon les dispositions de l'article L. 125-6 du code des Assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévue à l'article L. 125-2 du même code ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard des biens ou activités postérieurs à la publication du PPRN lorsqu'il sont :

- situés dans des terrains classés inconstructibles par le PPRN ;
- construits ou exploités en violation des règles du PPRN.

Toutefois, cette dérogation ne peut intervenir que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance.

### **V.2.3 Mesures sur les biens et activités existants**

#### **V.2.3.i Justifications**

En application du 4° de l'alinéa I de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, le PPRN doit définir les mesures qui s'appliquent aux biens et activités existants à la date d'approbation du PPRN. Ces mesures visent à la mise en sécurité des personnes et des biens dans les zones les plus exposées.

#### **V.2.3.ii Nature des mesures**

Dans l'ensemble des zones rouges R et bleues B qui sont exposées aux aléas les plus forts, il est demandé aux propriétaires de constructions existantes la réalisation d'une étude géotechnique spécifique afin de déterminer les conditions particulières de mise en sécurité de leur bien.

Les études doivent être, dans tous les cas, réalisées dans un délai de 2 ans à compter de l'approbation du PPRN.

Concernant les travaux de mise en sécurité qui seraient prescrits aux termes de cette étude, le règlement du PPRN les rend obligatoires dans la mesure où leur coût ne dépasse pas 10% de la valeur vénale des biens (pour une maison individuelle par exemple, la valeur du bien est appréciée sur l'ensemble du bâti et du terrain).

Cette limitation du montant des aménagements imposés aux propriétaires est prévue à l'article R. 562-5 du code de l'environnement. Elle doit conduire le propriétaire du bien à demander à l'auteur de l'étude géotechnique de prioriser les travaux qui seraient les plus urgents à réaliser au regard du risque.

Les travaux de mise en sécurité préconisés dont le coût ne dépasse pas le seuil des 10% de la valeur vénale du bien devront être effectués dans un délai de 5 ans à compter de l'approbation du PPRN.

Pour de plus amples informations sur les travaux pouvant être réalisés, il convient de consulter les sites internet institutionnels des services de l'Etat (DDT des Yvelines, DRIEE, ministère en charge de l'écologie) ou encore le site portail de la prévention des risques naturels [www.prim.net](http://www.prim.net).

#### **V.2.3.iii Aides financières**

En application de l'article L. 561-3 (1.4°) du code de l'Environnement, les mesures rendues obligatoires par le PPRN peuvent faire l'objet d'un financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs. Il conviendra de se rapprocher des services de l'Etat compétents pour la gestion des fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) pour déposer un dossier de demande de subvention selon les taux d'intervention en vigueur. A la date d'approbation du PPRN de Bougival, c'est le service de l'environnement de la direction départementale des territoires qui assure le suivi des dossiers de financement par le FPRNM.

### **V.2.3.iv Sanctions possibles**

En application de l'article L.125-6 du code des Assurances, l'assureur peut (lors de la souscription initiale ou du renouvellement du contrat), sur décision du bureau central de tarification, excepter un bien du contrat ou procéder à des abattements spéciaux sur les indemnités à verser (augmentation de la franchise) si le propriétaire ou l'exploitant ne se conforme pas aux mesures de réduction de la vulnérabilité rendues obligatoires par le PPRN dans le délai prescrit (ou à défaut 5 ans) sur les biens et activités existants.

### **V.2.4 Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde**

Ces mesures à caractère général sont définies dans le chapitre 4 du règlement. Elles s'appliquent à l'ensemble des projets autorisés ainsi qu'aux biens et activités existants à la date d'approbation du PPRN.

Elles ont principalement pour objectif la gestion de l'eau dans les secteurs à risque qui constitue dans le cas des mouvements de terrains le principal facteur aggravant.

Elles imposent également une vigilance sur les usages des terrains, par un avis d'expert préalable pour les occupations actuelles ou futures des cavités.

Enfin, elles imposent une surveillance régulière par des visites d'inspection dont la périodicité dépend des secteurs identifiés par le PPRN.

Les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde sont à réaliser dans les délais prévus par le présent PPRN, et à défaut dans le délai de 5 ans prévu à l'article L. 562-1 du code de l'Environnement.

En application de ce même article, en cas de non réalisation des prescriptions dans le délai indiqué dans le PPRN (ou à défaut 5 ans), le Préfet peut mettre en demeure les personnes auxquelles incombaient la réalisation des mesures et, le cas échéant, ordonner la réalisation des mesures aux frais de ces dernières.

## **CHAPITRE VI: DEMARCHE D'ASSOCIATION ET DE CONCERTATION**

Conformément à l'arrêté de prescription pris le 27 octobre 2010 par la préfète des Yvelines, le plan a été élaboré en association avec la commune de Bougival et en concertation avec le public potentiellement concerné.

### **VI.1 Les modalités d'association**

Une première réunion de lancement du PPRN de Bougival, en sous préfecture, le 15 avril 2010, a permis de présenter l'importance des risques au regard des mouvements de terrains liés au caractère évolutif des anciennes carrières souterraines abandonnées. Les services de l'État ont à cette occasion proposé au maire de Bougival la démarche PPRN pour définir les conditions de prévention de ces risques.

Dans le cadre de cette procédure, la commune (par courrier du 15 juin 2010) définit les participants au comité de pilotage (COPIL) chargé de suivre et de valider chaque étape du PPRN. Ce COPIL s'est réuni trois fois en sous préfecture de Saint-Germain-en-Laye, en présence du sous-préfet et de la DDT 78 (le 21/10/10, 08/03/11 et le 24/05/11)

Ces réunions ont permis, tout au long de la démarche d'association, d'orienter la procédure PPRN vers une démarche partagée par tous les services impliqués.

Les études d'aléa ont été présentées aux élus et aux services de la commune tout au long de la procédure, leur permettant de valider la réalité des sinistres passés par leur connaissance du contexte historique local. La validation du zonage et du règlement proposé a aussi suivi la même approche.

La fin de cette première phase d'association a été la présentation du projet de PPRN au sous préfet de Saint Germain en Laye et aux élus de la commune de Bougival dans le cadre d'une réunion de Copil du 24 mai 2011. La validation du projet lors de celle-ci, a permis de lancer officiellement la phase de concertation avec le public.

### **VI.2 Les modalités de concertation**

Comme l'a souhaité la commune, une réunion publique de concertation se déroulera au cours de la deuxième quinzaine d'octobre 2011. Cette réunion permettra de présenter les études d'aléa et le projet de zonage ainsi que son règlement associé. Pour toucher au plus près la population, la mairie a effectué un recensement des propriétaires exposés et les invitera directement à la réunion.

Conformément à l'arrêté de prescription du 27 octobre 2011, le projet a été mis en ligne sur le site Internet de la DDT des Yvelines dès les premières phases de la concertation.

**PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES  
DE MOUVEMENTS DE TERRAIN**  
liés aux anciennes carrières souterraines  
de calcaire grossier et de craie



Commune de Bougival

**Règlement** *Version Projet*

Prescrit le : 27 octobre 2010

Approuvé le:



# SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 : DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU RÈGLEMENT .....</b>	<b>3</b>
ARTICLE 1 - CHAMP D'APPLICATION .....	3
1.1. Principes .....	3
1.2. Zonages et constructibilité .....	3
ARTICLE 2 - EFFETS DU PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS .....	4
2.1. Décisions d'urbanisme .....	4
2.2. Mesures rendues obligatoires sur les biens et activités existants .....	4
2.3. Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde .....	5
2.4. Sanctions .....	5
ARTICLE 3 - RAPPELS SUR LA RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR .....	6
3.1. Responsabilités des propriétaires .....	6
3.2. Obligations en matière d'information .....	6
3.3. Obligations en matière de sauvegarde .....	6
ARTICLE 4 - RÉVISION DU P.P.R.N .....	6
<b>CHAPITRE 2 : RÉGLEMENTATION DES PROJETS .....</b>	<b>7</b>
ARTICLE 5 - DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE ROUGE R .....	7
ARTICLE 6 - DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONES BLEUES B .....	7
6.1. Dispositions applicables en zone B11 .....	7
6.2. Dispositions applicables en zone B12 .....	8
6.3. Dispositions applicables en zone B13 .....	8
6.4. Dispositions applicables en zone B2 .....	9
ARTICLE 7 - DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE GRISE .....	9
<b>CHAPITRE 3 : MESURES SUR LES BIENS ET ACTIVITES EXISTANTS.....</b>	<b>10</b>
ARTICLE 8 - DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONE ROUGE R .....	10
ARTICLE 9 - DISPOSITIONS APPLICABLES EN ZONES BLEUES B .....	10
9.1. Dispositions applicables en zone B11 .....	10
9.2. Dispositions applicables en zone B12 .....	11
9.3. Dispositions applicables en zone B13 .....	11
9.4. Dispositions applicables en zone B2 .....	12
<b>CHAPITRE 4 : MESURES DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE .....</b>	<b>13</b>
ARTICLE 10 - MESURES DE PRÉVENTION APPLICABLES AUX PARTICULIERS ET AUX COLLECTIVITÉS PUBLIQUES.....	13
ARTICLE 11 - MESURES DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE .....	13
ARTICLE 12 - AMÉNAGEMENTS DES EXCAVATIONS SOUTERRAINES .....	14
<b>ANNEXE : Dispositions pour les études géotechniques et travaux.....</b>	<b>15</b>

# CHAPITRE 1 : DISPOSITIONS GÉNÉRALES DU RÈGLEMENT

**Avertissement :** il convient de se reporter au rapport de présentation pour trouver toutes explications et justifications des mesures contenues dans le présent règlement.

## Article 1 - Champ d'application

### 1.1.Principes

- Le présent règlement du plan de prévention des risques naturels (PPRN) de Bougival prend en compte les risques de mouvements de terrains liés aux effondrements et aux affaissements dus à la présence d'anciens ouvrages souterrains abandonnés creusés dans la craie ou le calcaire grossier sur la commune.

En application des articles L. 562-1 et suivants du code de l'Environnement, le présent règlement s'applique à l'ensemble des zones réglementées telles que délimitées sur la carte de zonage réglementaire. Il définit :

- les interdictions et prescriptions pour les projets de constructions, les aménagements et autres changements d'occupation du sol (chapitre 2) ;
- les études et travaux devant être réalisés dans un délai fixé à compter de la date d'approbation du PPRN, pour les biens et activités existants les plus exposés (chapitre 3) ;
- les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde à mettre en œuvre pour diminuer, voire annuler, les préjudices humains et les dommages susceptibles d'être générés par les mouvements de terrain pris en compte (chapitre 4).

Le règlement du PPRN ne fait pas obstacle à l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

Les travaux d'entretien et de gestion courants des constructions et installations implantées antérieurement à l'approbation du PPRN (notamment opération de réfection de toiture, remplacement/pose de clôtures légères et traitements de façade) ne sont pas interdits par le présent règlement. Les travaux et aménagements destinés à réduire ou supprimer les risques doivent respecter les normes et réglementations en vigueur et se conformer aux préconisations de l'annexe du présent règlement.

### 1.2.Zonages et constructibilité

Les territoires exposés de la commune ont été divisés en trois catégories de zones réglementées. Ces zones concernent les emprises directement sous-minées ainsi que des zones de précaution (zone de protection ZP et marge de reculement MR) où la surface peut subir des mouvements de terrains liés à la proximité des effondrements.

Les **zones Rouges (R)** correspondent aux emprises sous-minées des carrières de craie non effondrées, aux galeries isolées tracées dans la craie et en partie ennoyées, et aux emprises des carrières de calcaire grossier exploitées par piliers tournés, majorées des zones de protection correspondantes.

Les zones rouges sont inconstructibles (à l'exception de certains aménagements spécifiques).

Les **zones bleues (B1<sub>1</sub>, B1<sub>2</sub>, B1<sub>3</sub> et B2)** correspondent aux marges de reculement des cavages situés en zone rouge et aux emprises sous-minées, aux zones de protection et aux marges de reculement des autres cavités ainsi qu'aux emprises des zones présumées fouillées. Ces zones ont été délimitées afin de prendre en compte les particularités de la nature des vides souterrains.

Les **zones Grises** correspondent aux emprises sous-minées des cavités souterraines ayant fait l'objet de travaux de mise en sécurité (comblement, etc...).

Les zones Bleues et Grises sont constructibles au regard du PPRN, moyennant le respect de certaines prescriptions détaillées dans le présent règlement.

La grille ci-après indique, quelle que soit l'occupation du sol, la couleur adoptée selon le niveau de l'aléa et la localisation de la zone.

Zones concernées	Emprise considérée sous-minée	Zone de Protection	Marge de Reculement
Type de cavités			
Carrière de craie non effondrée (hors galerie isolée)	<b>Zone Rouge</b>		<b>Zone bleue B2</b>
Galerie isolée en partie ennoyée dans une carrière de craie			
Carrière de calcaire grossier exploitée par piliers tournés			
Galerie isolée dans une carrière de craie	<b>Zone bleue B1<sub>1</sub></b>		
Caves dans le calcaire grossier ou dans la craie			
Carrière de craie présumée effondrée en majeure partie	<b>Zone bleue B1<sub>2</sub></b>		
Carrière de calcaire grossier exploitée par hagues et bourrages	<b>Zone bleue B1<sub>3</sub></b>	<b>Zone bleue B2</b>	-
Zone présumée fouillée	<b>Zone bleue B2</b>	-	-
Cavité souterraine comblée	<b>Zone Grise</b>	-	-

## Article 2 - Effets du Plan de Prévention des Risques Naturels

### 2.1. Décisions d'urbanisme

Le PPRN vaut servitude d'utilité publique. A ce titre il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme, conformément à l'article R. 126-1 du code de l'Urbanisme.

Conformément à l'article R. 431-16 du Code de l'Urbanisme, toute demande de permis de construire devra être accompagnée d'une attestation établie par l'architecte du projet ou par un expert agréé :

- certifiant la réalisation des études géotechniques préalables exigées dans le présent règlement ;
- constatant que le projet prend en compte, au stade de la conception, les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation définies par ces études.

La nature et les conditions d'exécution des techniques de prévention prises pour l'application du présent règlement sont définies et mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre concernés par les constructions, installations et travaux visés.

### 2.2. Mesures rendues obligatoires sur les biens et activités existants

En application du 4° de l'alinéa I de l'article L. 562-1 du code de l'environnement, le PPRN définit les mesures qui s'appliquent aux biens et activités existants à la date d'approbation du PPRN (chapitre 3) ainsi que les délais de mise en œuvre qui ne peuvent dépasser 5 ans. Ces

mesures visent à la mise en sécurité des personnes et des biens dans les zones les plus exposées.

Dans les zones rouges (R) et bleues (B1<sub>1</sub>, B1<sub>2</sub> et B1<sub>3</sub>) exposées aux aléas les plus forts, les propriétaires de constructions existantes sont tenus de réaliser une étude géotechnique pour la mise en sécurité de leur bien dans un délai de deux ans à compter de l'approbation du PPRN. Dans les limites prévues à l'article R. 562-5 du code de l'environnement, les travaux de mise en sécurité dont le coût ne dépasse pas le seuil de 10% de la valeur vénale des biens devront être effectués dans un délai de 5 ans à compter de l'approbation du PPRN.

En application de ce même article, en cas de non réalisation des prescriptions dans le délai indiqué dans le PPRN (ou à défaut 5 ans), le Préfet peut mettre en demeure les personnes auxquelles incombaient la réalisation des mesures et, le cas échéant, ordonner la réalisation des mesures aux frais de ces dernières.

En application de l'article L. 561-3 (1.4<sup>o</sup>) du code de l'Environnement (décret n°95-1089 du 5 octobre 1995 modifié par le décret et l'arrêté du 12 janvier 2005), ces mesures rendues obligatoires peuvent faire l'objet d'un financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs. Ce n'est pas le cas des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

### ***2.3. Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde***

Ces mesures (chapitre 4) sont à réaliser dans les délais prévus par le présent PPRN, et à défaut dans le délai de 5 ans prévu à l'article L. 562-1 du code de l'Environnement.

### ***2.4. Sanctions***

Conformément à l'article L. 562-5 du code de l'Environnement, le non-respect des dispositions du PPRN est puni des peines prévues à l'article L480-4 du code de l'Urbanisme (versement d'une amende) dans les deux situations suivantes :

- construction ou aménagement d'un terrain situé dans une zone inconstructible ;
- non respect des conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par le PPRN.

Le respect des dispositions du PPRN garantit à l'assuré, dans le cadre de son contrat, le bénéfice éventuel de l'indemnisation des dommages matériels directement occasionnés par la survenance de l'événement, lorsque l'état de catastrophe naturelle aura été constaté par arrêté interministériel.

Selon les dispositions de l'article L. 125-6 du code des Assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévue à l'article L. 125-2 du même code ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard des biens ou activités postérieurs à la publication du PPRN lorsqu'il sont :

- situés dans des terrains classés inconstructibles par le PPRN ;
- construits ou exploités en violation des règles du PPRN.

Toutefois, cette dérogation ne peut intervenir que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance.

En application du même article du code des Assurances, l'assureur peut également (lors de la souscription initiale ou du renouvellement du contrat), sur décision du bureau central de tarification, procéder à des abattements spéciaux sur les indemnités à verser (augmentation de la franchise) si le propriétaire ou l'exploitant ne se conforme pas aux mesures de réduction de la vulnérabilité rendues obligatoires par le PPRN dans le délai prescrit (ou à défaut 5 ans) sur les biens et activités existants.

## **Article 3 - Rappels sur la réglementation en vigueur**

Le règlement du PPRN ne fait pas obstacle à l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

### ***3.1. Responsabilités des propriétaires***

Conformément à l'article 552 du code civil, la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous. De ce fait, la responsabilité de la bonne exécution des travaux de consolidation liés aux mouvements de terrain et leur prise en charge financière incombe, sauf situation de propriété particulière, au propriétaire des terrains de surface. Il en est de même pour l'entretien des ouvrages de protection ou de consolidation.

De même, les propriétaires de parties de fronts rocheux susceptibles d'entraîner des dommages aux biens, sont responsables de l'entretien et de la mise en œuvre des mesures qui seraient définies par le PPRN pour la protection des biens correspondants.

### ***3.2. Obligations en matière d'information***

Toute personne ayant connaissance de l'existence d'une cavité souterraine doit en informer le maire, conformément à l'article L. 563-6 du Code de l'Environnement, alinéa II.

Conformément à cet article, le maire communique, sans délai, au représentant de l'Etat dans le département et au président du Conseil général (pour transmission à l'Inspection générale des Carrières) les éléments dont il dispose au sujet des indices de risques liés aux cavités souterraines ou marnières.

En application de l'article L. 125-5 du Code de l'Environnement, les acquéreurs et locataires de biens immobiliers situés dans les zones couvertes par le présent PPRN doivent être informés par le vendeur ou le bailleur de l'existence des risques.

### ***3.3. Obligations en matière de sauvegarde***

Il est rappelé qu'en application de l'article 13 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile, l'élaboration d'un plan communal de sauvegarde est obligatoire dans les communes dotées d'un PPRN approuvé. Il appartient à la commune de réviser ce plan compte tenu des éléments nouveaux apportés par le PPRN.

## **Article 4 - Révision du P.P.R.N.**

Une révision partielle du PPRN pourra être envisagée dans la mesure où les aléas et/ou les enjeux en présence ont été significativement modifiés à l'échelle de la commune.

En cas de révision, les zones réglementées au présent PPRN qui auront fait l'objet de travaux de mise en sécurité (comblement...) pourront être classées en zone Grise dans le futur PPRN si les documents attestant de leur bonne réalisation sont produits et si la redéfinition de la zone de protection et de la marge de reculemement le permet.

## CHAPITRE 2 : REGLEMENTATION DES PROJETS

Sont concernés les projets de constructions nouvelles, la réalisation de nouveaux aménagements et ouvrages, ainsi que l'extension, le changement de destination ou l'aménagement de constructions existantes à la date d'approbation du PPRN

La réglementation des projets vise à :

- ne pas exposer plus de personnes et de biens dans les zones d'aléas les plus forts ;
- protéger les personnes et limiter les dommages aux biens en cas d'évènement en imposant des règles de construction et d'utilisation appropriées.

Le respect de ces mesures ne dispense pas de l'application des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde définies au chapitre 4.

### Article 5 - Dispositions applicables en zone rouge R

Les zones R sont inconstructibles, toute extension du bâti à usage d'habitation permanente est interdite. Les ouvrages ponctuels de type pylône ou transformateur sont interdits.

Toutefois, sont autorisés, à condition qu'ils n'aggravent pas les risques ou ne déclenchent pas les désordres redoutés :

- les aménagements ne conduisant pas à une augmentation globale de la surface du bâti de plus de 10 m<sup>2</sup> par rapport à celle existante lors de la publication du PPR et n'ayant pas pour objet l'accroissement de surface dédiée à l'usage d'habitation ; il s'agit notamment du cas des abris de jardin et des locaux poubelles.
- En cas de travaux et aménagements destinés à réduire ou supprimer les risques, ceux-ci seront réalisés dans le respect des normes et réglementations en vigueur et en se conformant aux préconisations émises dans l'annexe du présent document. Les maîtres d'ouvrage s'assureront également que les mesures projetées ne sont pas de nature à compromettre la sécurité des tréfonds voisins.

### Article 6 - Dispositions applicables en zones bleues B

Dans les zones bleues, les projets sont soumis aux prescriptions ci-après. Ces dispositions tiennent compte d'une part de la nature de la cavité et d'autre part de son emprise, des zones de protection et des marges de reculement définies en fonction de l'aléa.

Les aménagements ne conduisant pas à une augmentation globale de la surface du bâti de plus de 10 m<sup>2</sup> par rapport à celle existante lors de la publication du PPRN et n'ayant pas pour objet l'accroissement de surface dédiée à l'usage d'habitation (il s'agit notamment du cas des abris de jardin et des locaux poubelles), les opérations de réfection de toiture, de remplacement/pose de clôtures légères et de traitement de façade (ravalement, remplacement de menuiseries extérieures) et de manière générale tous les travaux d'entretien courant ne sont pas concernés par les dispositions ci-après.

Conformément à l'article R.431.16.c) du code de l'urbanisme, toute demande de permis de construire ou de déclaration préalable comportera une **attestation** certifiant la réalisation de l'étude et constatant que le projet prend en compte les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation définies par ces études au stade de la conception.

#### 6.1. Dispositions applicables en zone B11

*La zone B11 correspond aux emprises sous-minées et aux zones de protection des galeries isolées dans une carrière de craie et des caves taillées dans la craie ou le calcaire grossier.*

Préalablement à tout début d'aménagement, il est obligatoire, pour toute occupation ou utilisation du sol permanente, en particulier tous les projets de construction y compris l'extension

du bâti existant et futur, de se conformer aux dispositions suivantes en respectant les préconisations techniques émises par l'annexe du présent document :

- une campagne de reconnaissance du sous-sol au niveau des limites incertaines ou des zones inaccessibles des cavités si nécessaire ;
- le comblement des vides et exécution de forages de contrôle pour vérifier l'efficacité du traitement réalisé (\*) ;
- assurer une bonne rigidification des structures (système spécial de fondation : radier, pieux, chaînages verticaux et horizontaux de la construction...).

(\*)Les travaux de comblement, uniquement pour les zones accessibles, pourront être éventuellement différés dans le temps moyennant les dispositions suivantes :

- un examen géotechnique des cavités situées dans la zone du projet et, le cas échéant, du bâti existant majorée d'une distance égale à la zone de protection définie pour le secteur soit 2,5 mètres ;
- la mise en place de visites de surveillance régulières, sous les mêmes conditions que le premier examen géotechnique et sans que la périodicité entre deux visites ne puisse excéder 2 ans

## **6.2. Dispositions applicables en zone B12**

*La zone B12 correspond aux emprises sous-minées ainsi qu'aux zones de protection des carrières de craie présumées effondrées en majeure partie.*

Préalablement à tout début d'aménagement, il est obligatoire, pour toute occupation ou utilisation du sol permanente, en particulier tous les projets de construction y compris l'extension du bâti existant et futur, de se conformer aux dispositions suivantes en respectant les préconisations techniques émises par l'annexe du présent document :

- une campagne de reconnaissance du sous-sol descendue sous le dernier niveau d'exploitation ;
- le comblement des éventuels vides résiduels avec traitement des zones de terrain décomprimées et exécution de forages de contrôle pour vérifier l'efficacité du traitement réalisé ;
- assurer une bonne rigidification des structures (système spécial de fondation : radier, pieux, chaînages verticaux et horizontaux de la construction...).

## **6.3. Dispositions applicables en zone B13**

*La zone B13 correspond aux emprises des carrières de calcaire grossier exploitées par la méthode des hagues et bourrages.*

Préalablement à tout début d'aménagement, il est obligatoire, pour toute occupation ou utilisation du sol permanente, en particulier tous les projets de construction y compris l'extension du bâti existant et futur, de se conformer aux dispositions suivantes en respectant les préconisations techniques émises par l'annexe du présent document :

- une campagne de reconnaissance du sol au niveau des bourrages ainsi qu'au niveau des limites incertaines de la carrière où la masse calcaire n'a pas pu être reconnue et descendue sous le dernier niveau d'exploitation ;
- le comblement des vides avec traitement des zones de terrain décomprimées et exécution de forages de contrôle pour vérifier l'efficacité du traitement réalisé(\*) ;
- assurer une bonne rigidification des structures (système spécial de fondation : radier, pieux, chaînages verticaux et horizontaux de la construction...).

(\*)les travaux de comblement, uniquement pour les zones accessibles, pourront être éventuellement différés dans le temps moyennant les dispositions suivantes :

- un examen géotechnique des cavités situées dans la zone du projet et, le cas échéant, du bâti existant majorée d'une distance égale à la zone de protection définie pour le secteur soit 20 mètres ;
- la mise en place de visites de surveillance régulières, sous les mêmes conditions que le premier examen géotechnique et sans que la périodicité entre deux visites ne puisse excéder 2 ans

#### **6.4. Dispositions applicables en zone B2**

*La zone B2 correspond aux marges de reculement définies selon les différentes configurations de cavités, aux zones de protection des carrières de calcaire grossier exploitées par la méthode des hagues et bourrages et aux zones présumées fouillées.*

Préalablement à tout début d'aménagement, il est obligatoire, pour toute occupation ou utilisation du sol permanente, en particulier tous les projets de construction y compris l'extension du bâti existant et futur, de se conformer aux dispositions suivantes en respectant les préconisations émises par l'annexe du présent document :

- les investigations géotechniques adaptées ;
- les travaux éventuels nécessaires (système spécial de fondation, traitements de vides...).

### **Article 7 - Dispositions applicables en zone Grise**

La zone Grise correspond aux emprises sous-minées des cavités souterraines ayant fait l'objet de travaux de mise en sécurité (comblement...).

Préalablement à tout début d'aménagement, il est obligatoire, pour toute occupation ou utilisation du sol permanente, en particulier tous les projets de construction y compris l'extension du bâti existant et futur, de se conformer aux dispositions suivantes en respectant les préconisations émises par l'annexe du présent document :

- une étude qui comprendra au moins des sondages de contrôle des travaux et qui aura pour but de s'assurer de l'efficacité de ces derniers dans le temps et de leur adaptabilité vis à vis des contraintes exercées par le nouveau projet
- le traitement des anomalies ou des vides résiduels rencontrés.



## CHAPITRE 3 : MESURES SUR LES BIENS ET ACTIVITES EXISTANTS

*Sont concernés les constructions existantes à la date d'approbation du PPRN, situées totalement ou partiellement dans les zones réglementées. Les mesures visent principalement à limiter les conséquences sur la sécurité des personnes des phénomènes de mouvements de terrain les plus graves.*

L'article 2. « Effets du PPRN » précise le cadre juridique de ces mesures ; les dispositions techniques pour la réalisation des examens géotechniques figurent en annexe du présent règlement.

Le respect de ces mesures ne dispense pas de l'application des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde définies au chapitre 4.

### Article 8 - Dispositions applicables en zone rouge R

Il y a obligation pour l'ensemble des aménagements existants de procéder à des investigations géotechniques conformes aux préconisations émises par l'annexe du présent document, ainsi qu'à l'exécution des travaux nécessaires à la mise en sécurité.

Ces investigations comprendront au minimum un examen géotechnique des parties accessibles (et non accessibles actuellement mais pouvant être rendues accessibles aisément) des cavités situées dans la zone du bâti existant majorée d'une distance égale à la zone de protection définie pour le secteur (soit 2,5 mètres pour la craie et 5 mètres pour le calcaire grossier).

A compter de l'approbation du PPRN, ces investigations seront à effectuer dans un délai de 2 ans. L'exécution des travaux préconisés pour assurer la pérennité des aménagements devra intervenir dans un délai maximum de 5 ans dès lors que leur coût ne dépasse pas 10% de la valeur vénale du bien (article R. 562-5 du code de l'environnement).

Dans le cas où les carrières sont inaccessibles, les dispositions nécessaires au respect du plan de secours et d'évacuation sont obligatoires.

### Article 9 - Dispositions applicables en zones bleues B

#### 9.1. Dispositions applicables en zone B11

*La zone B11 correspond aux emprises sous-minées ainsi qu'aux zones de protection des galeries isolées dans une carrière de craie et des caves taillées dans la craie ou le calcaire grossier.*

Dans cette zone, il y a obligation pour l'ensemble des aménagements existants de procéder à la mise en sécurité de ceux-ci.

Il est donc rendu obligatoire, dans un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, de procéder à :

- un examen géotechnique des parties accessibles (et non accessibles actuellement mais pouvant être rendues accessibles aisément) des cavités situées dans la zone du bâti existant majorée d'une distance égale à la zone de précautions définies pour le secteur soit 2,5 mètres ;
- une campagne de reconnaissance du sous-sol au niveau des limites incertaines ou des zones inaccessibles des cavités si nécessaire.

Il est aussi rendu obligatoire, dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, de procéder à l'exécution des travaux préconisés pour assurer la pérennité des

aménagements, dans la limite des dispositions générales de l'article R. 562-5 du code de l'environnement dont certains éléments sont rappelés dans l'article 2 (chapitre 1) du présent document.

Les investigations géotechniques et les travaux seront réalisés conformément aux spécifications techniques précisées en annexe.

## **9.2. Dispositions applicables en zone B12**

*La zone B12 correspond aux emprises sous-minées ainsi qu'aux zones de protection des carrières de craie présumées effondrées en majeure partie.*

Pour l'ensemble des aménagements existants, il est rendu obligatoire, dans un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, de procéder à une campagne de reconnaissance du sous-sol descendue sous le dernier niveau d'exploitation si celle-ci n'a pas déjà été effectuée.

Il est aussi rendu obligatoire, dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, de procéder à l'exécution des travaux préconisés pour assurer la pérennité des aménagements, dans la limite des dispositions générales de l'article R. 562-5 du code de l'environnement dont certains éléments sont rappelés dans l'article 2 (chapitre 1) du présent document.

Les investigations géotechniques et les travaux seront réalisés conformément aux spécifications techniques précisées en annexe.

## **9.3. Dispositions applicables en zone B13**

*La zone B13 correspond aux emprises des carrières de calcaire grossier exploitées par la méthode des hagues et bourrages.*

Dans cette zone, il y a obligation pour l'ensemble des aménagements existants de procéder à la mise en sécurité de ceux-ci.

Il est donc rendu obligatoire, dans un délai de 2 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, de procéder à :

- un examen géotechnique des parties accessibles (et non accessibles actuellement mais pouvant être rendues accessibles aisément) des cavités situées dans la zone du bâti existant majorée d'une distance égale à la zone de précautions définies pour le secteur soit 20 mètres.
- une campagne de reconnaissance du sol au niveau des bourrages ainsi qu'au niveau des limites incertaines de la carrière où la masse calcaire n'a pas pu être reconnue et descendue sous le dernier niveau d'exploitation ;

Il est aussi rendu obligatoire, dans un délai de 5 ans à compter de la date d'approbation du PPRN, de procéder à l'exécution des travaux préconisés pour assurer la pérennité des aménagements, dans la limite des dispositions générales de l'article R. 562-5 du code de l'environnement dont certains éléments sont rappelés dans l'article 2 (chapitre 1) du présent document.

Les investigations géotechniques et les travaux seront réalisés conformément aux spécifications techniques précisées en annexe.

#### **9.4. Dispositions applicables en zone B2**

*La zone B2 correspond aux marges de reculement définies selon les différentes configurations de cavités, aux zones de protection des carrières de calcaire grossier exploitées par la méthode des hagues et bourrages et aux zones présumées fouillées.*

Il est recommandé pour l'ensemble des aménagements existants de procéder à :

- des investigations géotechniques adaptées ;
- des travaux éventuels nécessaires (système spécial de fondation, traitements de vides...).

## CHAPITRE 4 : MESURES DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE

*Ces mesures sont définies pour l'ensemble des zones réglementées par le présent PPRN. Elles ont pour objectifs de prévenir les risques par une meilleure maîtrise de l'eau ou de les réduire par la réalisation d'études sur les espaces publics. Elles visent également à assurer le maintien en état des protections existantes et de préciser les conditions de sauvegarde en cas de survenance d'un phénomène de mouvement de terrain.*

### Article 10 - Mesures de prévention applicables aux particuliers et aux collectivités publiques

**Afin de limiter l'infiltration de l'eau dans le sol des secteurs à risque**, des dispositifs spécifiques (raccords souples, renforcement des tronçons...) permettant d'assurer une meilleure étanchéité des canalisations d'adduction d'eau ou d'évacuation des eaux usées et pluviales en cas de survenance de petits mouvements de sols devront être mis en place lors d'opérations de remplacement de ces dernières.

Les rejets dans les excavations souterraines sont interdits si un réseau d'assainissement local existe. Dans ce cas, les écoulements d'eaux usées et d'eaux pluviales seront obligatoirement raccordés dans un délai de 5 ans suivant la date d'approbation du PPRN au réseau collectif dans le respect et sous couvert des recommandations du gestionnaire du réseau. En cas d'absence de collecteur, les assainissements autonomes doivent être conformes à la réglementation en vigueur et diffuser leurs rejets aussi largement que possible et le plus loin de toute construction et cavité.

Les réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales ainsi que les réseaux d'adduction d'eau potable implantés au-dessus des cavités ainsi que dans les zones de protection afférentes doivent être étanches. Ils doivent faire l'objet de la part du gestionnaire du réseau d'un contrôle d'étanchéité régulier au moins tous les 5 ans (à la charge des propriétaires et/ou des gestionnaires) définissant le cas échéant les travaux de remise en état jugés nécessaires..

Il est recommandé aux gestionnaires de tenir un registre d'intervention sur fuite des réseaux qui mentionnera le lieu précis de l'accident, la date et la nature des travaux réalisés.

**Afin de surveiller l'état des cavités existantes**, la mise en place de visites d'inspection régulières des excavations accessibles (et non accessibles actuellement mais pouvant être rendues accessibles aisément) situées dans la zone du bâti existant majorée d'une distance égale à la zone de protection définie pour le secteur (2,5m en zone R pour la craie et en zone B1<sub>1</sub> ; 5m en zone R pour le calcaire grossier et 20m en zone B1<sub>3</sub>) dans le but de suivre l'évolution de l'état de conservation des cavités, sans que la périodicité entre deux visites d'inspection ne puisse excéder 2 ans.

Il est obligatoire pour les différentes collectivités propriétaires de faire procéder au droit des tronçons sous minés des espaces publics à des investigations géotechniques définissant la nature des travaux de mise en sécurité éventuellement nécessaires et / ou de surveillance à exercer dans un délai de 5 ans.

### Article 11 - Mesures de protection et de sauvegarde

L'information régulière des populations concernées par le plan communal de sauvegarde et la mise en œuvre des mesures d'évacuation éventuelles (carrières inaccessibles en zone Rouge), est du ressort du maire de la commune de Bougival.

Toute anomalie de terrain pouvant provenir de l'évolution du tréfonds ou révéler l'existence de vides souterrains inconnus devra être signalée sans délai au maire de la commune qui relaiera les informations aux services compétents et déclenchera les services de secours.

L'apparition d'un effondrement à moins de 10 m d'un bâtiment ou d'une infrastructure, distance déterminée depuis le centre de l'effondrement, justifiera la mise en œuvre de restrictions d'usages adaptées qui seront déterminées suite à une expertise. Des mesures d'évacuation pourront être ordonnées, le relogement est à la diligence de la commune.

En cas de survenance d'un effondrement n'affectant pas d'habitation, il est recommandé au maire de la commune de neutraliser une bande de terrain de 10 mètres de large minimum, mesurée depuis le centre du fontis.

La procédure de police en cas de danger (évacuation, interdiction de stationner ou circuler, pose de panneaux ...) est prévue par l'article L. 2212-4 du Code Général des Collectivités Territoriales. Le Maire prend un arrêté sans aucune expertise prescrivant les mesures de sûreté indispensables et en particulier les évacuations.

Il est recommandé au maire de la commune de Bougival de porter une attention particulière au secteur habité du quartier dit du « Fonds de Bougival », particulièrement exposé à un risque d'effondrement généralisé.

## **Article 12 - Aménagements des excavations souterraines**

L'occupation des tréfonds n'est pas concernée par les dispositions applicables en zones rouge et bleues et relève des mesures suivantes.

Les occupations actuelles ou tous travaux ou aménagements destinés à modifier et/ou à occuper les cavités souterraines doivent faire l'objet d'un avis d'un bureau d'études spécialisé et/ou d'un géotechnicien, géologue attestant qu'ils ne sont pas de nature à compromettre la stabilité des cavages et à remettre en cause la sécurité de la surface et des tréfonds des propriétés voisines.

## **ANNEXE : Dispositions pour les études géotechniques et travaux**

Les dispositions de la présente annexe régissent la mise en œuvre des études et travaux exigés par le règlement du PPRN.

### **Études géotechniques et travaux : dispositions générales**

Plusieurs zones du règlement exigent la réalisation d'une étude géotechnique préalable à toute occupation ou utilisation permanente du sol. La classe d'étude requise est spécifiée en faisant référence à la norme NF P94-500. La nomenclature correspondant à cette classification des études géotechniques est jointe en annexe de la note de présentation (les diagnostics géotechniques relatifs aux cavités souterraines accessibles rentrent dans le cadre de la mission de type G5).

Les investigations destinées :

- à évaluer l'état de conservation des cavités ;
  - à suivre l'évolution des cavités ;
  - à définir les travaux confortatifs éventuellement nécessaires pour garantir la stabilité des cavités et / ou la surveillance à exercer ;
  - à vérifier la concordance des structures du bâti existant avec le contexte géotechnique ;
- } Examen géotechnique des cavités accessibles
- 
- à déterminer l'existence des cavages ;
  - à préciser les contours et l'extension des cavages ;
  - à connaître leur état de comblement (vides, partiellement remblayés, comblés, etc. ...) ;
  - à évaluer leur état de stabilité (partiellement effondrés, toits effondrés, etc. ...) ;
  - à apprécier la qualité du recouvrement (terrains décomprimés, amorces de fontis, cloches, etc. ...) ;
- } Reconnaissance des sols par sondages

sont menées avec les moyens appropriés par un organisme compétent, possédant dans la mesure du possible les qualifications 1001 "étude de projets courants en géotechnique", 1002 "étude de projets complexes en géotechnique" et 1201 "étude de fondations complexes" de l'Organisme Professionnel de Qualification de l'Ingénierie : infrastructure - bâtiment - industrie (O.P.Q.I.B.I.), ou une qualification européenne équivalente telles que :

- maîtrise des techniques permettant d'appréhender le confortement réciproque des sols et ouvrages complexes ;
  - connaissance approfondie des procédés spéciaux de traitement des sols, des fondations, et des conditions de stabilité et de soutènement des terres ;
  - ou des compétences dans ces domaines reconnues, certifiées et vérifiables ;
- } Examen géotechnique des cavités accessibles et Reconnaissance des sols par sondages

Ces qualifications sont également requises pour le maître d'œuvre des travaux selon le cas d'espèce.

Il est obligatoire de se faire assister par un maître d'œuvre ou par un bureau d'étude spécialisé pour la définition et le contrôle des investigations ou des travaux de mise en sécurité des cavités souterraines.

La réalisation de ces travaux très spécifiques nécessite de les faire effectuer par une entreprise spécialisée dans ce domaine. La définition, la réalisation et le contrôle de ces travaux restent de l'entière responsabilité du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre du projet, du bureau de contrôle et de l'entreprise.

Il est fortement recommandé de mener les investigations et les travaux éventuels en accord avec tous les propriétaires concernés par les excavations.

### **A 1. Études**

Pour la réalisation des investigations géotechniques par sondages, on se reportera utilement à la notice « recommandations pour les reconnaissances de sols par sondages » de l'Inspection générale des carrières de Versailles jointe en annexe de la note de présentation.

Suite aux examens géotechniques des cavités accessibles et dans le cas où les dégradations, constatées par l'expert, menacent la stabilité des cavités, le propriétaire et l'expert devront en informer le Maire qui prendra un arrêté de police afin d'interdire la zone à risque. Une clôture adéquate limitant toute intrusion en surface et en souterrain ainsi que des panneaux d'information devront être mis en place par le propriétaire.

La procédure de police ne sera pas exécutée si le propriétaire effectue les travaux nécessaires. Ces derniers seront réalisés par une entreprise spécialisée tel que défini précédemment. Et le plan de recollement des travaux éventuels sera communiqué comme prévu dans le paragraphe ci-après concernant les travaux.

Tous les rapports d'étude relatifs aux examens géotechniques des cavités accessibles et aux investigations géotechniques liées à la détection de vides exigés ou recommandés seront transmis dans les meilleurs délais par le propriétaire ou l'exploitant à la Mairie au plus tard à la date de déclaration d'ouverture de chantier. Ils seront également communiqués, pour information, à l'Inspection Générale des Carrières, qui est chargée de l'archivage et de la mise à jour des documents relatifs aux carrières souterraines abandonnées.

### **A 2. Travaux**

Tous travaux et aménagements destinés à réduire ou supprimer les risques liés à l'affaissement ou l'effondrement de cavités souterraines doivent être établis en conformité avec les notices techniques de l'Inspection Générale des Carrières de Paris, disponibles sur les sites internet suivants :

- Site de la Mairie de Paris, dans la rubrique "logement et urbanisme", onglet "sous-sol" et en bas de la page sur les demandes d'autorisation de construire soit : (<http://www.paris.fr/portail/Urbanisme/>)
- Site de l'IGC Yvelines-Val d'Oise-Essonnes (à Versailles), dans la rubrique "Professionnel", onglet "notices techniques" soit : (<http://www.igc-versailles.fr/notice.htm>).

En cas de réalisation de travaux de mise en sécurité de cavités, et dans un délai d'un mois après l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage devra remettre à la Mairie et à l'Inspection générale des carrières, un plan d'implantation des fouilles, sondages, puits forés/fonçés, coupes de terrains traversés, et la description détaillée des travaux de consolidation exécutés (estimatifs, coupes, élévations et schémas). Ces pièces devront comporter une notice explicative en vue de fournir tous les renseignements techniques utiles. Le plan devra être repéré sans ambiguïté par rapport aux ouvrages voisins existants en surface ou aux rues voisines et sur tout repère planimétrique. Il devra également être daté et authentifié par le maître d'ouvrage.

Pierre Charron  
79, chemin des Soudannes,  
78380 Bougival  
Pli recommandé avec accusé de réception

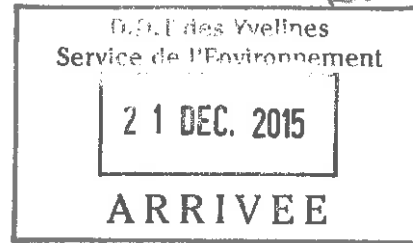
Bougival, le 18 décembre 2015

*Se rapprocher de l'ICC  
RW*

*JP  
ca*

à

Monsieur le préfet des Yvelines  
Direction du Service de l'environnement  
Paysages risques et nuisances  
DDT, 35 rue de Noailles  
BP1115, 78011 Versailles cedex



Copies :

- Mr le Maire de Bougival, service de l'urbanisme
- IGC Versailles

**Objet :** Demande de modification du PPRN – mouvements de terrain liés aux anciennes carrières souterraines sur la commune de Bougival, au niveau des parcelles privées AC 64 et AC65 du cadastre.

**Ref :** [1] PPRN - mouvements de terrain de la commune de Bougival, approuvé par l'arrêté préfectoral n° SE-2012-000148 du 14/11/2012.

[2] Article n°562-4-1 du code de l'environnement,

[3] Lettre DDT n° SE\_PRN\_20150325 du 15/04/2015 (rappelée en PJ)

**PJ :**  
- Eléments de procédure de modification de PPR, pour mémoire  
- Dossier des travaux de comblement et de preuves (2 exemplaires)

Monsieur le préfet,

J'ai l'honneur de vous demander de bien vouloir instruire la modification du PPRN cité en objet, au titre de l'article n°562-4 du code de l'environnement, suite à la fin des travaux de comblement et de leur contrôle positif, les risques étant aujourd'hui en conséquence considérés comme durablement annulés.

En effet, la modification envisagée ne concerne que deux parcelles privées et ne porte donc pas atteinte à l'économie générale du plan, et la demande est bien conforme aux conditions légales précisées dans votre lettre citée en référence [3].

La démarche entreprise et menée à son terme, qui a bénéficié grâce à vous d'une aide de l'Etat, répond à deux axes majeurs de la politique de l'urbanisme : contribuer à réduire l'emprise des carrières sur le territoire d'une part et libérer une surface foncière constructible d'autre part.

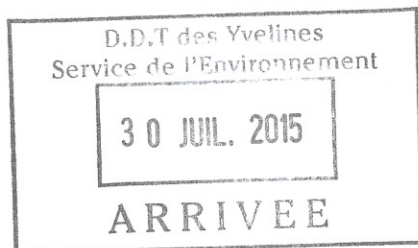
Je vous prie d'agréer, Monsieur le Préfet, l'expression de ma considération distinguée.

Pierre Charron



**SBPC**

MAÎTRISE D'ŒUVRE SPECIALISEE  
CONSEILS EN INJECTIONS  
SOLS, CARRIERES, FONDATIONS,  
SOUTÈNEMENT



Arrivée secrétariat DIR 29 JUL 2015				
Pour :	Attribut°	Projet réponse	Info	Class'
DIR				
SG				
SPACT				
SHRU				
SE	8			
SESR				
SEA				
SUR				

VILLEBON sur YVETTE le 09 juillet 2015

**Madame Caroline JACOTIN-COURCOUX**  
**5, rue de la Butte de la Celle**  
**78380 BOUGIVAL**

**Réf :** 14-10-02

**Objet :** 5, rue de la Butte de la Celle  
78380 BOUGIVAL

**Lot :** Travaux de consolidation des carrières de Craie par forages et injections.

Madame,

Veillez trouver joint au présent document les pièces suivantes :

- 2 exemplaires de la réception des travaux (EXE 5)
- 2 exemplaires du rapport BS Consultants des forages de contrôles (mission G5)
- 2 exemplaires des factures SOLEFFI TS et SBPC
- Une lettre en deux exemplaires confirmant la bonne réalisation des travaux en conformité avec les Notice IGC.

Je vous avais remis 2 exemplaires du DOE de SOLEFFI TS lors de mon dernier passage.

Vous souhaitant bonne réception des documents.

Je reste à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Léonardo PEREIRA

SBPC

Tél : 01.69.59.12.82  
Fax : 01.69.59.12.83  
e-mail : pereira.l@sbpc-fr.com

SIEGE SOCIAL  
14/16 avenue du Québec -SILIC 716  
91961 Courtaboeuf

**SBPC**

MAÎTRISE D'ŒUVRE SPECIALISEE  
CONSEILS EN INJECTIONS  
SOLS, CARRIERES, FONDATIONS,  
SOUTÈNEMENT

VILLEBON sur YVETTE le 9 juillet 2015

**Madame Caroline JACOTIN-COURCOUX**  
**5, rue de la Butte de la Celle**  
**78380 BOUGIVAL**

**Réf :** 14-10-02

**Objet :** 5, rue de la Butte de la Celle  
78380 BOUGIVAL

**Lot :** Travaux de consolidation des carrières de Craie par forages et injections.

**Attestation de bonne réalisation des travaux conformément à la réglementation.**

Madame,

Je soussigné Leonardo PEREIRA, représentant la société SBPC, Maître d'œuvre spécialisée, certifie sur l'honneur que les travaux de forages et d'injections des carrières de Craie mise en œuvre ont été réalisés suivant les Règles de l'Art.

L'ensemble des opérations des travaux ont été supervisés par la société S.B.P.C. dans le cadre du contrat de Maîtrise d'œuvre spécialisée qui nous a été confié par le Maître d'Ouvrage Mme JACOTIN -COURCOUX.

Les travaux de consolidation des carrières de Craie par forages et injections ont été réalisés entre février et mars 2015 par la société SOLEFFI TS.

Un Dossier de Récolement des travaux exécutés a été émis par la société SOLEFFI TS sous la référence DR.14.2.6089 indice 0 le 01/04/2015.

Ces travaux ont été contrôlés par des forages de contrôle mis en œuvre par la société Bureau Sol Consultant dont la conclusion de son rapport référence R1503109 indice 1 du 27/04/2015 confirme :

- Absence de vide franc,

Tél : 01.69.59.12.82  
Fax : 01.69.59.12.83  
E-mail : pereira.l@sbpc-fr.com

SIEGE SOCIAL  
14/16 avenue du Québec -SILIC 716  
91961 Courtaboeuf

S.A.R.L. au capital de 20 000 euros  
RCS EVRY 794 739 250 - N° TVA FR 54 794 739 250



## **CHANTIER**

Mr CHARRON  
79 Chemin des basses Soudannes  
78380 BOUGIVAL

# **DOSSIER DE RECOLEMENT DES INJECTIONS**

## **MAITRE D'OUVRAGE**

Mr CHARRON  
79 Chemin des basses Soudannes  
78380 BOUGIVAL

### **EUROSOL FONDATIONS**

**FONDATIONS SPÉCIALES – CONSOLIDATION DE SOLS – REPRISES EN SOUS-ŒUVRE**

ZAC de la Butte Gayen - 126, Avenue des Roses - 94440 SANTENY - Tél. : 01 45 98 33 11 - Fax : 01 45 98 14 17

S.A.S. au capital de 500.000 € - R.C.S. CRÉTEIL B 390 164 358 - APE 452 D - N° d'identification intracommunautaire : FR 03390 164 358 00025

## SOMMAIRE

MURS DE BARRAGES  
TABLEAU RECAPITULATIF  
PLAN D'IMPLANTATION  
ENREGISTREMENTS DES PARAMETRES DE FORAGES  
RESULTATS DES ESSAIS DE COMPRESSION SUR COULIS

Rédigé par Rodolphe Leblanc le 04/08/2015  
Approuvé par Michel Desmoulins le 04/08/2015



**EUROSOL FONDATIONS**  
ZAC de la Butte Gayen - 126, av. des Roses  
94440 SANTENY  
Tél. 01.45.98.33.11 - Fax 01.45.98.14.17  
S.A.S. au capital de 500.000 €  
SIRET : 390 164 358 00025 - APE 452 C



***MURS  
DE BARRAGES***

**EUROSOL FONDATIONS**

**FONDATIONS SPÉCIALES – CONSOLIDATION DE SOLS – REPRISES EN SOUS-ŒUVRE**

ZAC de la Butte Gayen - 126, Avenue des Roses - 94440 SANTENY - Tél. : 01 45 98 33 11 - Fax : 01 45 98 14 17

S.A.S. au capital de 500.000 € - R.C.S. CRÉTEIL B 390 164 358 - APE 452 D - N° d'identification intracommunautaire : FR 03390 164 358 00025

## MURS DE BARRAGES

Deux murs ont été réalisés dans la Carrière, en limite de propriété, afin d'éviter le comblement sous les parcelles voisines.



Le bousin a été terrassé sur une hauteur d'environ 1.5 mètres afin de trouver le bon sol, puis coulé de béton.



Les parpaings ont été montés en joint croisés avec ancrages dans les murs de calcaires.





**EUROSOL FONDATIONS**

**FONDATIONS SPÉCIALES – CONSOLIDATION DE SOLS – REPRISES EN SOUS-ŒUVRE**

ZAC de la Butte Gayen - 126, Avenue des Roses - 94440 SANTENY - Tél. : 01 45 98 33 11 - Fax : 01 45 98 14 17

S.A.S. au capital de 500.000 € - R.C.S. CRÉTEIL B 390 164 358 - APE 452 D - N° d'identification intracommunautaire : FR 03390 164 358 00025



***TABLEAU  
RECAPITULATIF***



TABLEAU SUIVI DES INJECTIONS

N° FORAGE	DATE PERFO	PROFONDEUR en ml	TUBE PVC			DATE REMPLISSAGE	REMPLISSAGE en m3	DATE CLAVAGE	CLAVAGE en m3	DATE TRAITEMENT	TRAITEMENT en m3	OBSERVATIONS
			Lisse	Crépiné	Manchette							
1	26/03/2015	19	11	8		25/06/2015	10	01/07/2015	0,5			
2	27/03/2015	18	10	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,5			
3	27/03/2015	18	10	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,5			
4	30/03/2015	24	16	8		26/05/2015	206	30/06/2015	0,6			Diam 200
4bis	26/06/2015	19				25/06/2015	220	30/06/2015	1			Diam 200
5	30/03/2015	22	14	8		26/05/2015	13	30/06/2015	0,5			3°
6	30/03/2015	23	15	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,5			6°
7	30/03/2015	22	14	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,2			
8	30/03/2015	24	16	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,5			
9	31/03/2015	25	17	8		24/06/2015	3	30/06/2015	0,2			
10	31/03/2015	25	17	8		25/05/2015	15	29/06/2015	0,2			
11	31/03/2015	24	16	8		24/06/2015	5	01/07/2015	0,5			
12	01/04/2015	24	16	8		21/05/2015	5	26/06/2015	0,2			
13	01/04/2015	27	19	8		21/05/2015	5	26/06/2015	0,5			8°
14	01/04/2015	24	16	8		21/05/2015	5	26/06/2015	0,5			
15	01/04/2015	27	19	8		21/05/2015	5	29/06/2015	0,2			8°
16	02/04/2015	27	19	8		21/05/2015	6	29/06/2015	0,2			6° et 3°
17	02/04/2015	27	19	8		21/05/2015	5	26/06/2015	0,2			9°
18	02/04/2015	24	16	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,5			
19	02/04/2015	24	16	8		21/05/2015	12	26/06/2015	0,2			
20	03/04/2015	24	16	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,2			
21	03/04/2015	27	19	8		21/05/2015	2	29/06/2015	0,5			10°
22	08/04/2015	22	14	8		21/05/2015	5	29/06/2015	0,2			
23	09/04/2015	26	18	8		24/06/2015	60	01/07/2015	0,5			4°
24	15/04/2015	26	18	8		24/06/2015	74	01/07/2015	0,5			3°
25	15/04/2015	26	18	8		26/05/2015	10	29/06/2015	0,2			3° et 5°
26	16/04/2015	26	18	8		25/05/2015	90	29/06/2015	0,2			5°
27	16/04/2015	26	18	8		25/06/2015	2	01/07/2015	0,2			
28	16/04/2015	20	12	8		21/05/2015	3	26/06/2015	0,2			



TABLEAU SUIVI DES INJECTIONS

N° FORAGE	DATE PERFO	PROFONDEUR en ml	TUBE PVC			DATE REMPLISSAGE	REMPLISSAGE en m3	DATE CLAVAGE	CLAVAGE en m3	DATE TRAITEMENT	TRAITEMENT en m3	OBSERVATIONS
			Lisse	Crépiné	Manchette							
29	16/04/2015	26	18	8		24/06/2015	80	01/07/2015	0,5			8°
30	16/04/2015	26	18	8		21/05/2015	5	26/06/2015	0,2			3°
31	17/04/2015	26	18	8		21/05/2015	37	26/06/2015	0,2			5°
32	17/04/2015	20	13	8		21/05/2015	3	26/06/2015	0,2			
33	17/04/2015	26	18	8		21/05/2015	38	26/06/2015	0,2			4°
34	17/04/2015	27	19	8		21/05/2015	5	26/06/2015	0,5			20° et 4°
35	17/04/2015	26	18	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,5			15°
36	20/04/2015	26	18	8		21/05/2015	2	26/06/2015	0,5			4°
37	20/04/2015	26	18	8		21/05/2015	2	29/06/2015	0,5			8°
38	20/04/2015	27	19	8		21/05/2015	2	29/06/2015	0,2			4° et 10°
39	20/04/2015	24	16	8		26/05/2015	70	29/06/2015	0,5			
40	20/04/2015	24	16	8		26/05/2015	140	29/06/2015	0,5			
41	21/04/2015	24	16	8	22	23/06/2015	76	30/06/2015	0,5	01/07/2015	1,5	
42	21/04/2015	24	16	8	22	23/06/2015	61	30/06/2015	0,5	02/07/2015	2,5	
43	21/04/2015	24	16	8	22	23/06/2015	60	30/06/2015	0,5	01/07/2015	1	
44	21/04/2015	24	16	8	22	23/06/2015	215	30/06/2015	1	02/07/2015	3,5	Diam 200
45	21/04/2015	24	16	8		27/05/2015	86	29/06/2015	0,2			8°
<b>Total</b>		<b>1114</b>	<b>736</b>	<b>360</b>	<b>88</b>		<b>1659</b>		<b>18,1</b>		<b>8,5</b>	



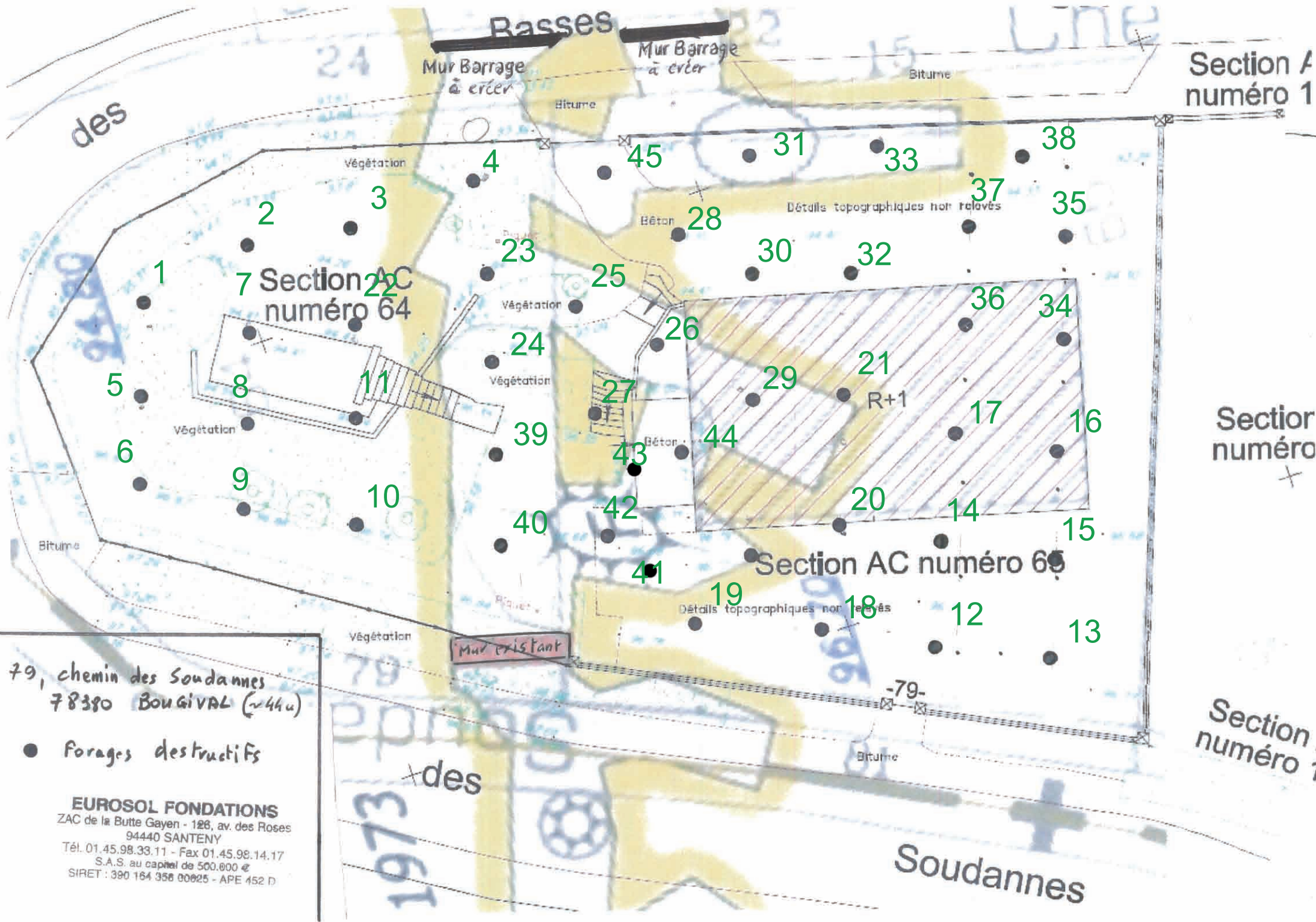
***PLAN  
D'IMPLANTATION  
DES FORAGES***

**EUROSOL FONDATIONS**

**FONDATIONS SPÉCIALES – CONSOLIDATION DE SOLS – REPRISES EN SOUS-ŒUVRE**

ZAC de la Butte Gayen - 126, Avenue des Roses - 94440 SANTENY - Tél. : 01 45 98 33 11 - Fax : 01 45 98 14 17

S.A.S. au capital de 500.000 € - R.C.S. CRÉTEIL B 390 164 358 - APE 452 D - N° d'identification intracommunautaire : FR 03390 164 358 00025



79, chemin des Soudannes  
78380 BOUGIVAL (r44u)

● Forages destructifs

**EUROSOL FONDATIONS**  
ZAC de la Butte Gayen - 128, av. des Roses  
94440 SANTENY  
Tél. 01.45.98.33.11 - Fax 01.45.98.14.17  
S.A.S. au capital de 500.000 €  
SIRET : 390 164 356 00625 - APE 452 D



***ENREGISTREMENTS  
DES PARAMETRES  
DE FORAGE***

**EUROSOL FONDATIONS**

**FONDATIONS SPÉCIALES – CONSOLIDATION DE SOLS – REPRISES EN SOUS-ŒUVRE**

ZAC de la Butte Gayen - 126, Avenue des Roses - 94440 SANTENY - Tél. : 01 45 98 33 11 - Fax : 01 45 98 14 17

S.A.S. au capital de 500.000 € - R.C.S. CRÉTEIL B 390 164 358 - APE 452 D - N° d'identification intracommunautaire : FR 03390 164 358 00025

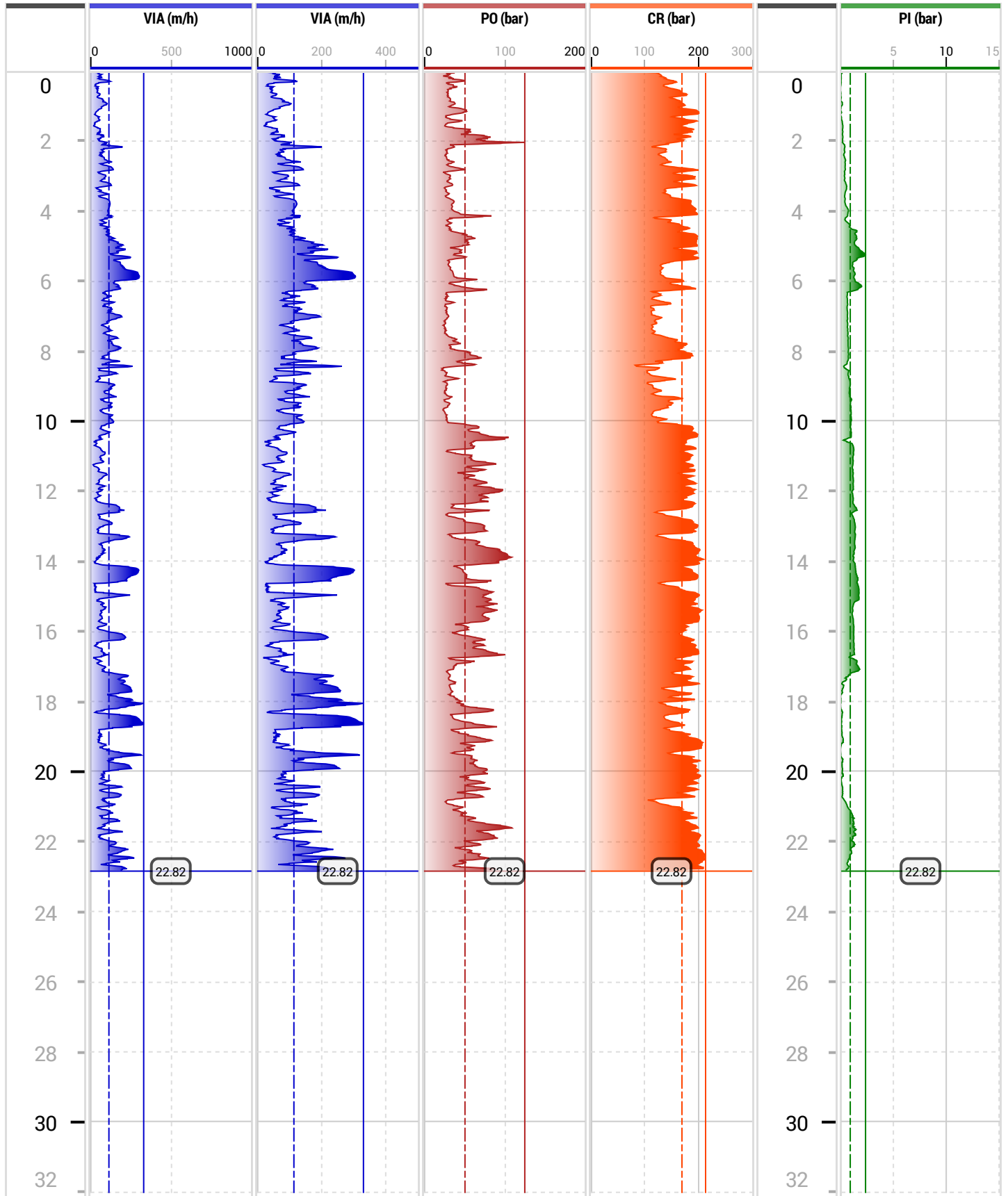


Forage  
**BOUGIVAL0010002**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	27/03/2015 09:00:31
Cote fin	Date de fin
22.82 m	27/03/2015 10:18:21
Longueur	
22.82 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



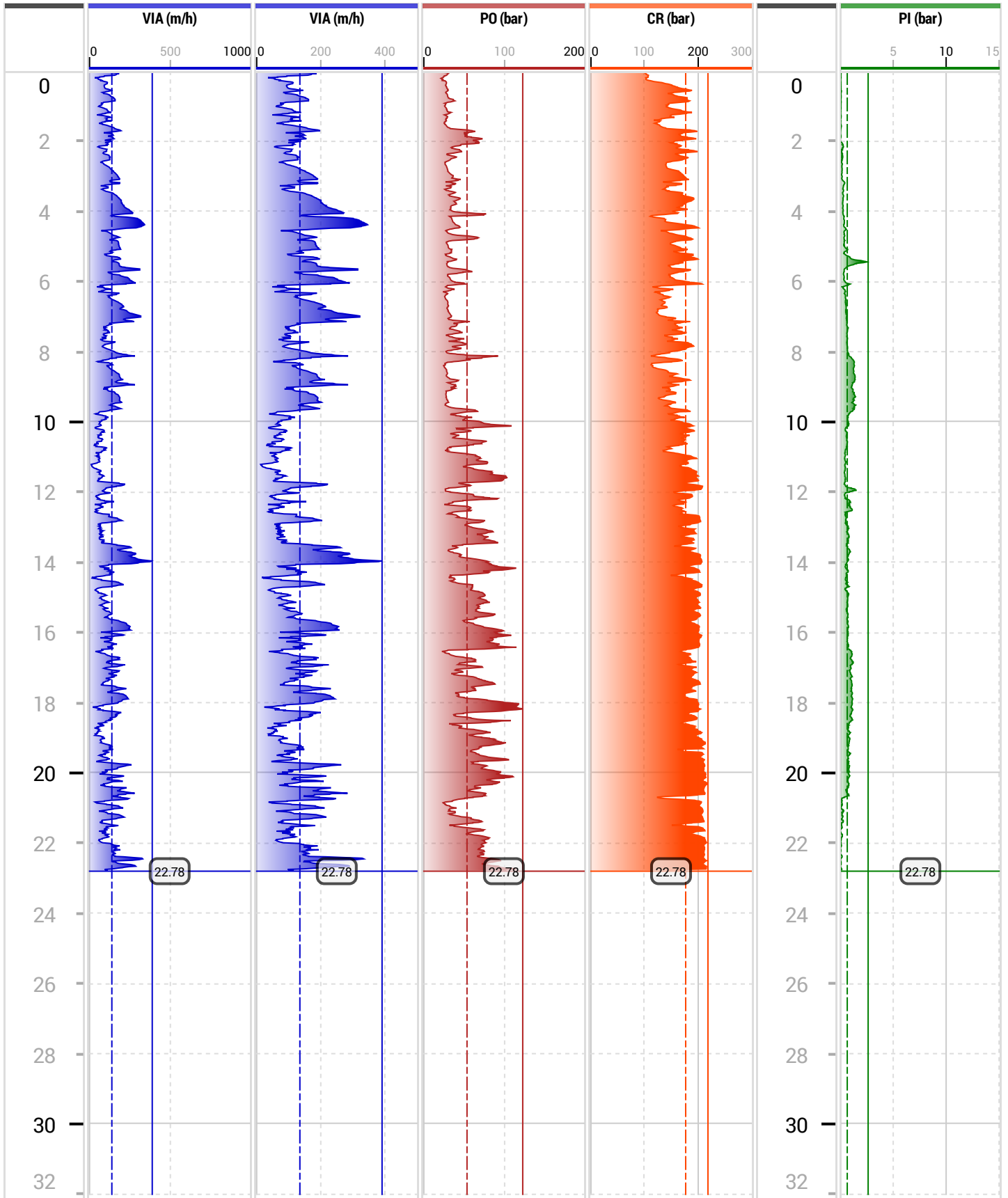


Forage  
**BOUGIVAL0010003**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	27/03/2015 10:22:48
Cote fin	Date de fin
22.78 m	30/03/2015 08:22:35
Longueur	
22.78 m	

Chantier  
Dossier  
MIN





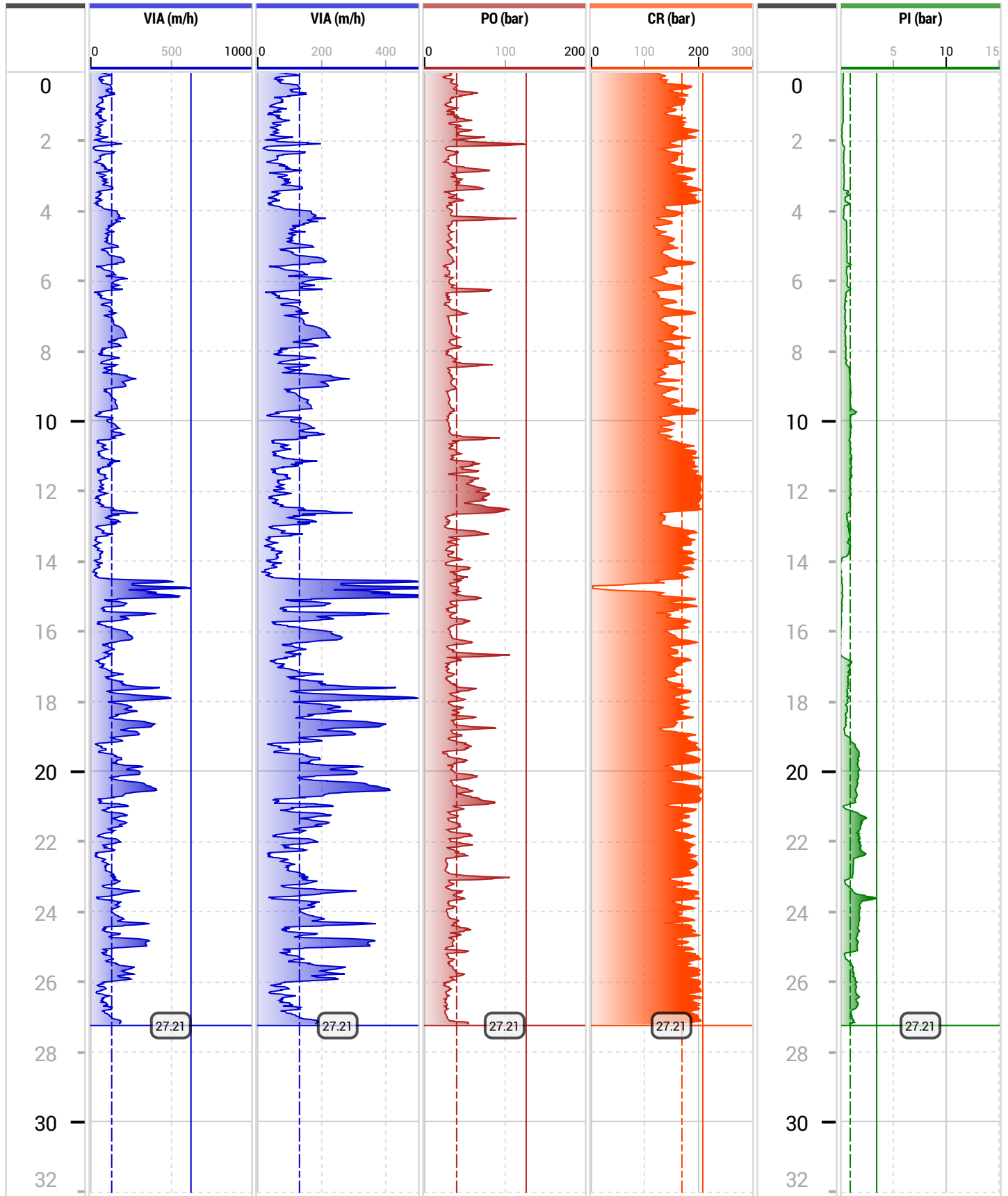


Forage  
**BOUGIVAL0010004**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>30/03/2015 08:24:03</b>
Cote fin	Date de fin
<b>27.21 m</b>	<b>30/03/2015 09:36:08</b>
Longueur	
<b>27.21 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN



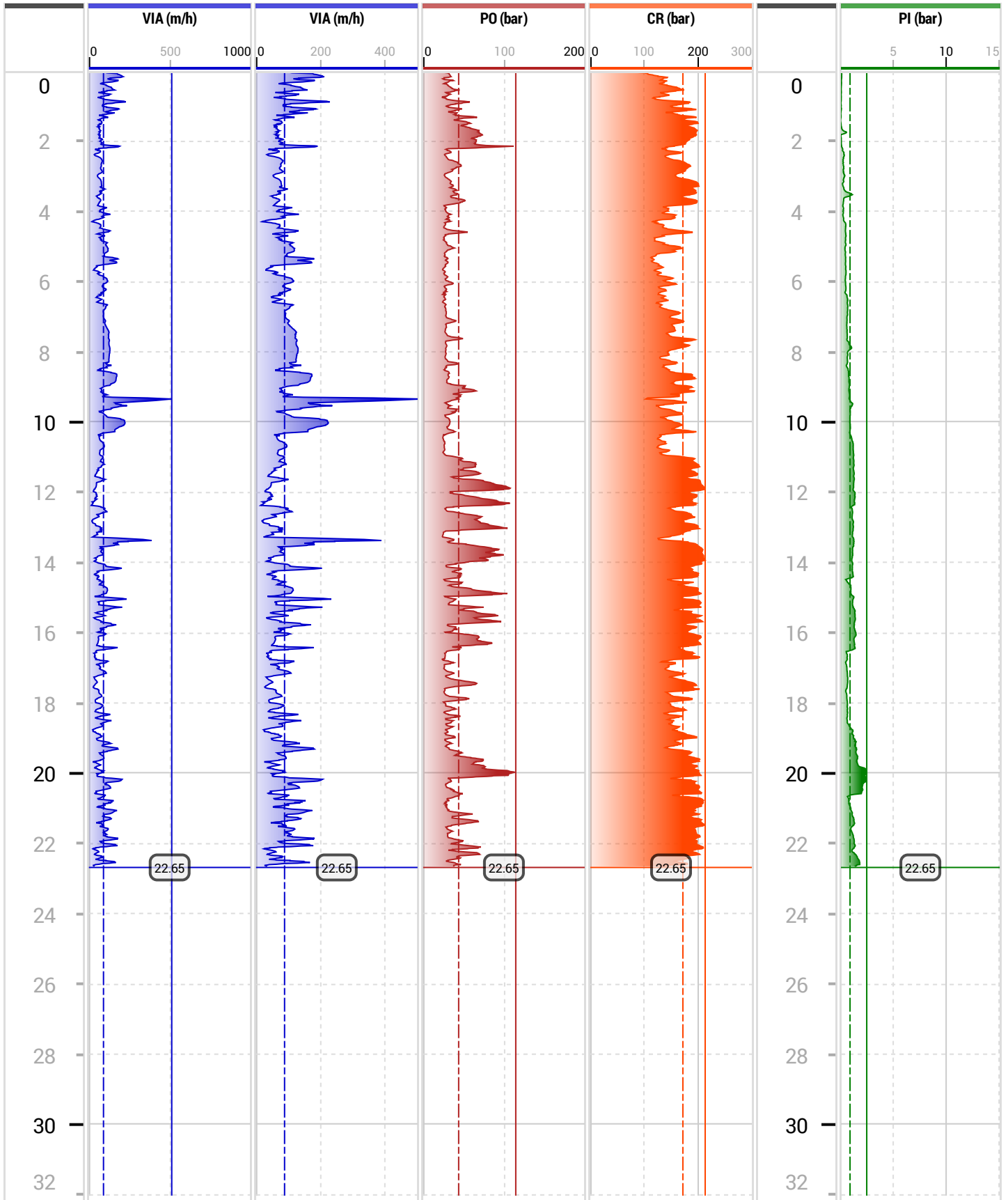


Forage  
**BOUGIVAL0010005**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

**Paramètres de forage**

Cote début	Date de début
0 m	30/03/2015 09:36:56
Cote fin	Date de fin
22.65 m	30/03/2015 11:02:35
Longueur	
22.65 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN



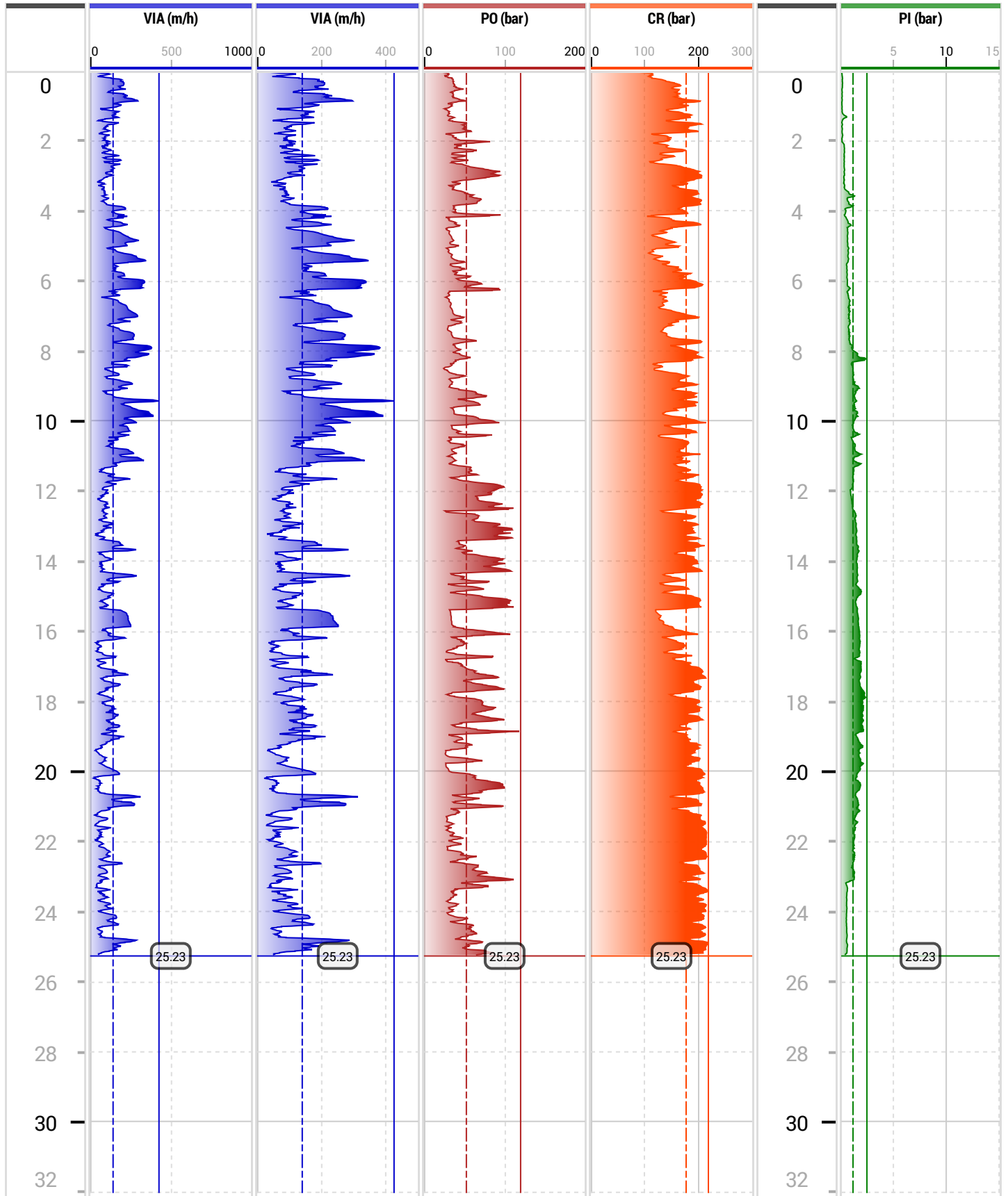


Forage  
**BOUGIVAL0010006**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	30/03/2015 11:03:29
Cote fin	Date de fin
25.23 m	30/03/2015 13:26:51
Longueur	
25.23 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



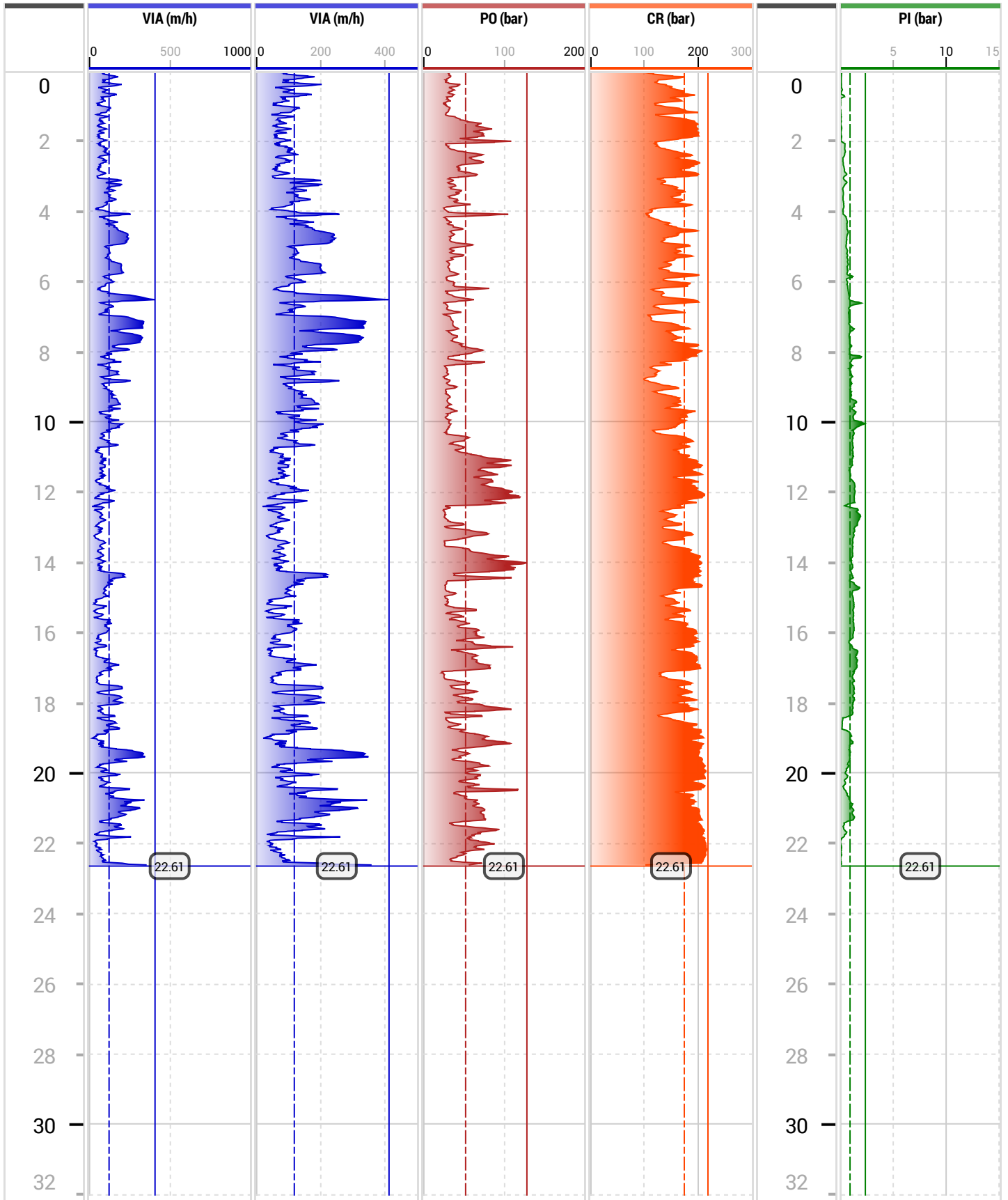


Forage  
**BOUGIVAL0010007**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

**Paramètres de forage**

Cote début	Date de début
0 m	30/03/2015 13:32:16
Cote fin	Date de fin
22.61 m	30/03/2015 13:32:16
Longueur	
22.61 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN



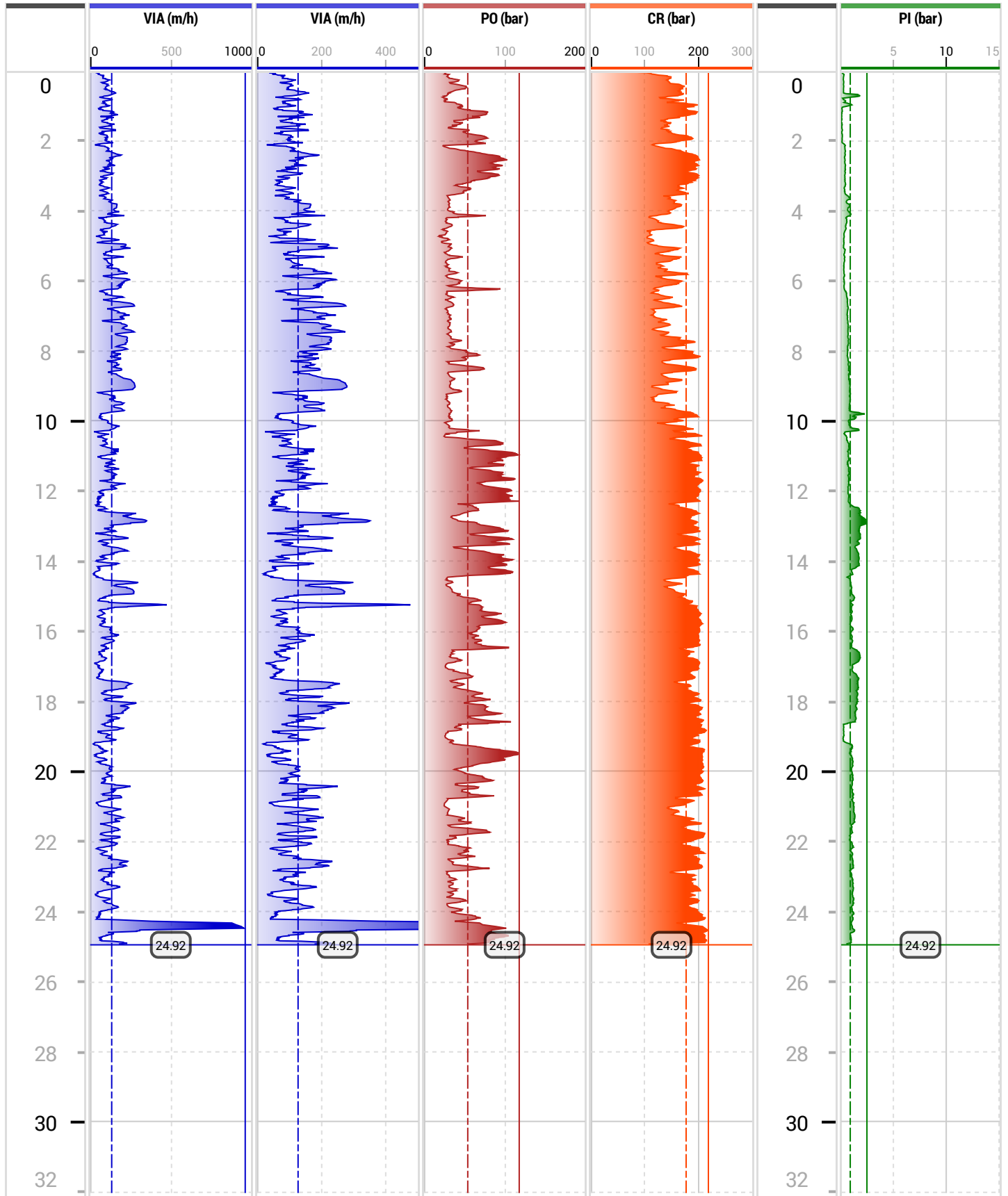


Forage  
**BOUGIVAL0010008**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	30/03/2015 14:28:04
Cote fin	Date de fin
24.92 m	30/03/2015 14:28:04
Longueur	
24.92 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



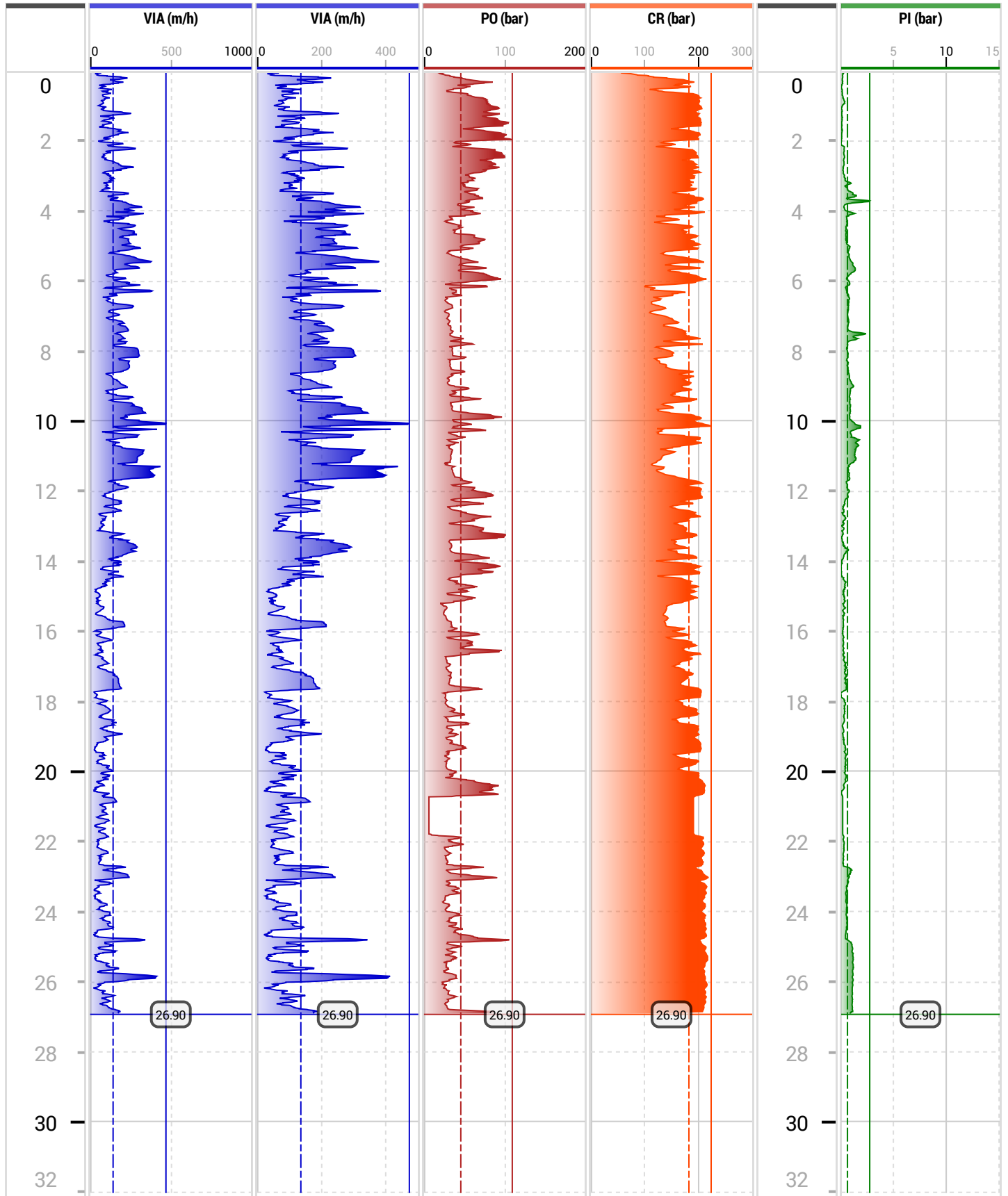


Forage  
**BOUGIVAL0010009**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	30/03/2015 15:24:38
Cote fin	Date de fin
26.9 m	31/03/2015 10:38:06
Longueur	
26.9 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



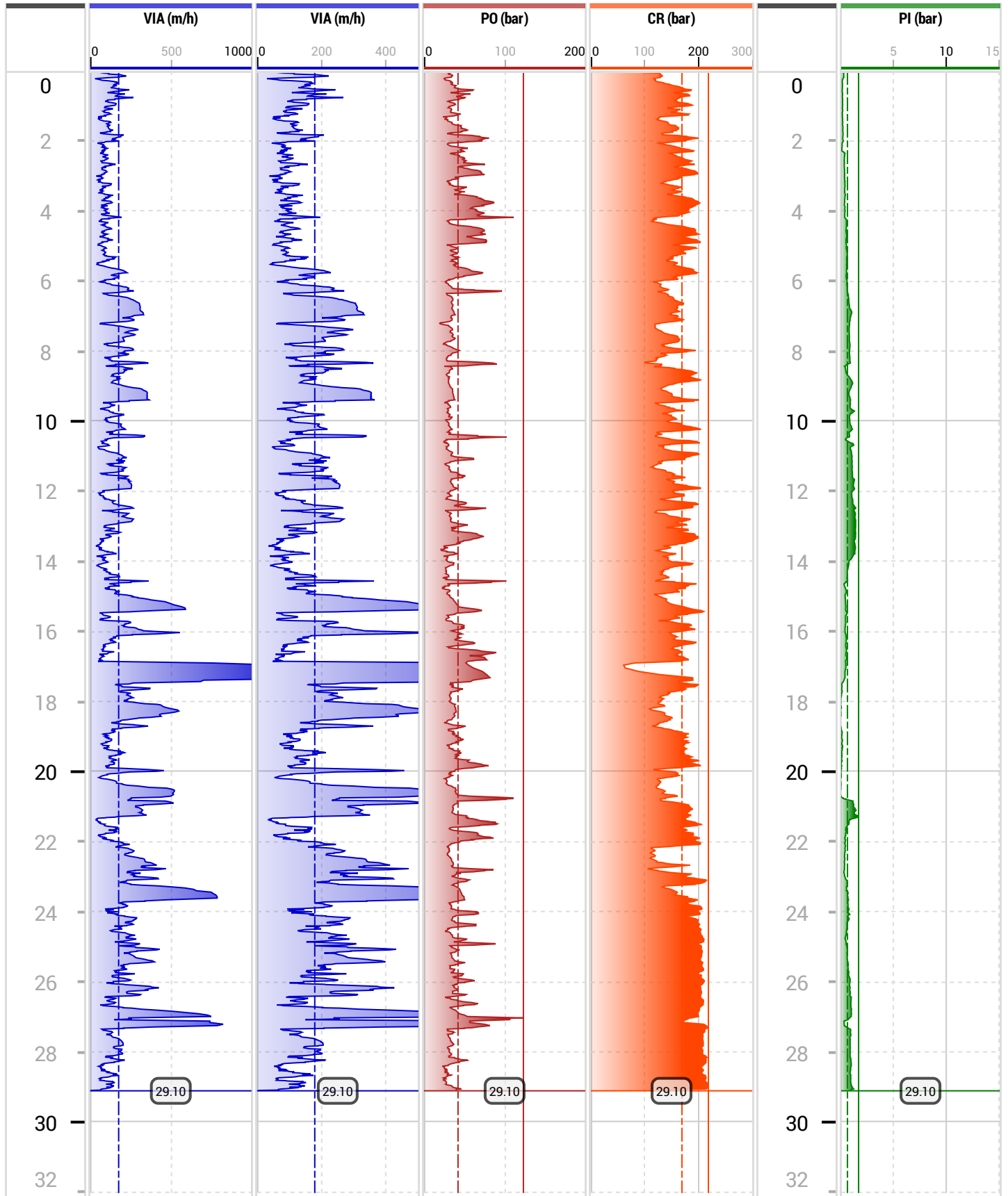


Forage  
**BOUGIVAL0010010**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

**Paramètres de forage**

Cote début	Date de début
0 m	31/03/2015 10:38:36
Cote fin	Date de fin
29.1 m	31/03/2015 13:29:10
Longueur	
29.1 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN



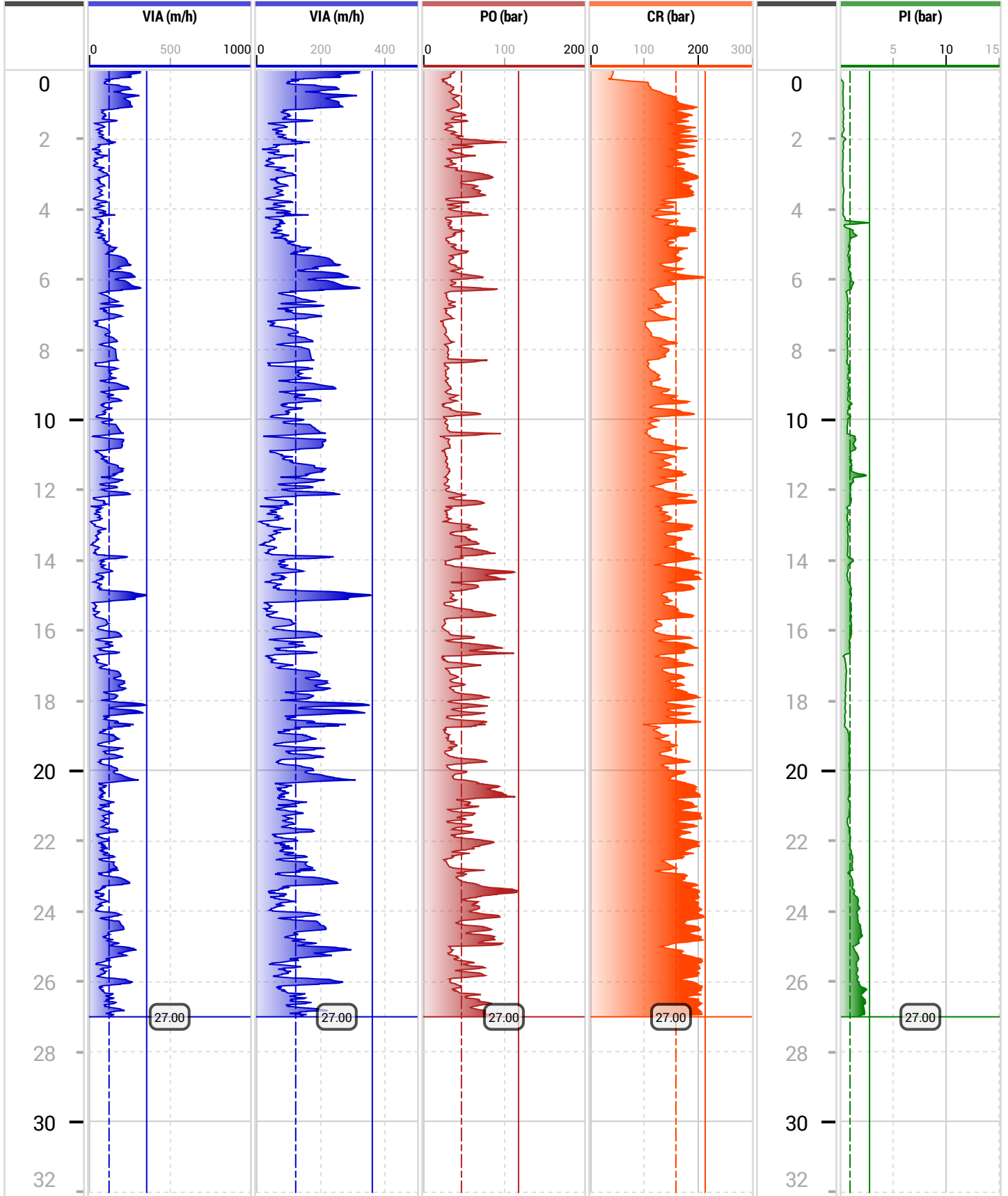


Forage  
**BOUGIVAL0010011**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>31/03/2015 13:29:39</b>
Cote fin	Date de fin
<b>27 m</b>	<b>01/04/2015 08:20:12</b>
Longueur	
<b>27 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN





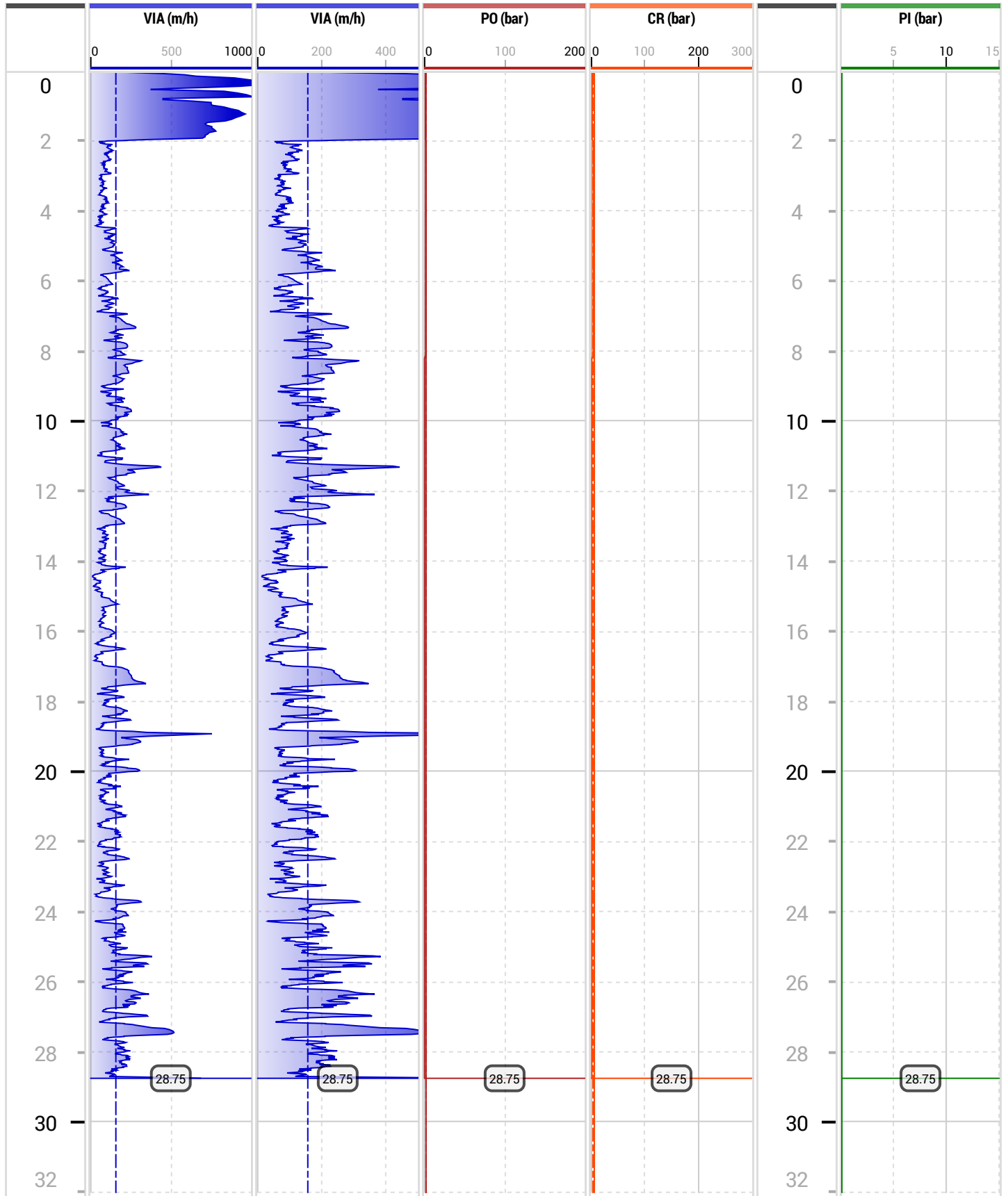


Forage  
**BOUGIVAL0010012**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	01/04/2015 08:29:35
Cote fin	Date de fin
28.75 m	01/04/2015 10:12:49
Longueur	
28.75 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



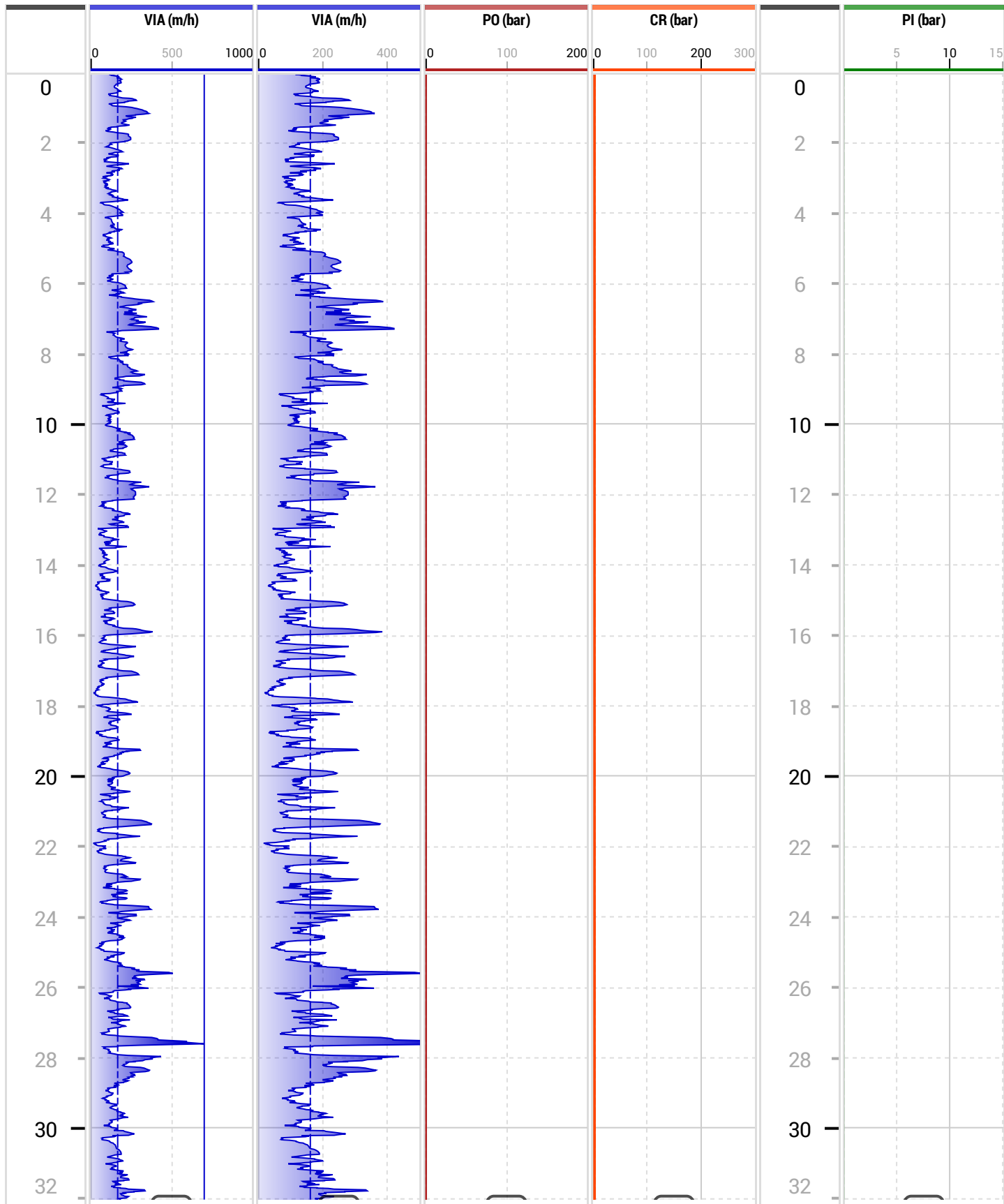


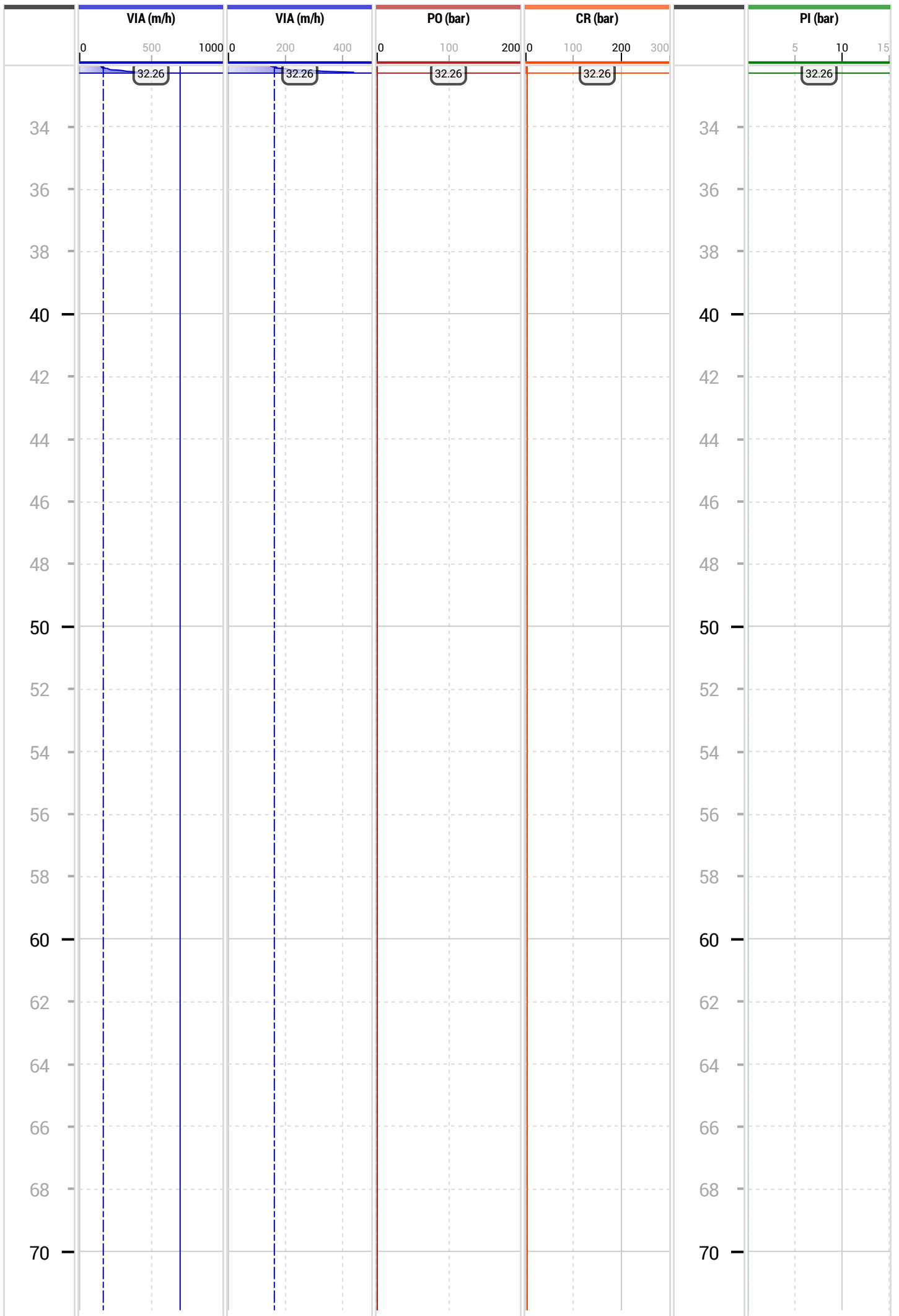
Forage  
**BOUGIVAL0010013**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

**Paramètres de forage**

Cote début	Date de début
0 m	01/04/2015 10:12:58
Cote fin	Date de fin
32.26 m	01/04/2015 11:31:35
Longueur	
32.26 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN





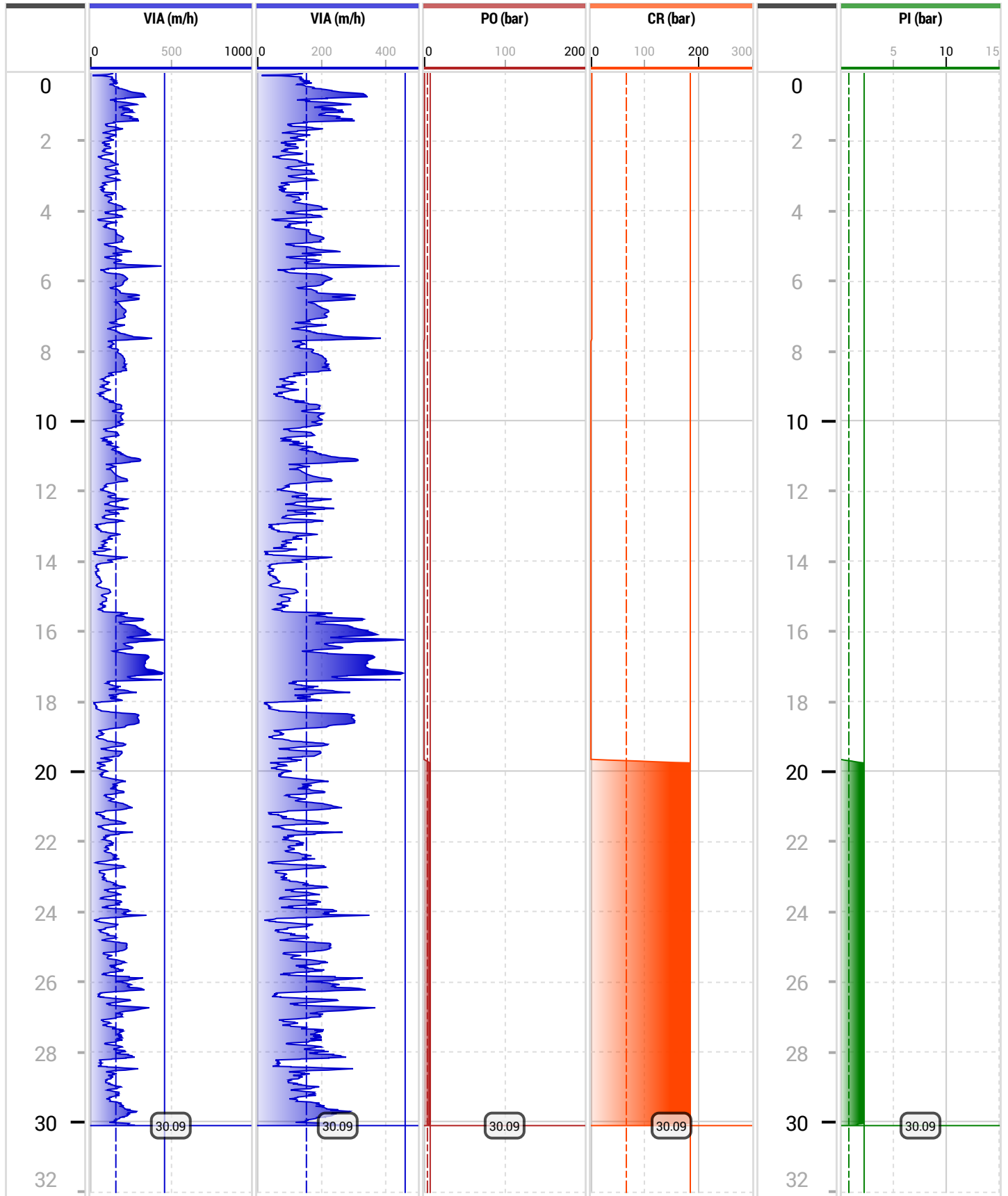


Forage  
**BOUGIVAL0010014**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	01/04/2015 11:31:44
Cote fin	Date de fin
30.09 m	01/04/2015 14:05:28
Longueur	
30.09 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



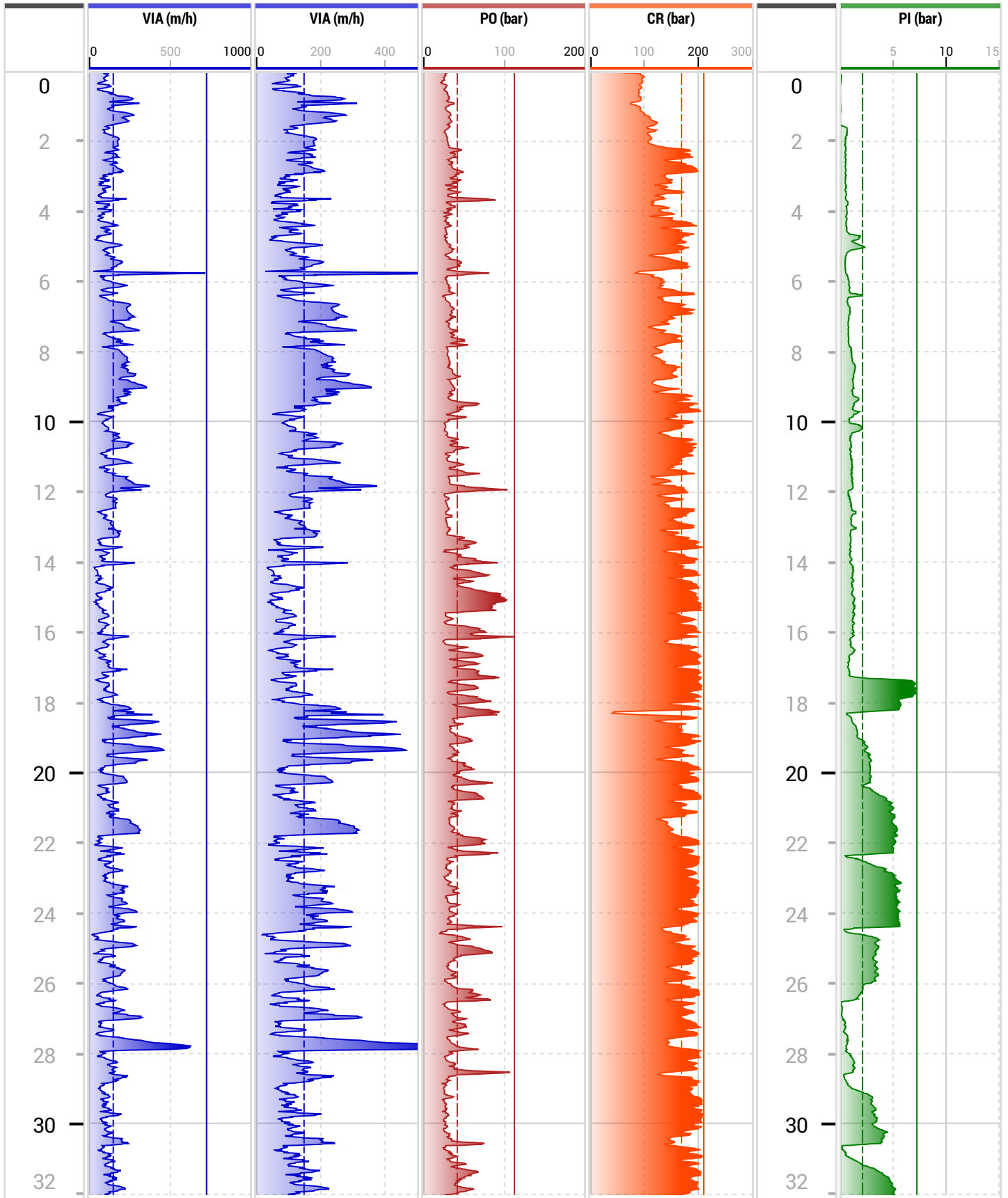


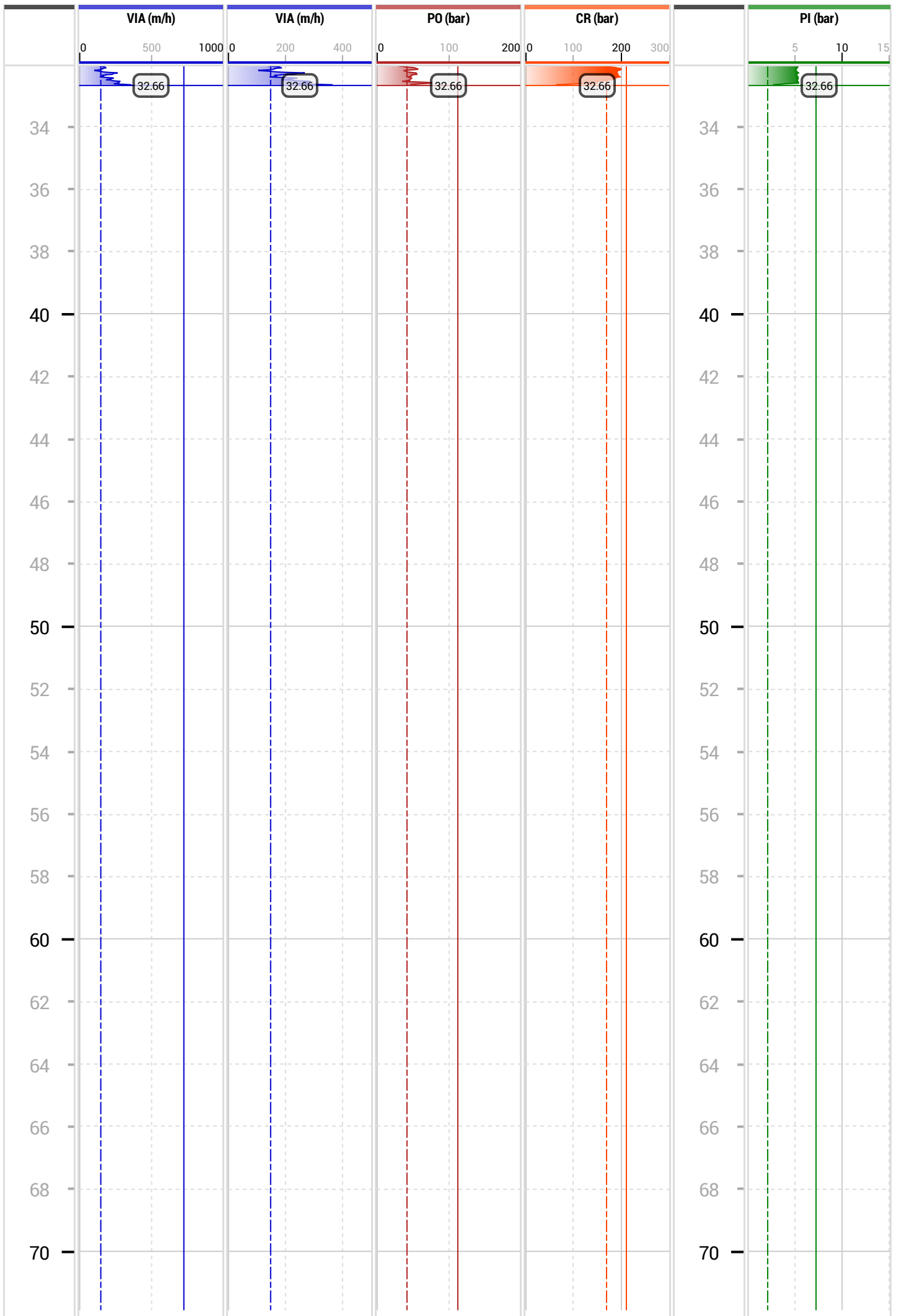
Forage  
**BOUGIVAL0010015**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	01/04/2015 14:05:42
Cote fin	Date de fin
32.66 m	01/04/2015 15:49:15
Longueur	
32.66 m	

Chantier  
Dossier  
MIN





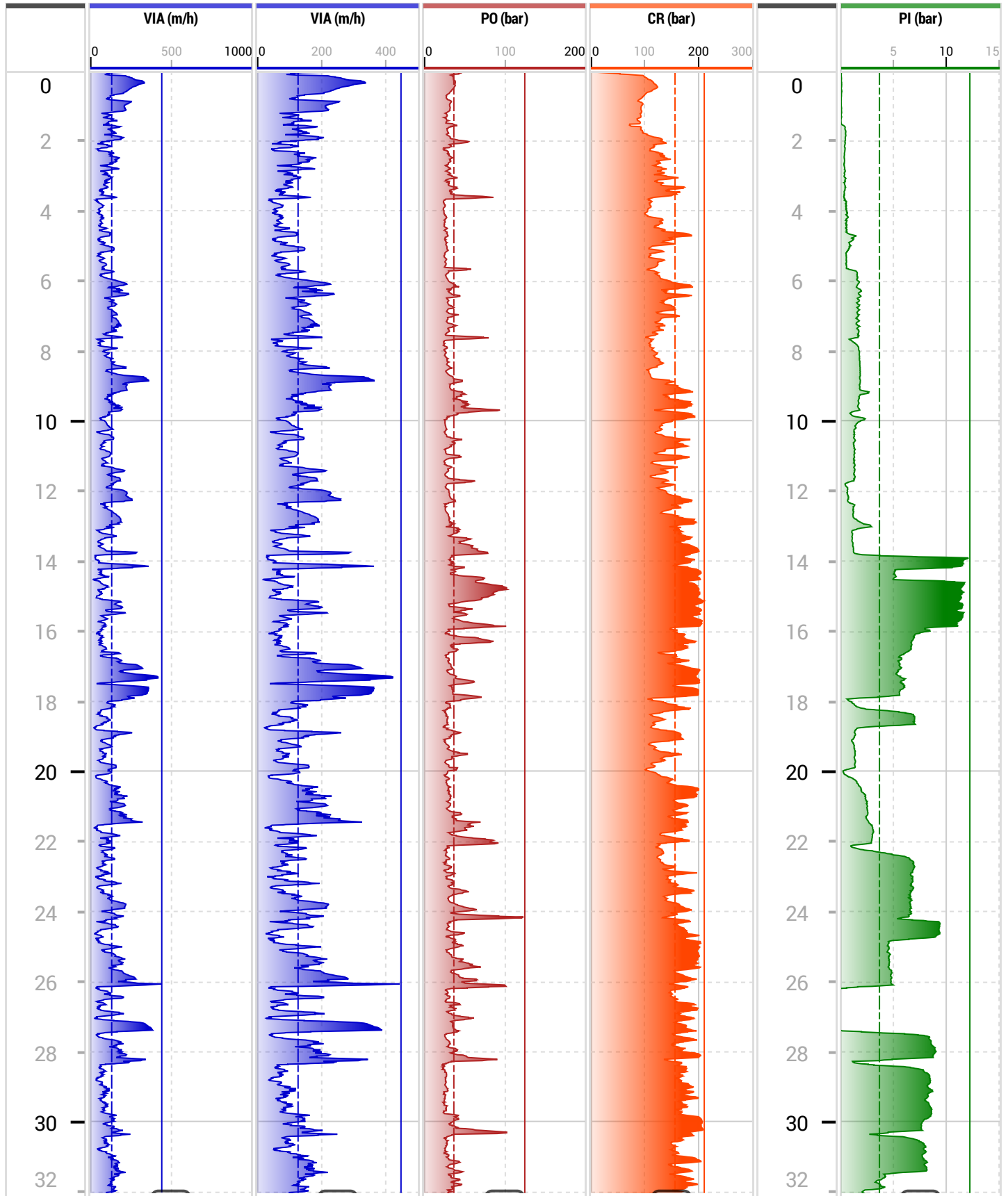


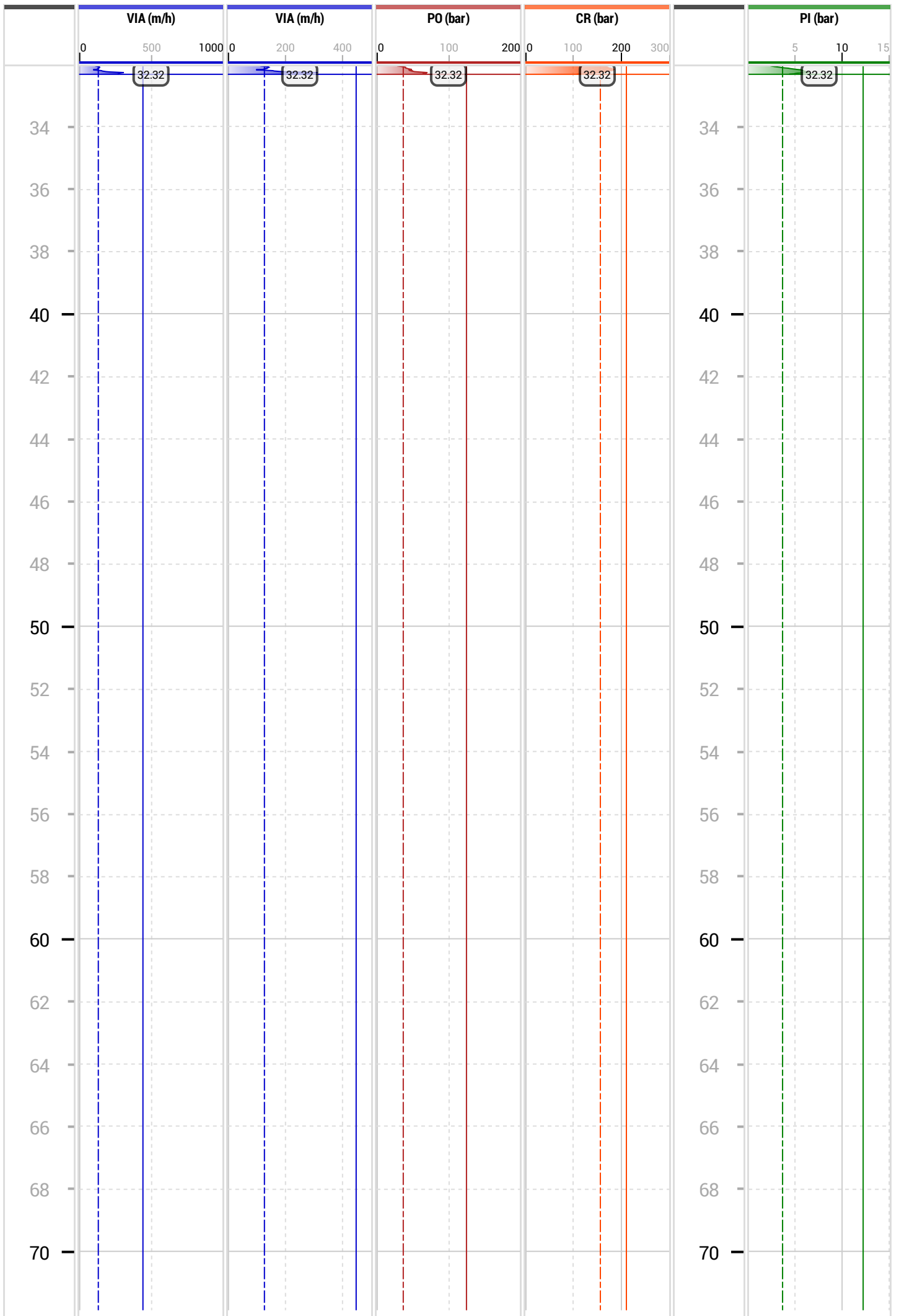
Forage  
**BOUGIVAL0010016**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	01/04/2015 15:49:36
Cote fin	Date de fin
32.32 m	02/04/2015 09:17:26
Longueur	
32.32 m	

Chantier  
Dossier  
MIN







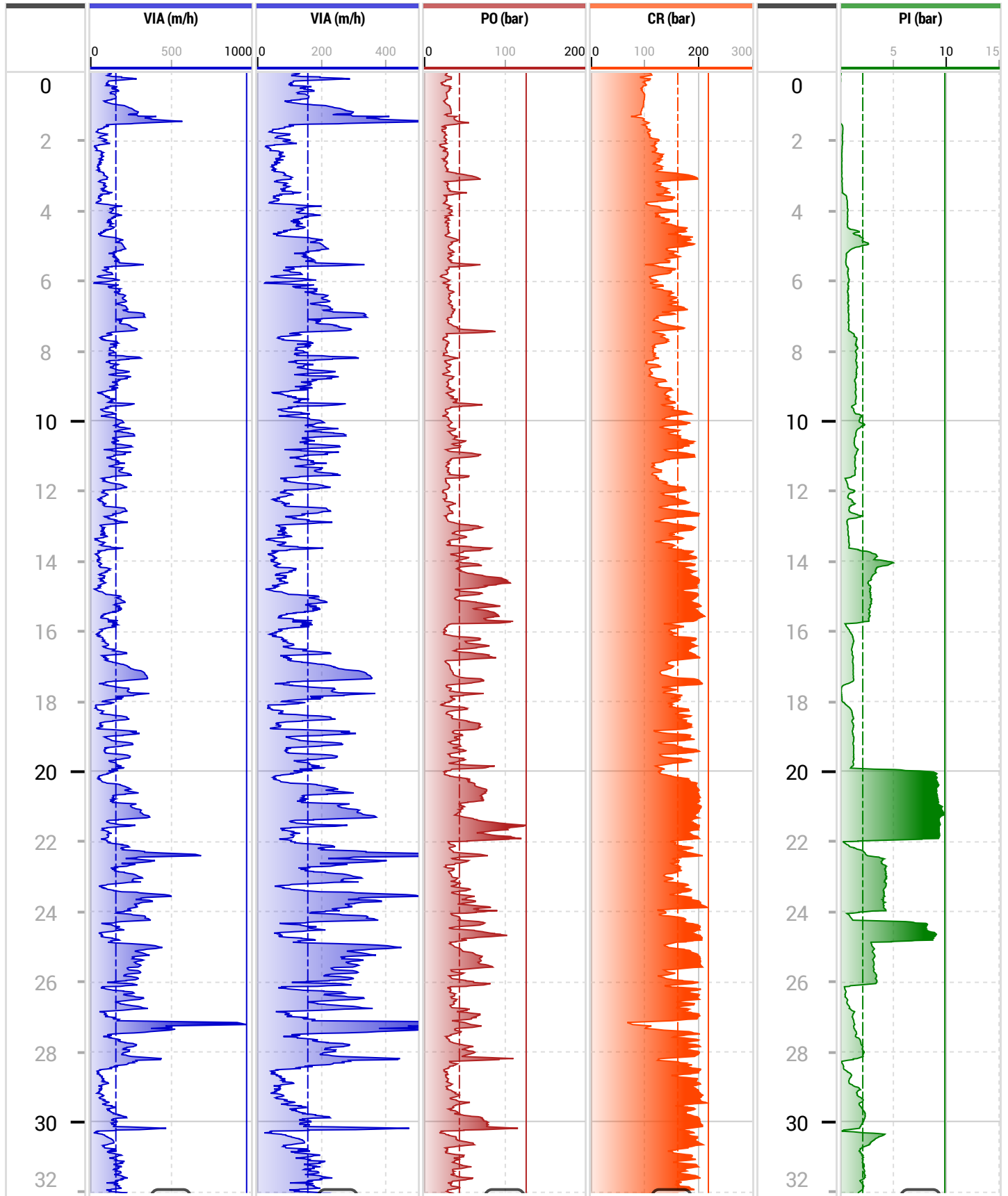


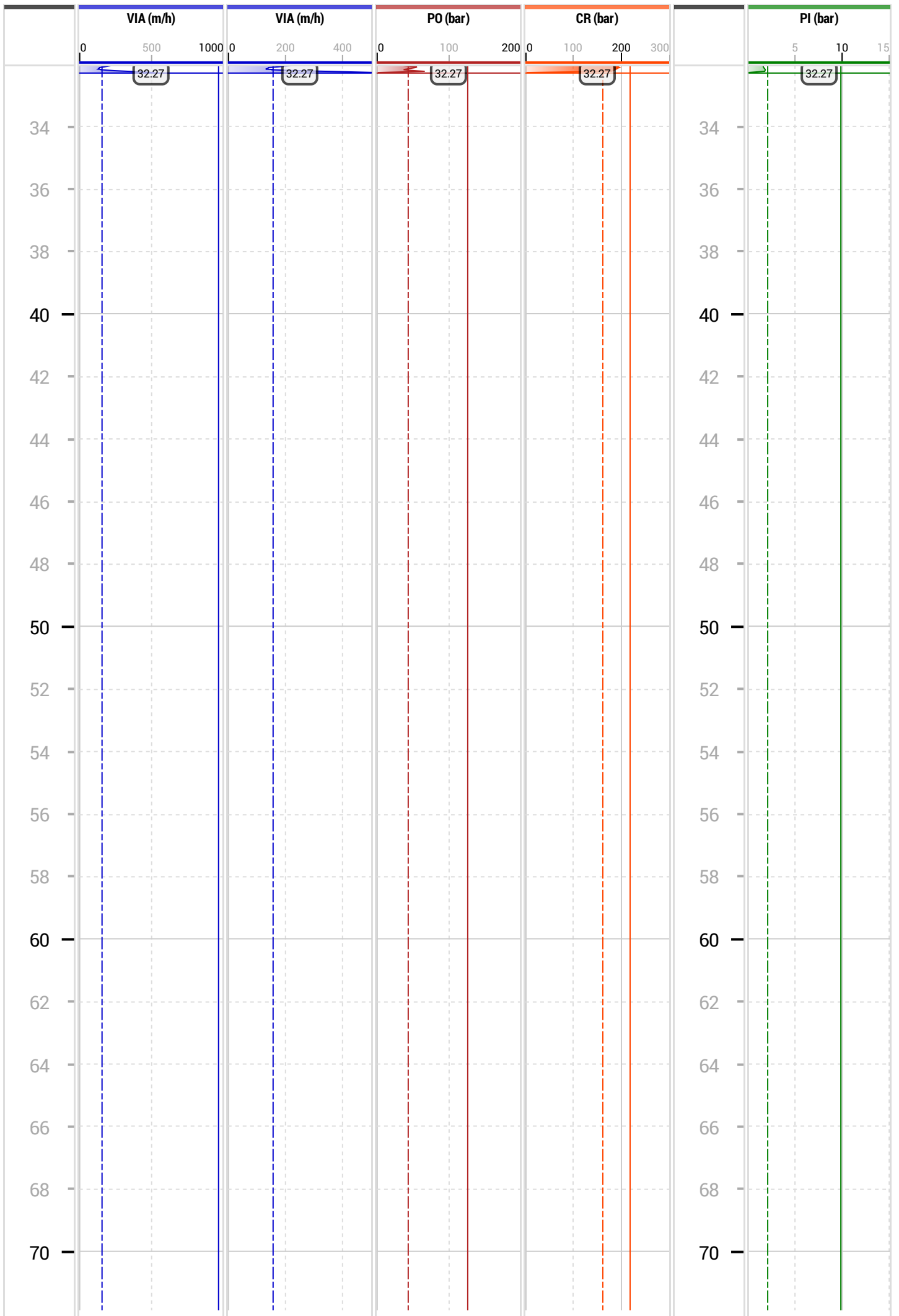
Forage  
**BOUGIVAL0010017**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	02/04/2015 09:18:20
Cote fin	Date de fin
32.27 m	02/04/2015 10:48:36
Longueur	
32.27 m	

Chantier  
Dossier  
MIN





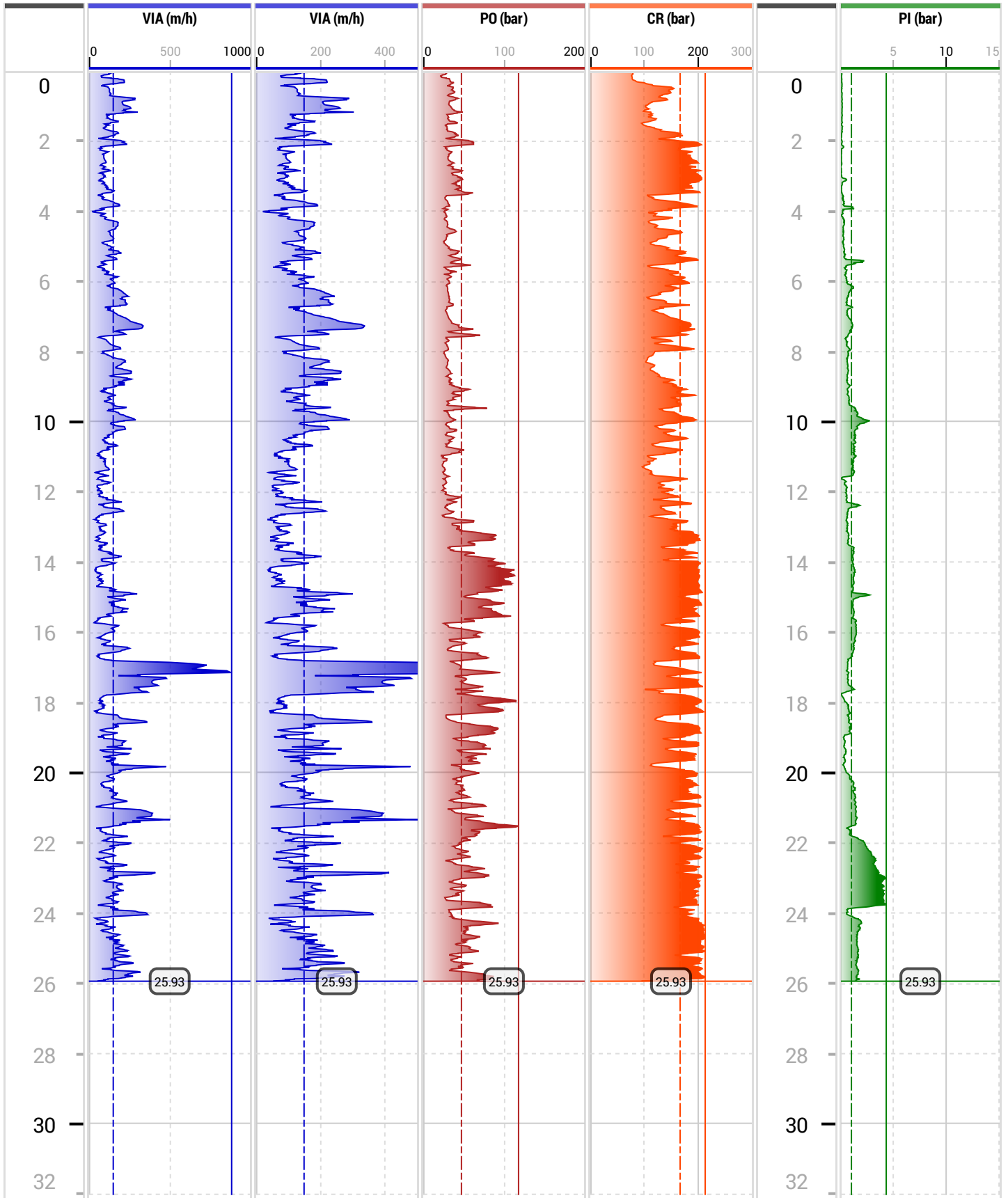


Forage  
**BOUGIVAL0010018**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	02/04/2015 10:49:51
Cote fin	Date de fin
25.93 m	02/04/2015 10:49:51
Longueur	
25.93 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



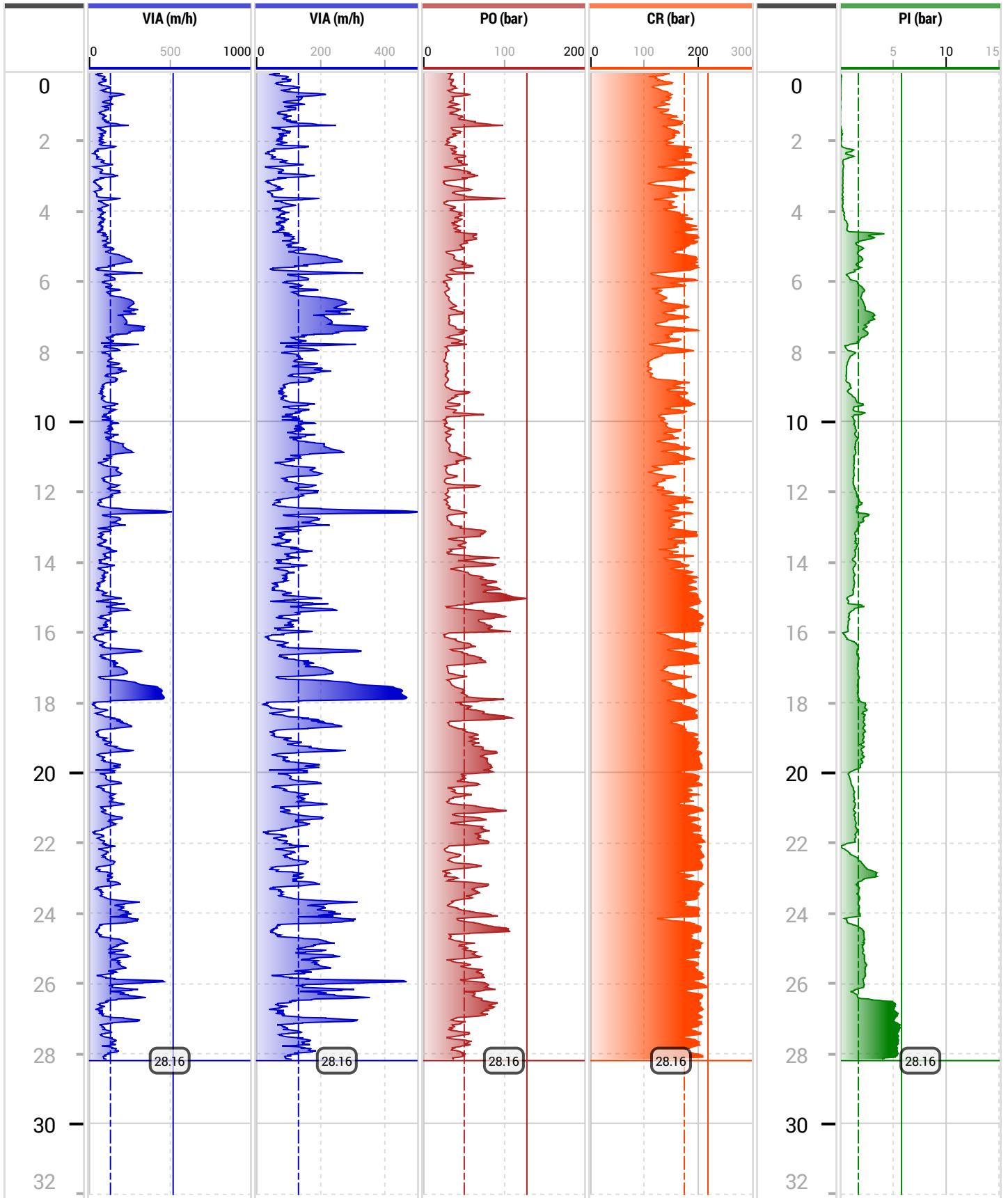


Forage  
**BOUGIVAL0010019**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	02/04/2015 13:02:01
Cote fin	Date de fin
28.16 m	02/04/2015 15:06:09
Longueur	
28.16 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



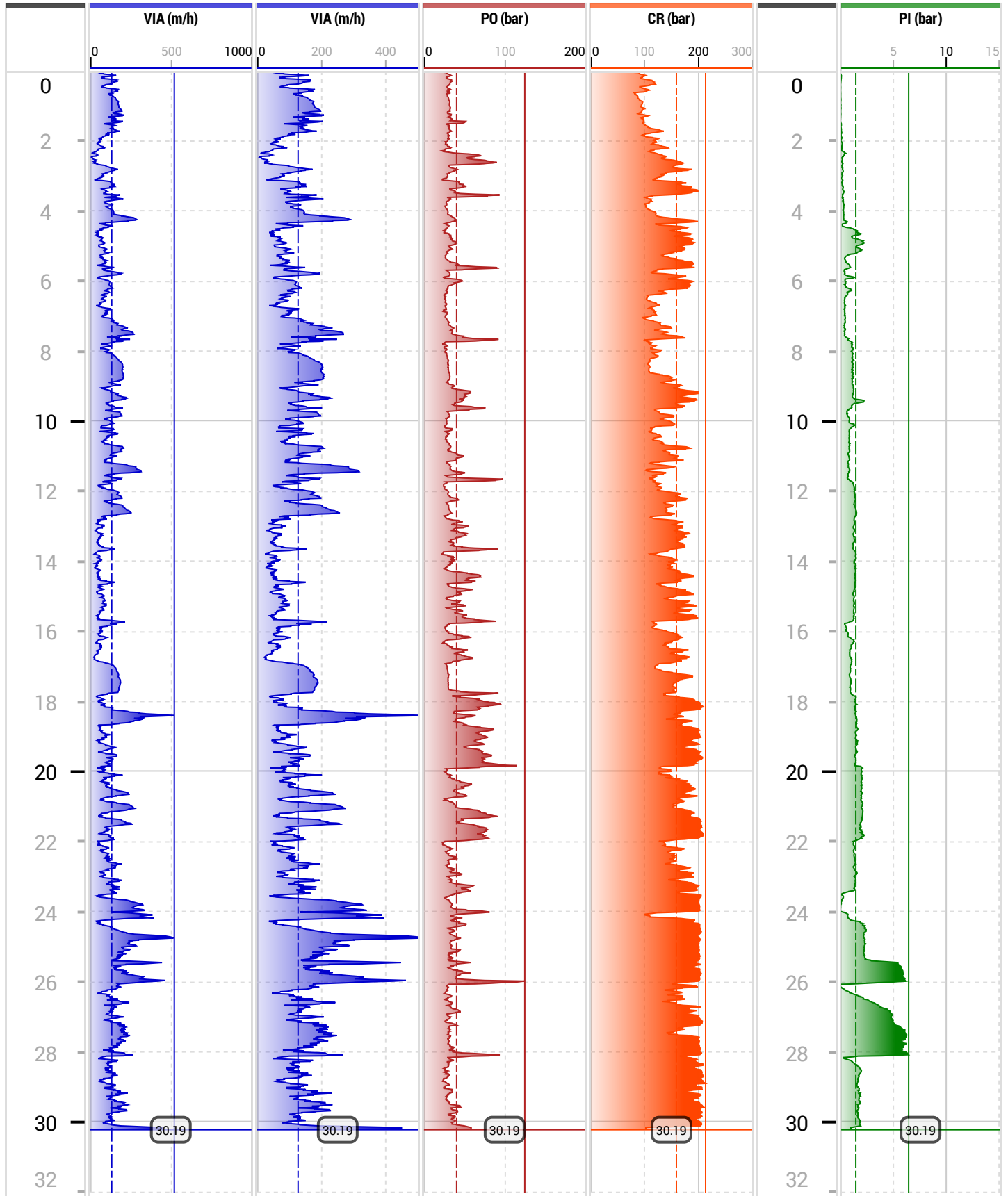


Forage  
**BOUGIVAL0010020**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	02/04/2015 15:06:54
Cote fin	Date de fin
30.19 m	03/04/2015 08:26:40
Longueur	
30.19 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN



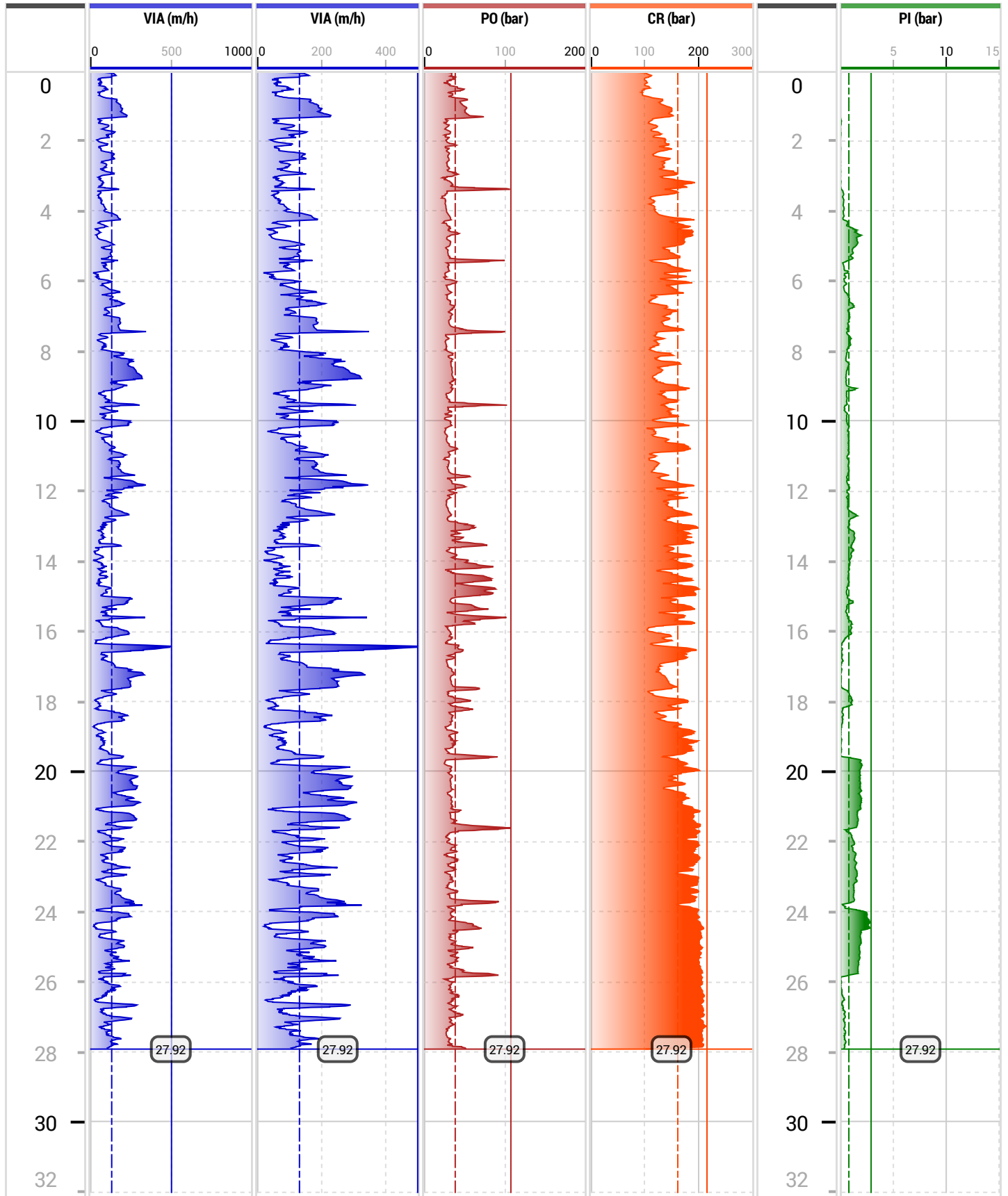


Forage  
**BOUGIVAL0010021**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>03/04/2015 08:26:56</b>
Cote fin	Date de fin
<b>27.92 m</b>	<b>07/04/2015 15:10:56</b>
Longueur	
<b>27.92 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN



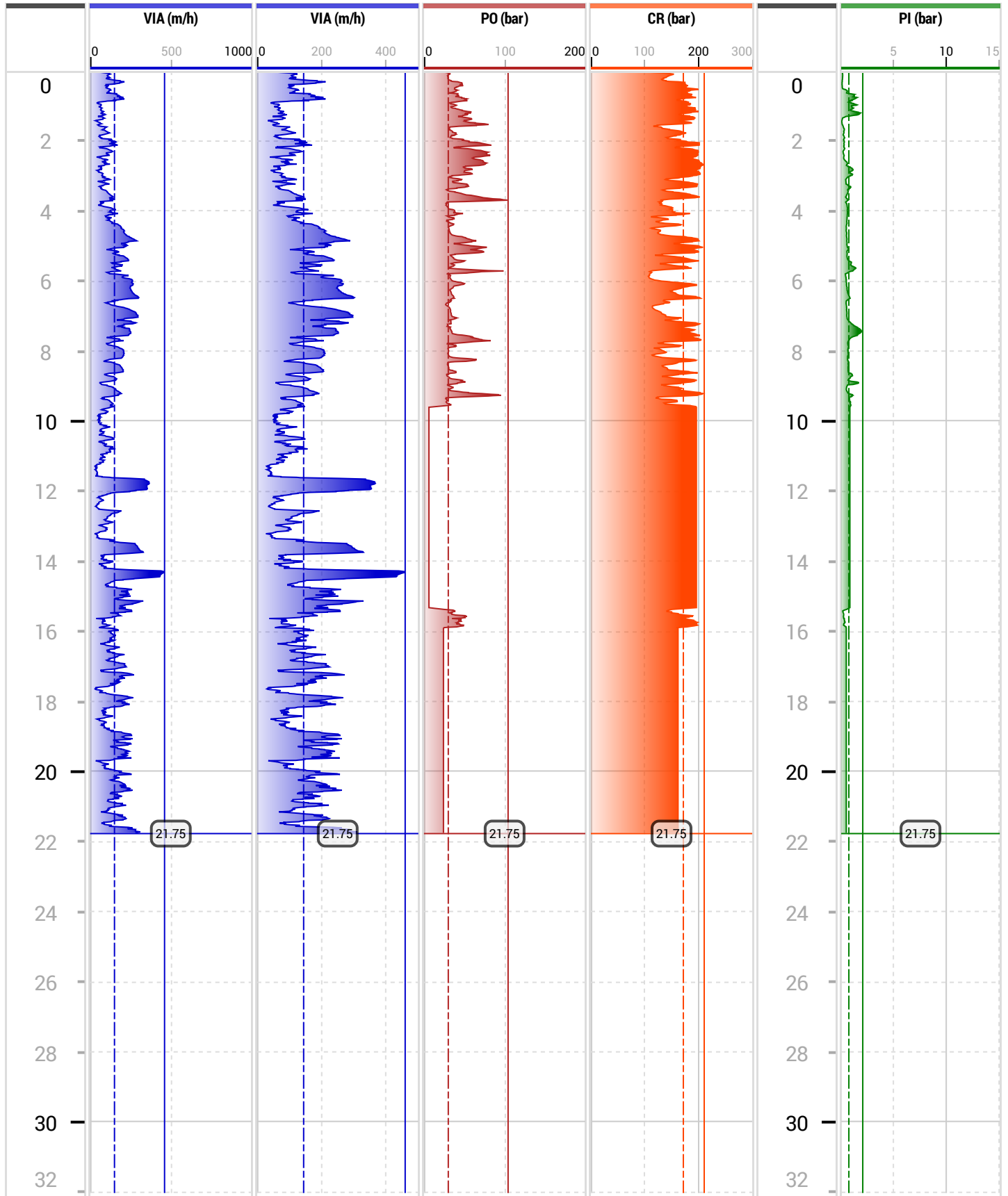


Forage  
**BOUGIVAL0010022**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>07/04/2015 15:11:12</b>
Cote fin	Date de fin
<b>21.75 m</b>	<b>09/04/2015 12:24:38</b>
Longueur	
<b>21.75 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN



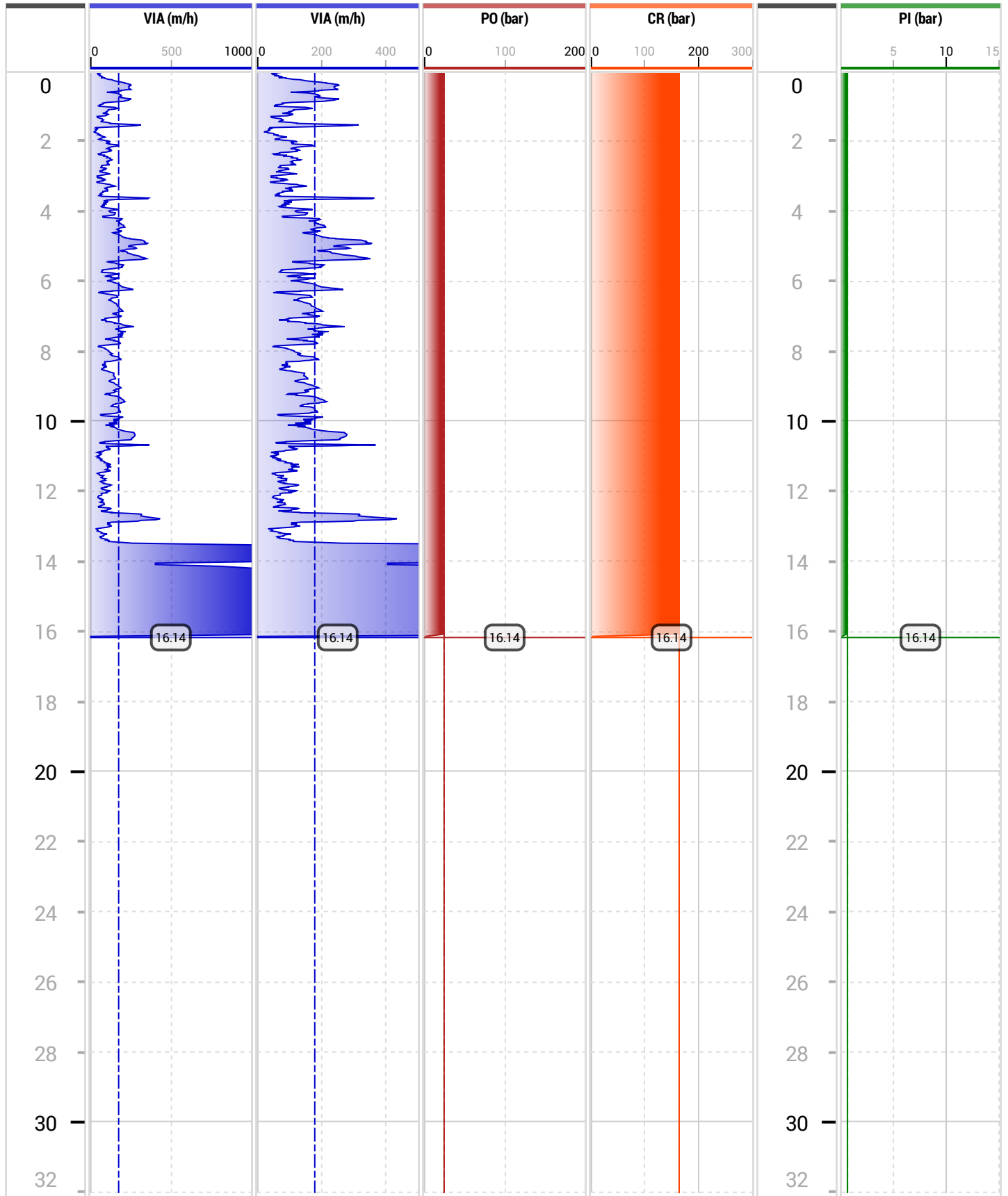


Forage  
**BOUGIVAL0010023**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>09/04/2015 12:26:49</b>
Cote fin	Date de fin
<b>16.14 m</b>	<b>09/04/2015 15:50:31</b>
Longueur	
<b>16.14 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN





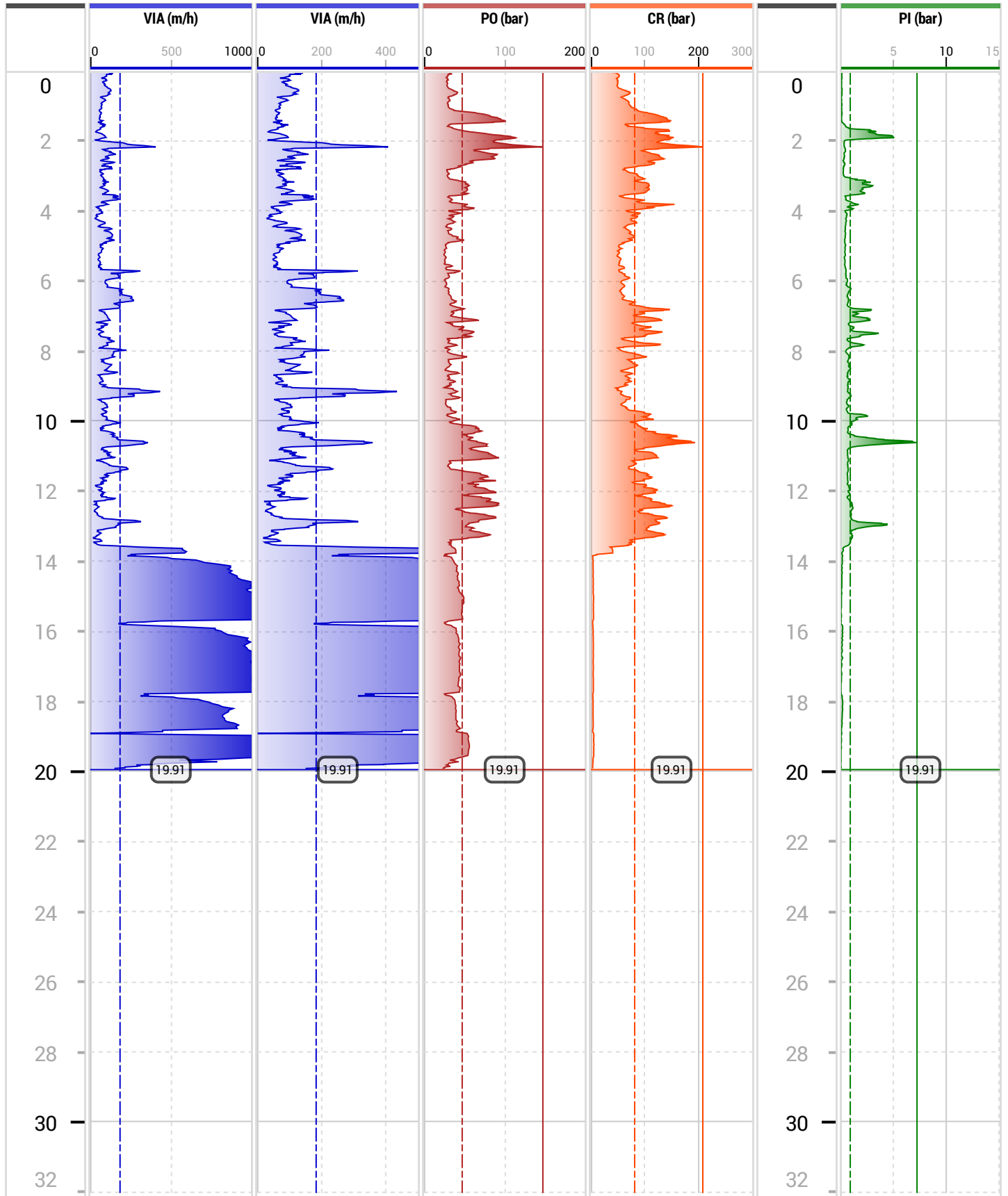


Forage  
**BOUGIVAL0010024**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>15/04/2015 13:26:49</b>
Cote fin	Date de fin
<b>19.91 m</b>	<b>15/04/2015 13:26:49</b>
Longueur	
<b>19.91 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN



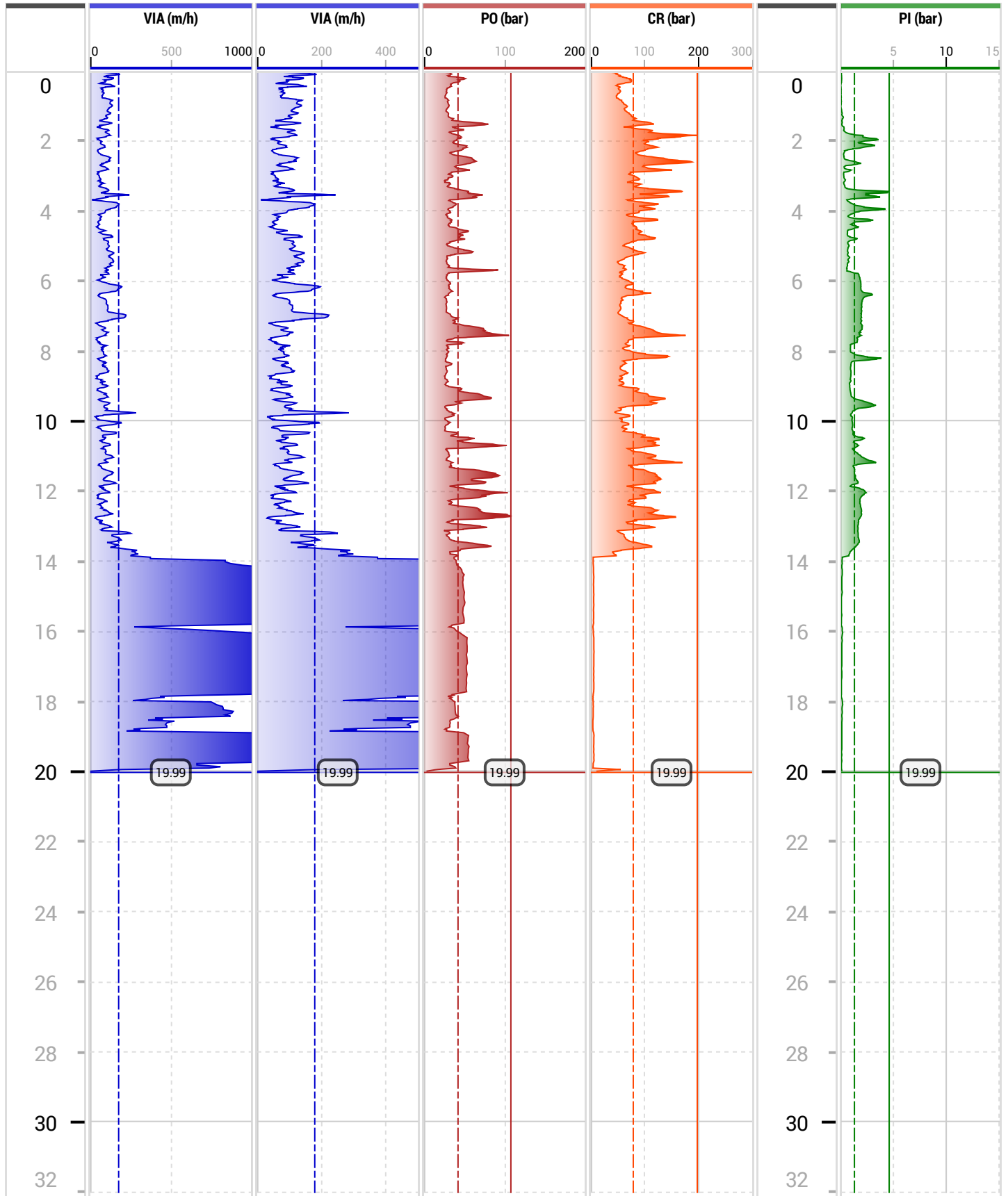


Forage  
**BOUGIVAL0010025**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>15/04/2015 14:33:58</b>
Cote fin	Date de fin
<b>19.99 m</b>	<b>15/04/2015 14:33:58</b>
Longueur	
<b>19.99 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN

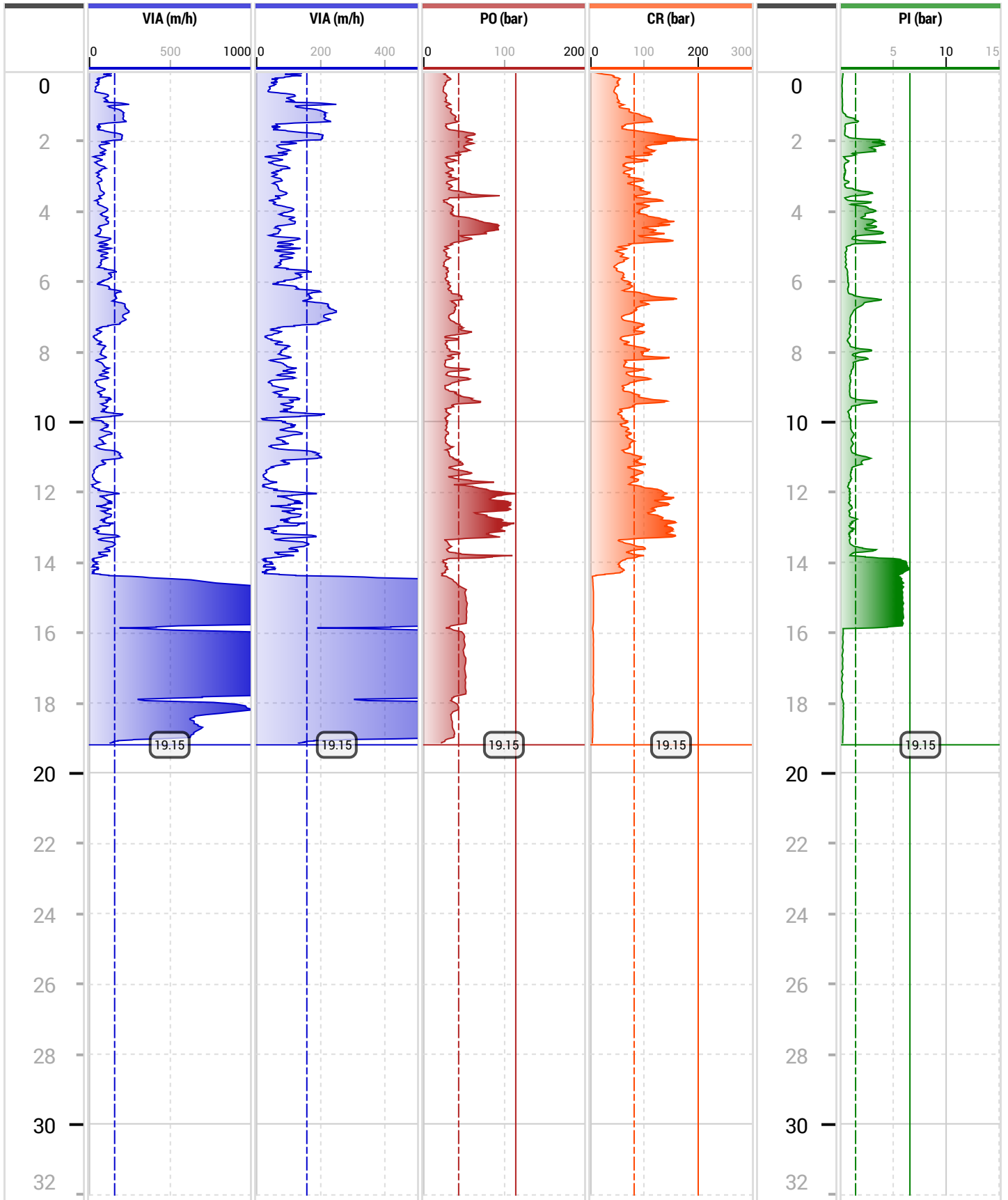




Forage  
**BOUGIVAL0010026**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

Paramètres de forage	
Cote début	Date de début
0 m	15/04/2015 15:25:52
Cote fin	Date de fin
19.15 m	15/04/2015 15:25:52
Longueur	
19.15 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN



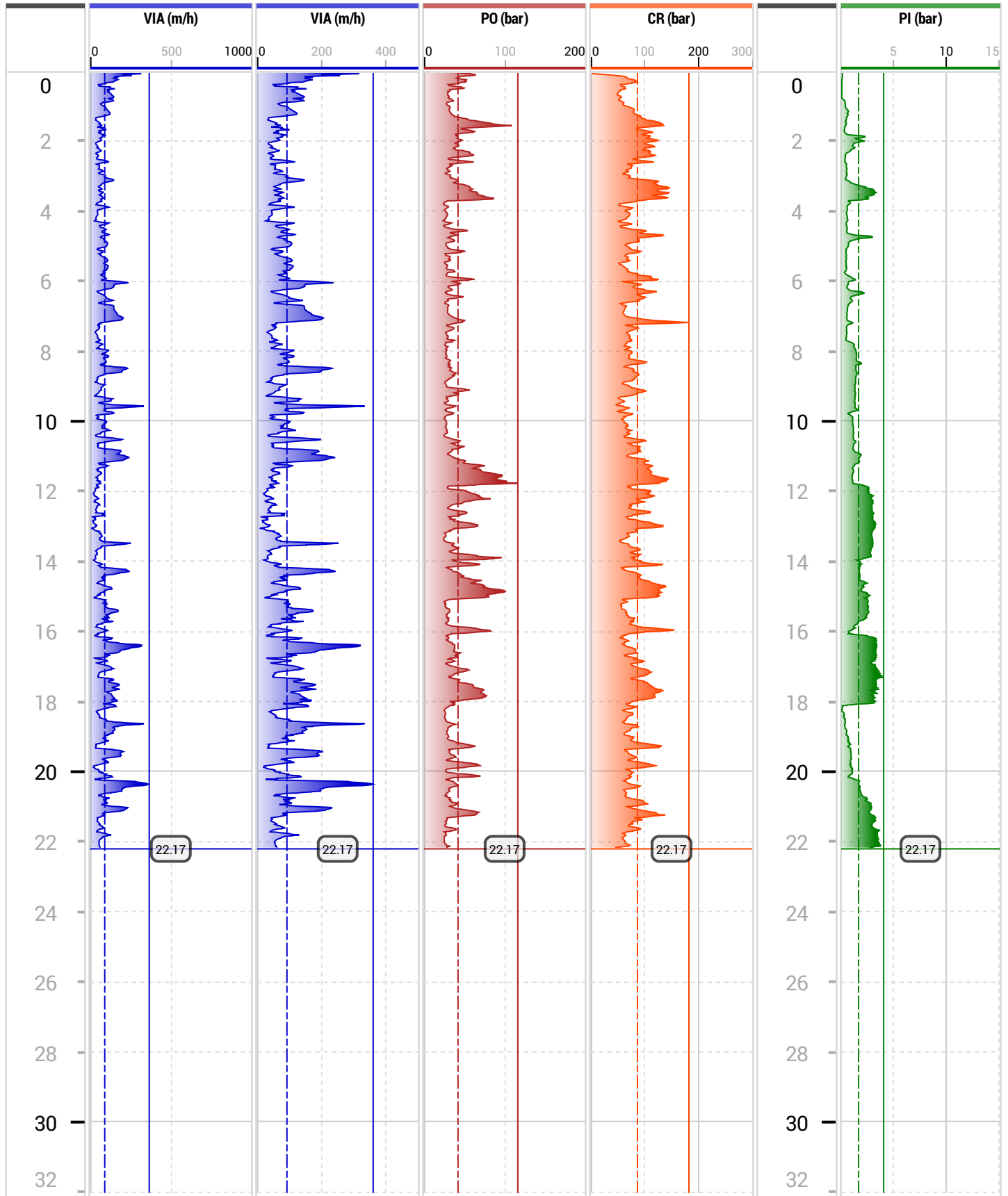


Forage  
**BOUGIVAL0010027**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	16/04/2015 08:47:48
Cote fin	Date de fin
22.17 m	16/04/2015 10:27:57
Longueur	
22.17 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



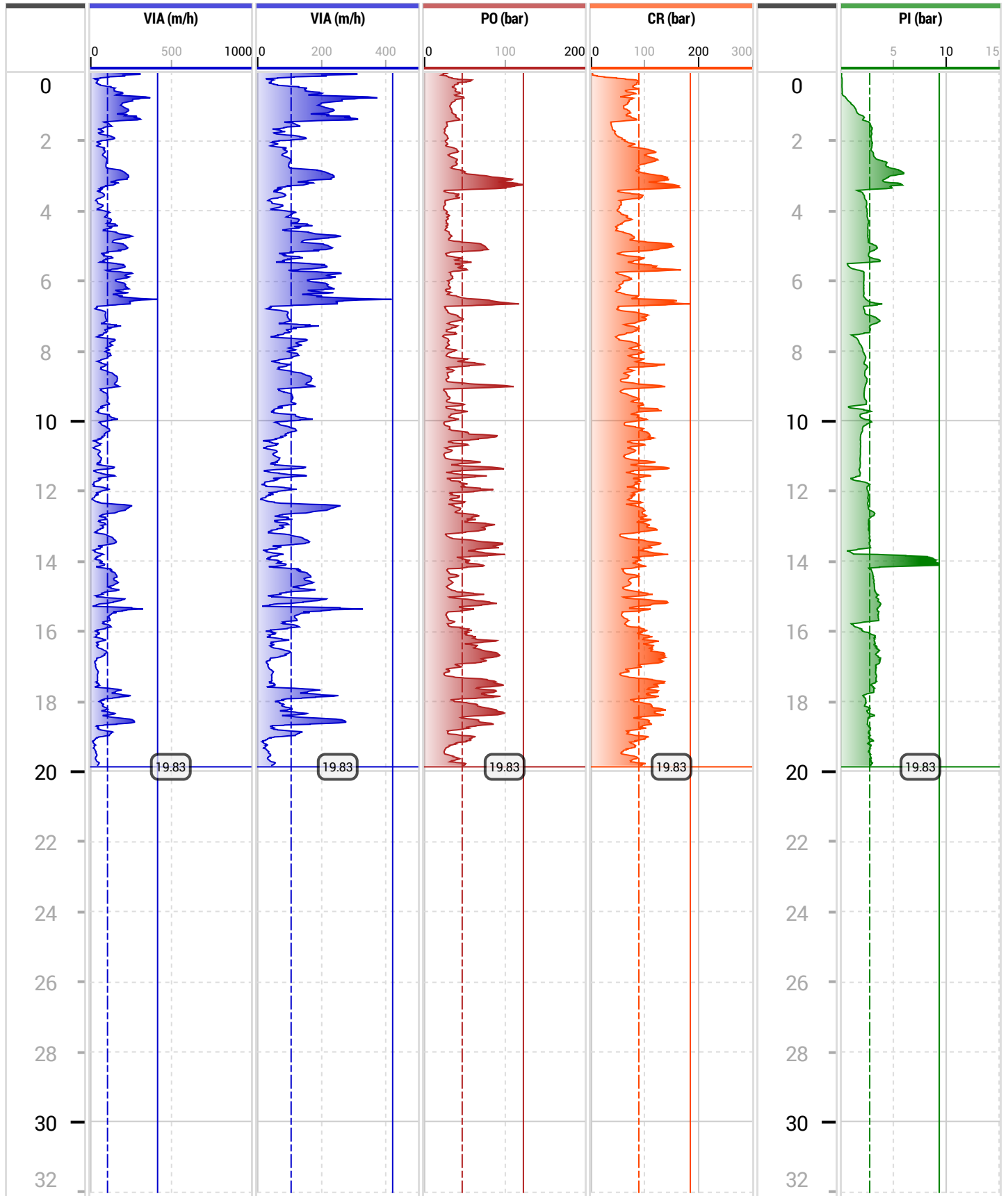


Forage  
**BOUGIVAL0010028**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

**Paramètres de forage**

Cote début	Date de début
0 m	16/04/2015 10:28:10
Cote fin	Date de fin
19.83 m	16/04/2015 11:37:11
Longueur	
19.83 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN



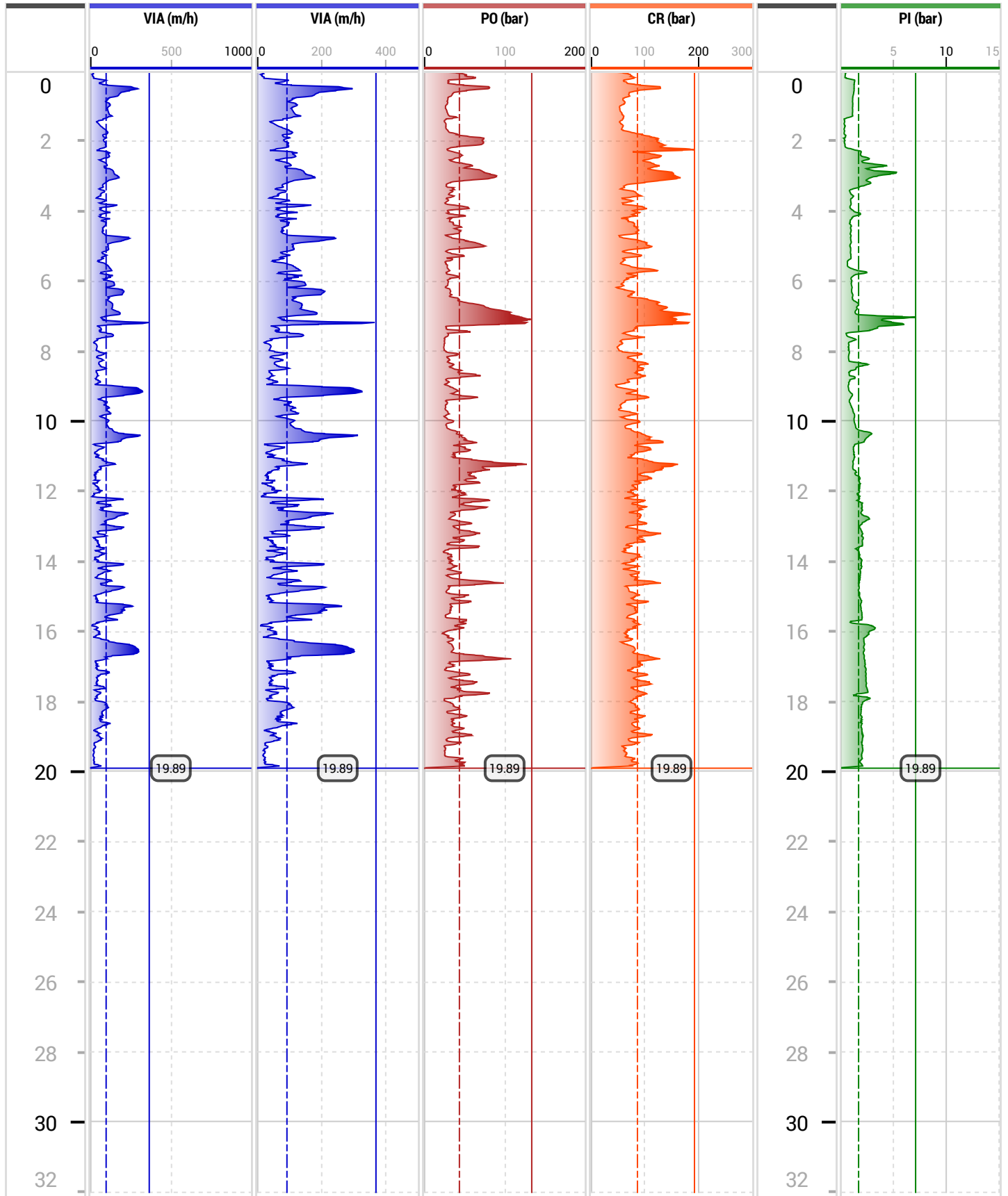


Forage  
**BOUGIVAL0010029**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	16/04/2015 13:26:18
Cote fin	Date de fin
19.89 m	16/04/2015 14:52:40
Longueur	
19.89 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



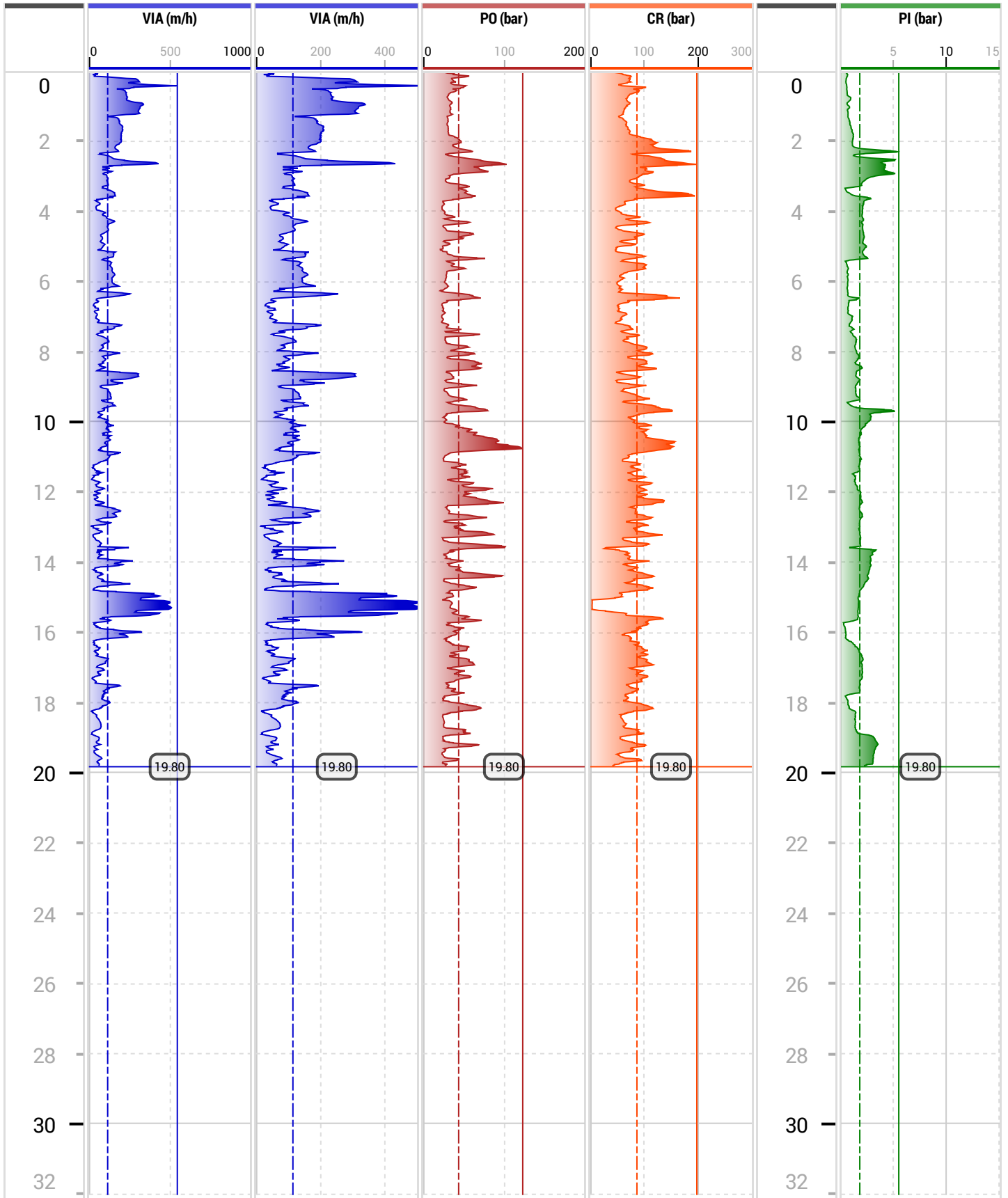


Forage  
**BOUGIVAL0010030**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>16/04/2015 14:54:24</b>
Cote fin	Date de fin
<b>19.8 m</b>	<b>16/04/2015 16:00:42</b>
Longueur	
<b>19.8 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN



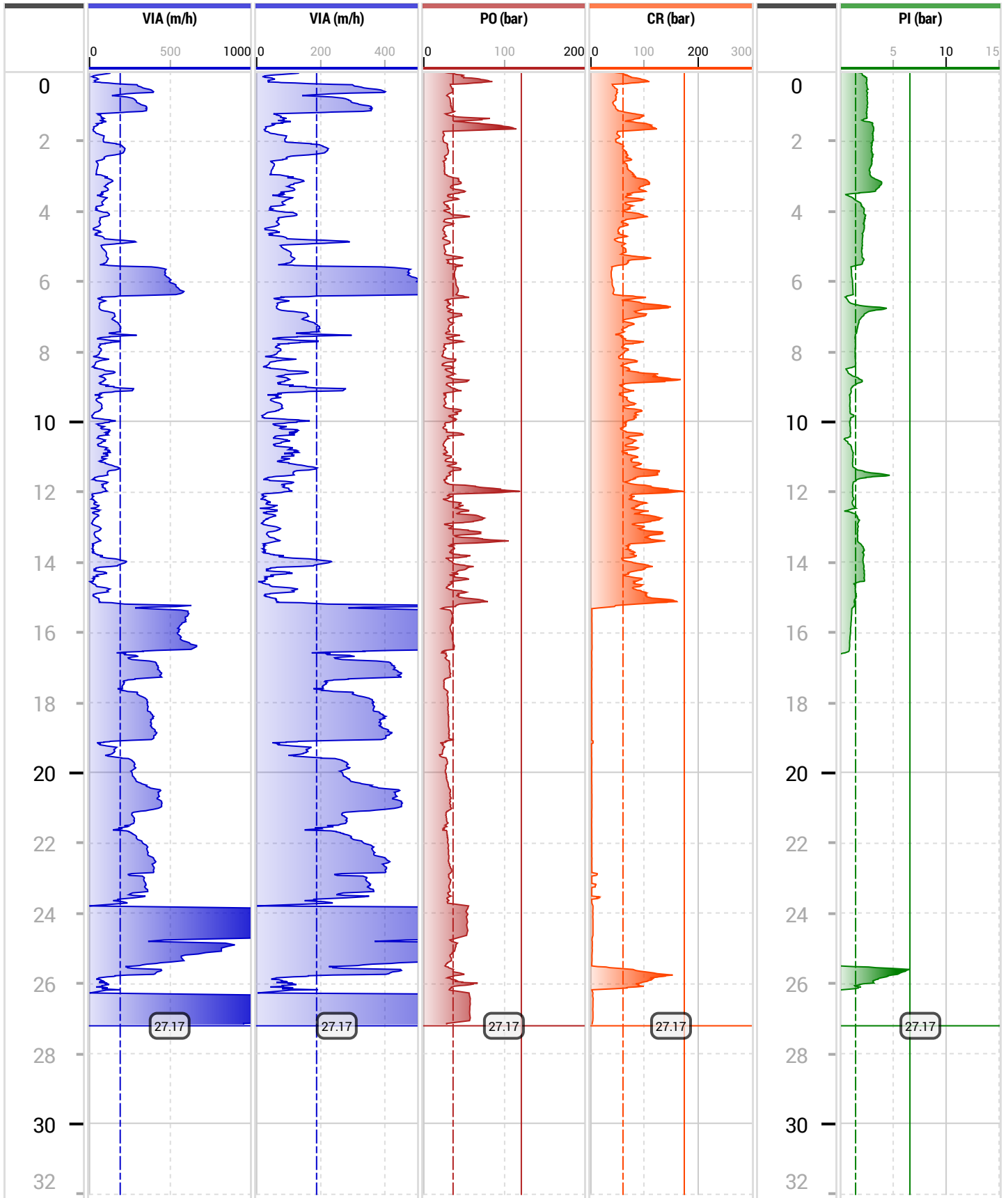


Forage  
**BOUGIVAL0010031**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>16/04/2015 16:07:50</b>
Cote fin	Date de fin
<b>27.17 m</b>	<b>17/04/2015 10:30:50</b>
Longueur	
<b>27.17 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN





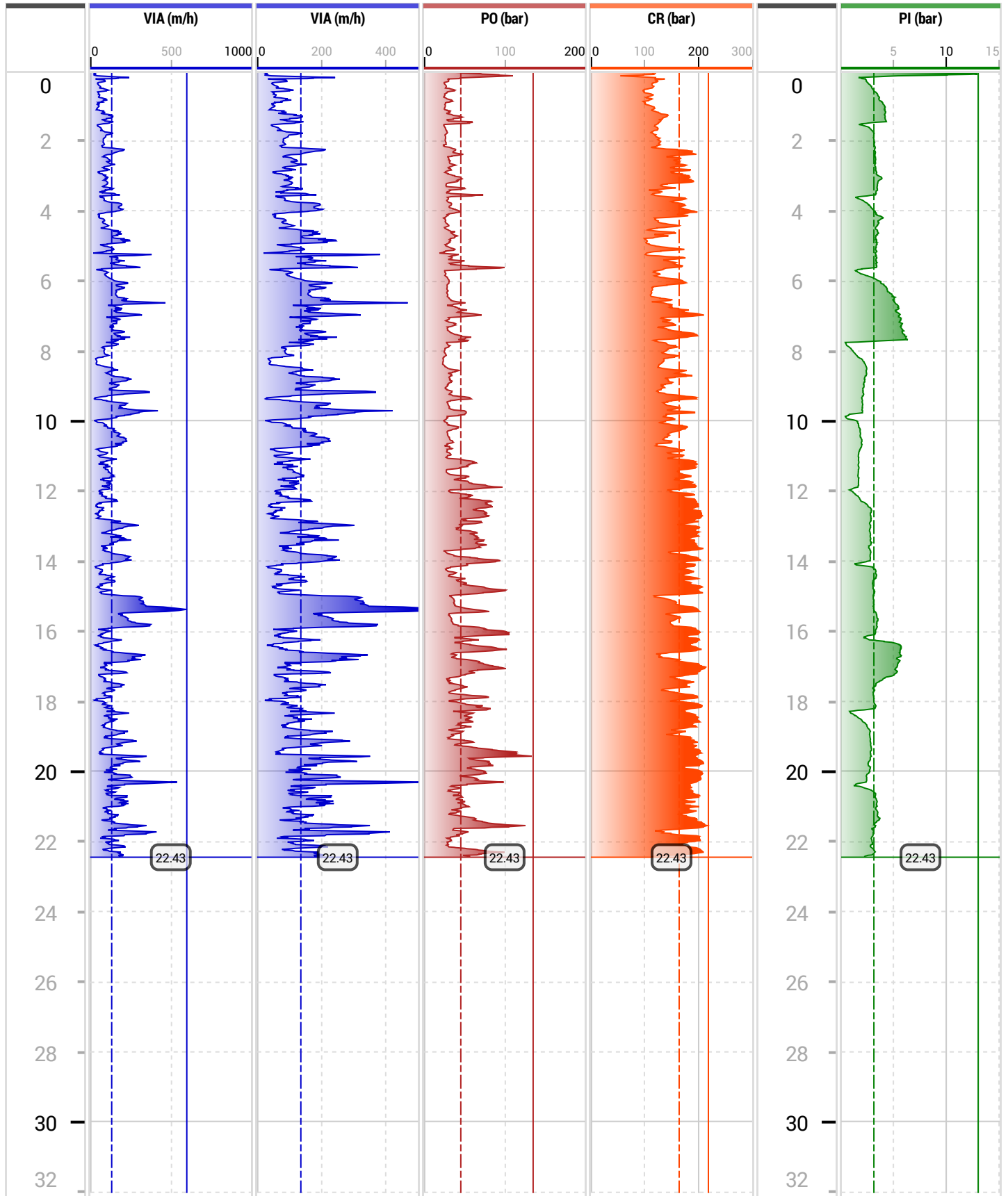


Forage  
**BOUGIVAL0010032**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	20/04/2015 08:01:16
Cote fin	Date de fin
22.43 m	20/04/2015 09:14:56
Longueur	
22.43 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



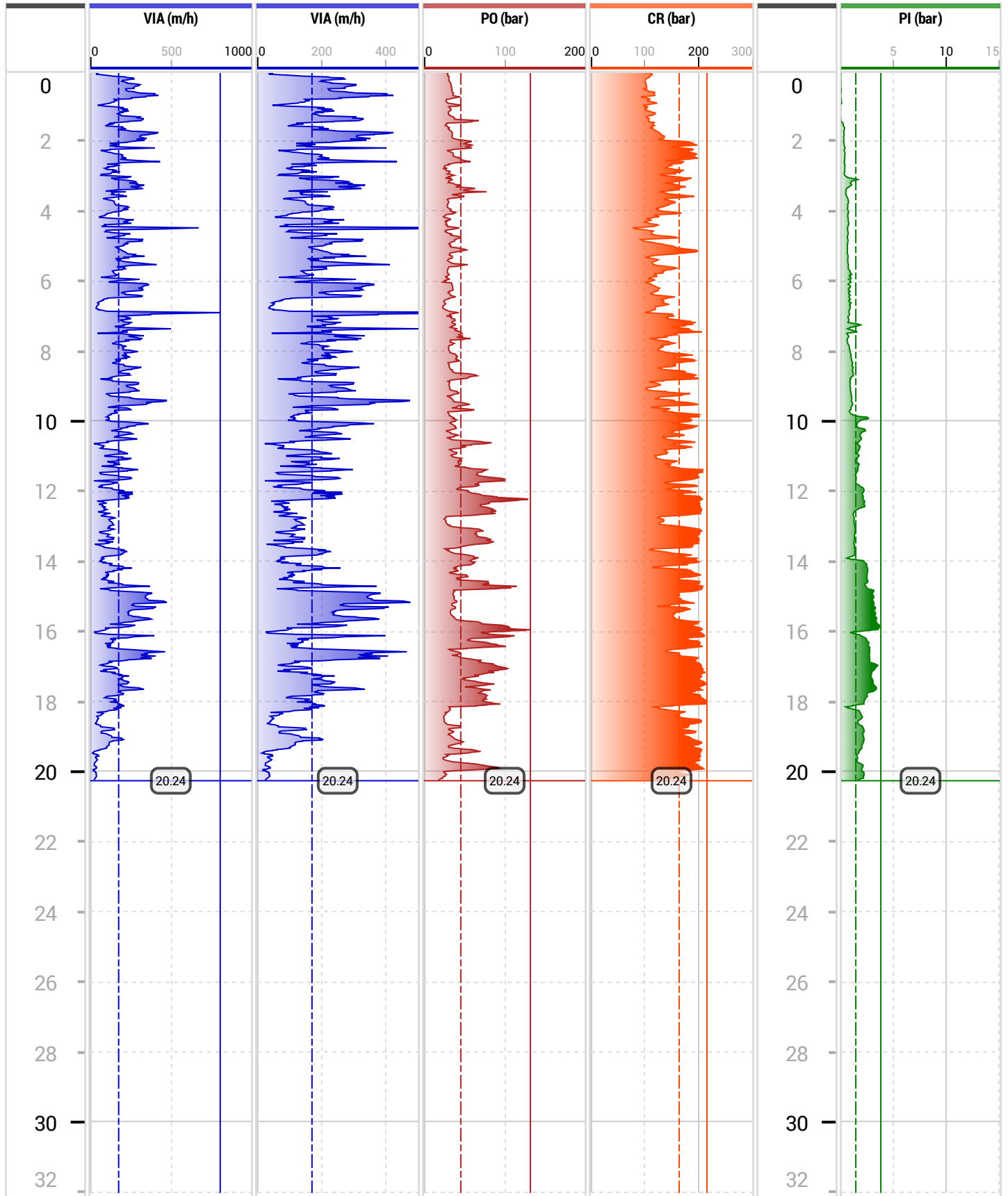


Forage  
**BOUGIVAL0010033**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	20/04/2015 09:27:19
Cote fin	Date de fin
20.24 m	20/04/2015 10:57:39
Longueur	
20.24 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



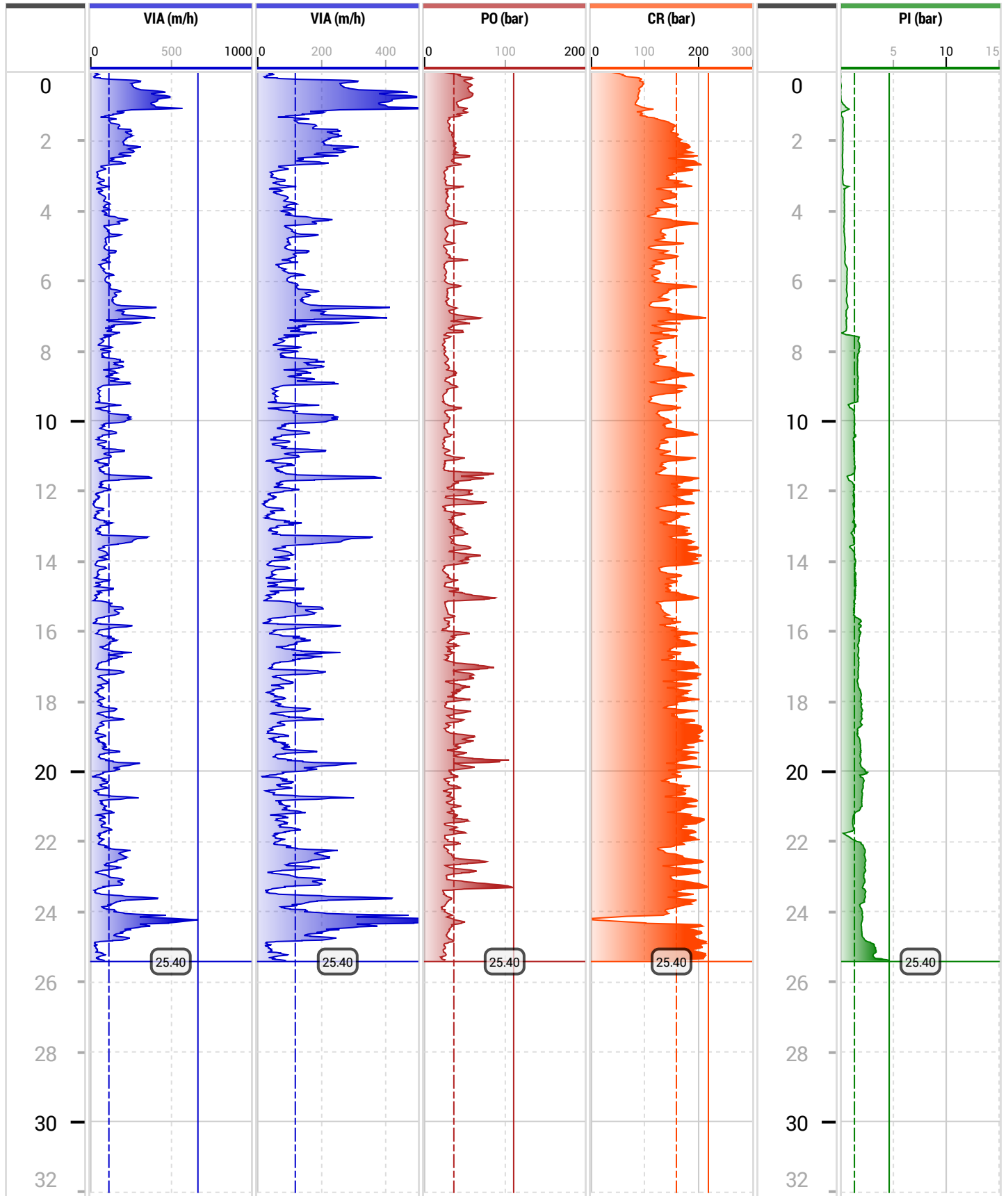


Forage  
**BOUGIVAL0010034**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	20/04/2015 10:58:43
Cote fin	Date de fin
25.4 m	20/04/2015 13:18:01
Longueur	
25.4 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



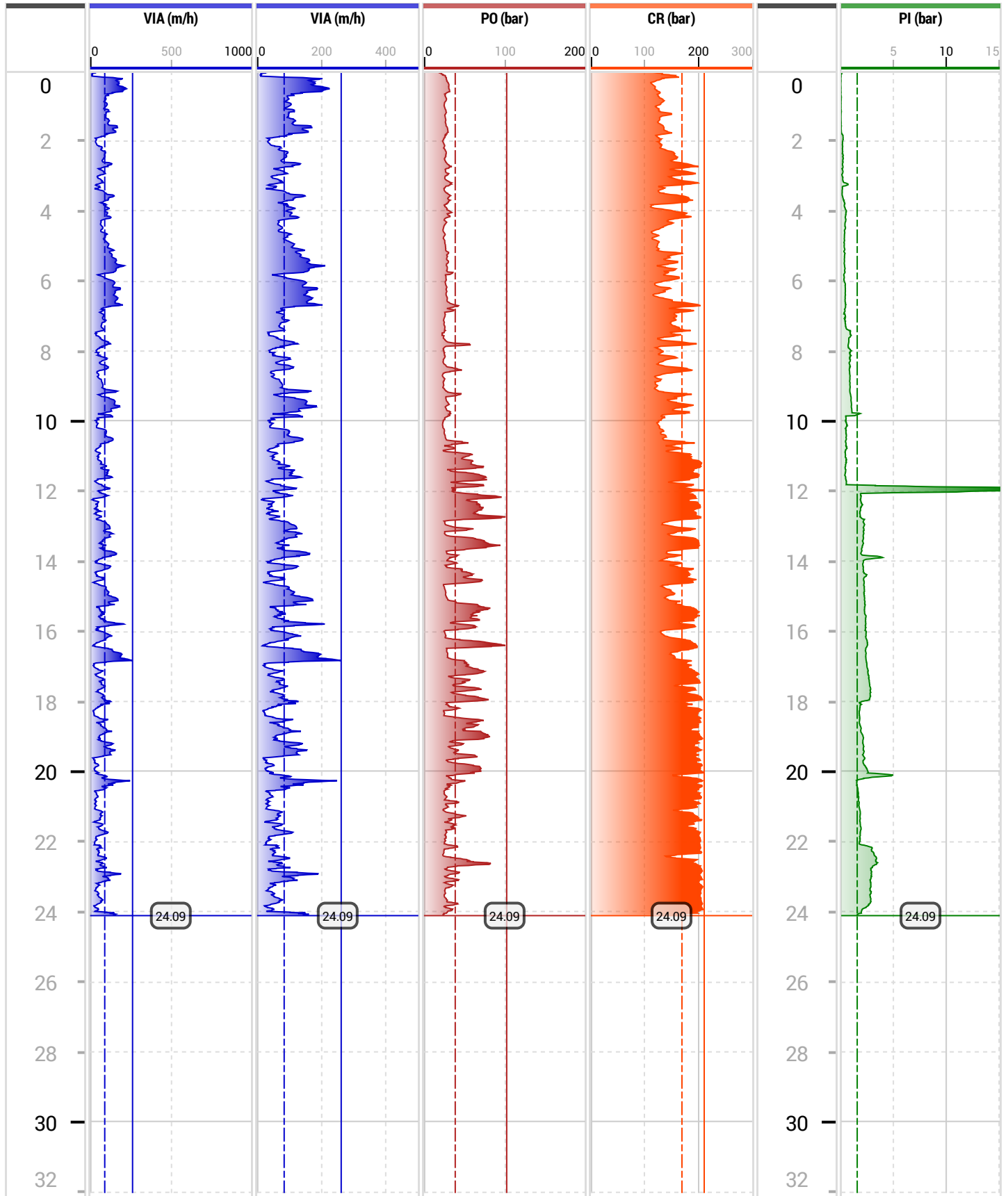


Forage  
**BOUGIVAL0010035**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	20/04/2015 13:38:20
Cote fin	Date de fin
24.09 m	20/04/2015 14:59:50
Longueur	
24.09 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



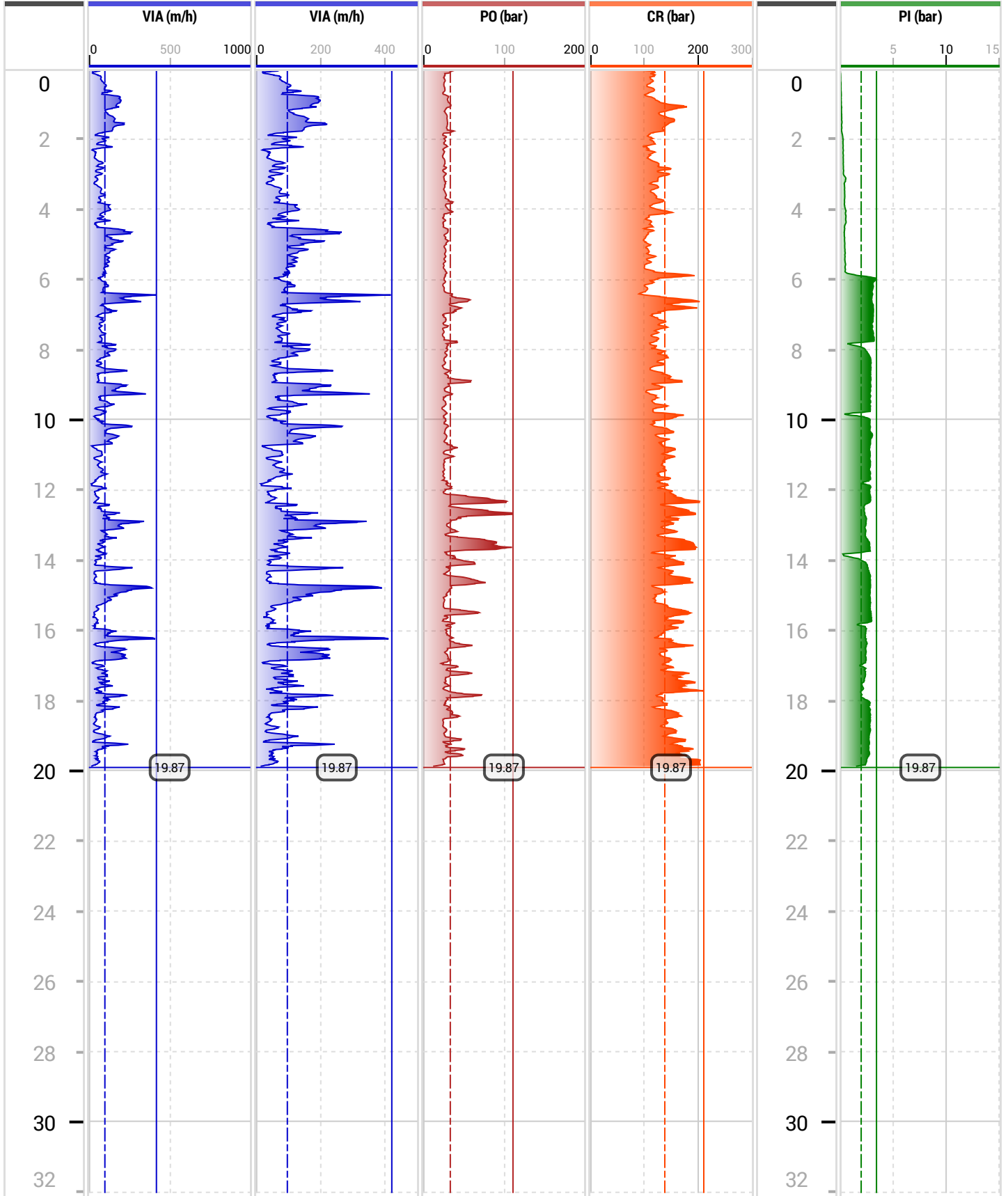


Forage  
**BOUGIVAL0010036**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

**Paramètres de forage**

Cote début	Date de début
0 m	20/04/2015 15:14:56
Cote fin	Date de fin
19.87 m	20/04/2015 15:14:56
Longueur	
19.87 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN



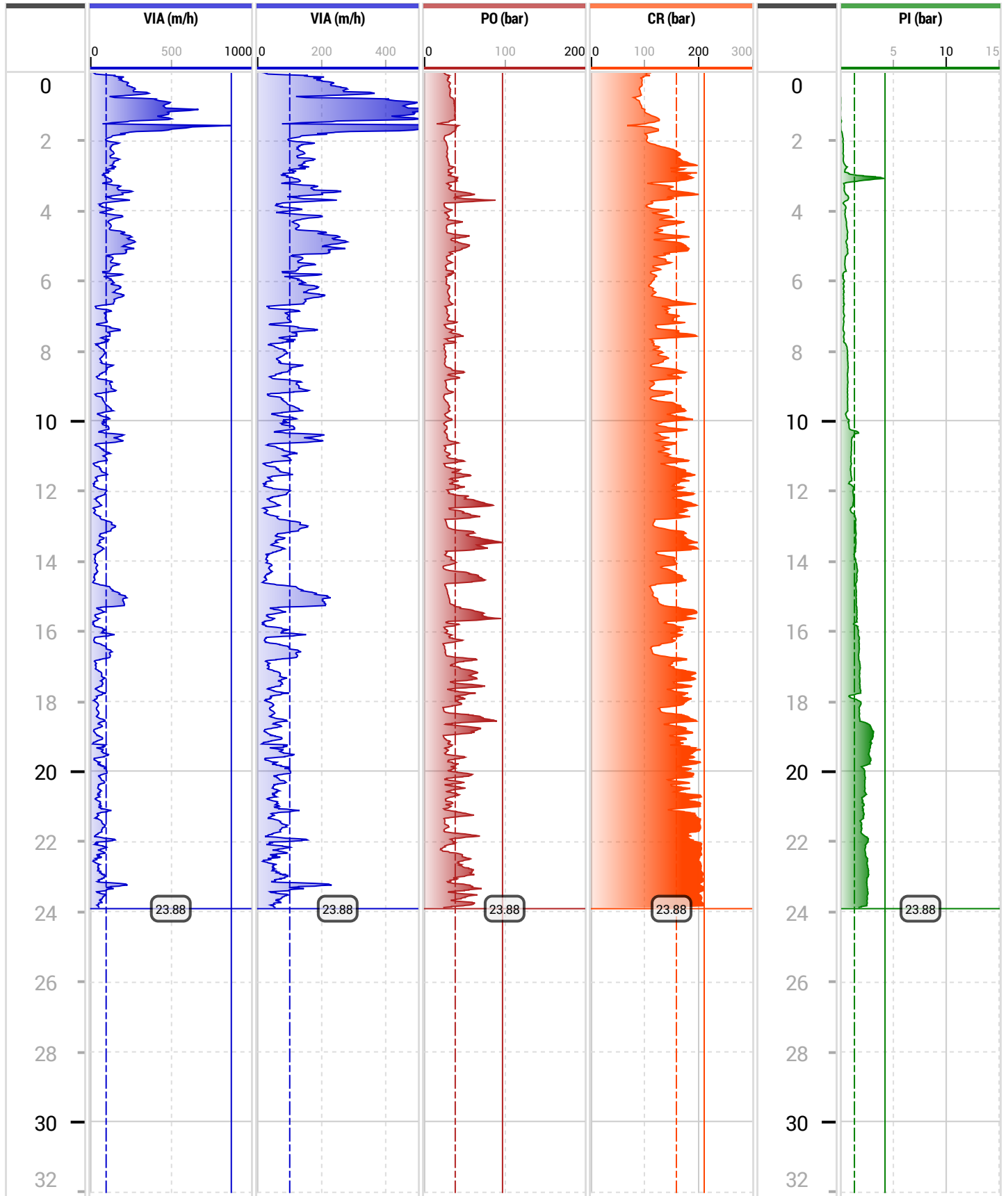


Forage  
**BOUGIVAL0010037**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
<b>0 m</b>	<b>20/04/2015 16:15:16</b>
Cote fin	Date de fin
<b>23.88 m</b>	<b>21/04/2015 09:40:52</b>
Longueur	
<b>23.88 m</b>	

Chantier  
Dossier  
MIN



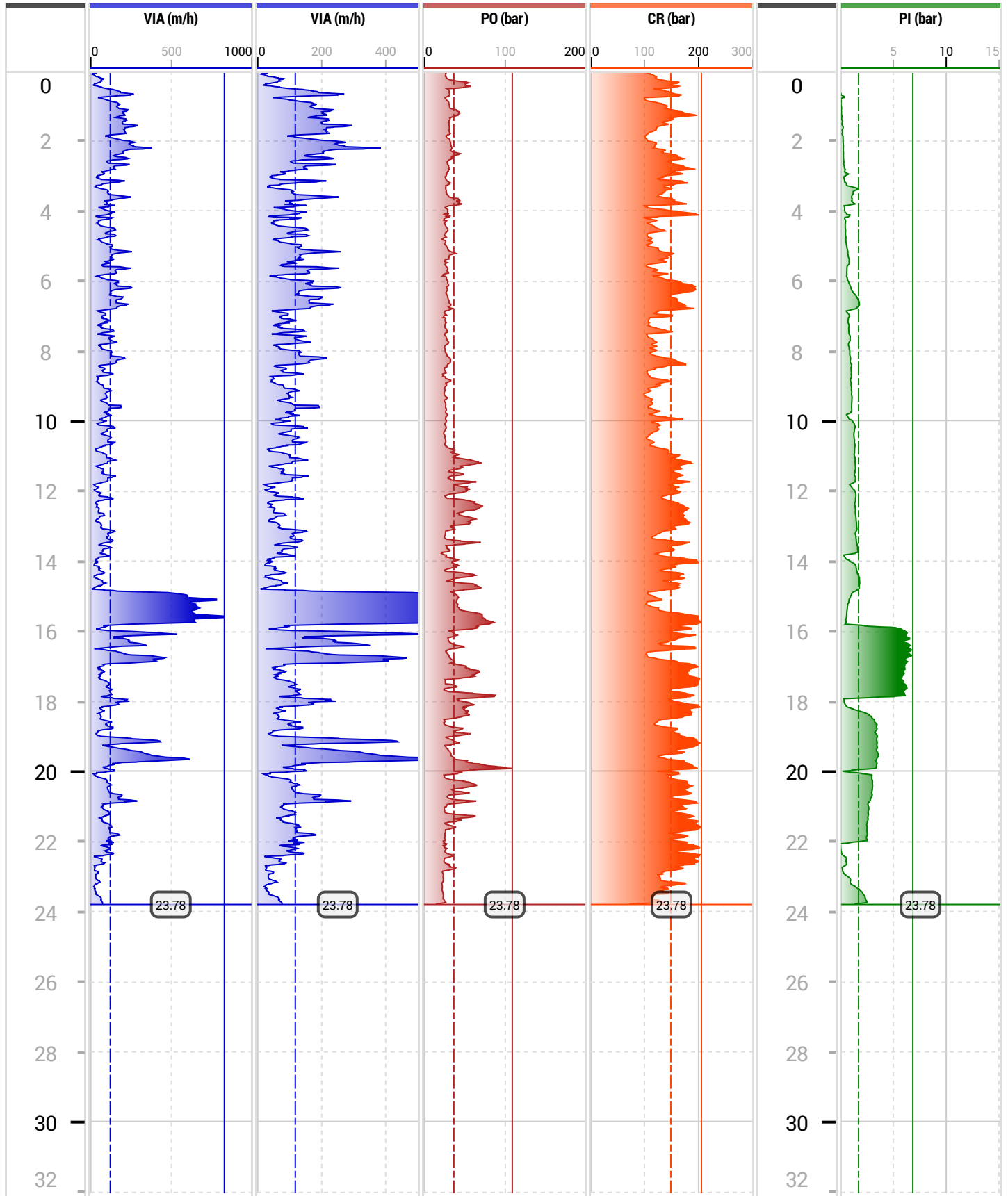


Forage  
**BOUGIVAL0010038**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	21/04/2015 10:11:03
Cote fin	Date de fin
23.78 m	21/04/2015 10:11:03
Longueur	
23.78 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



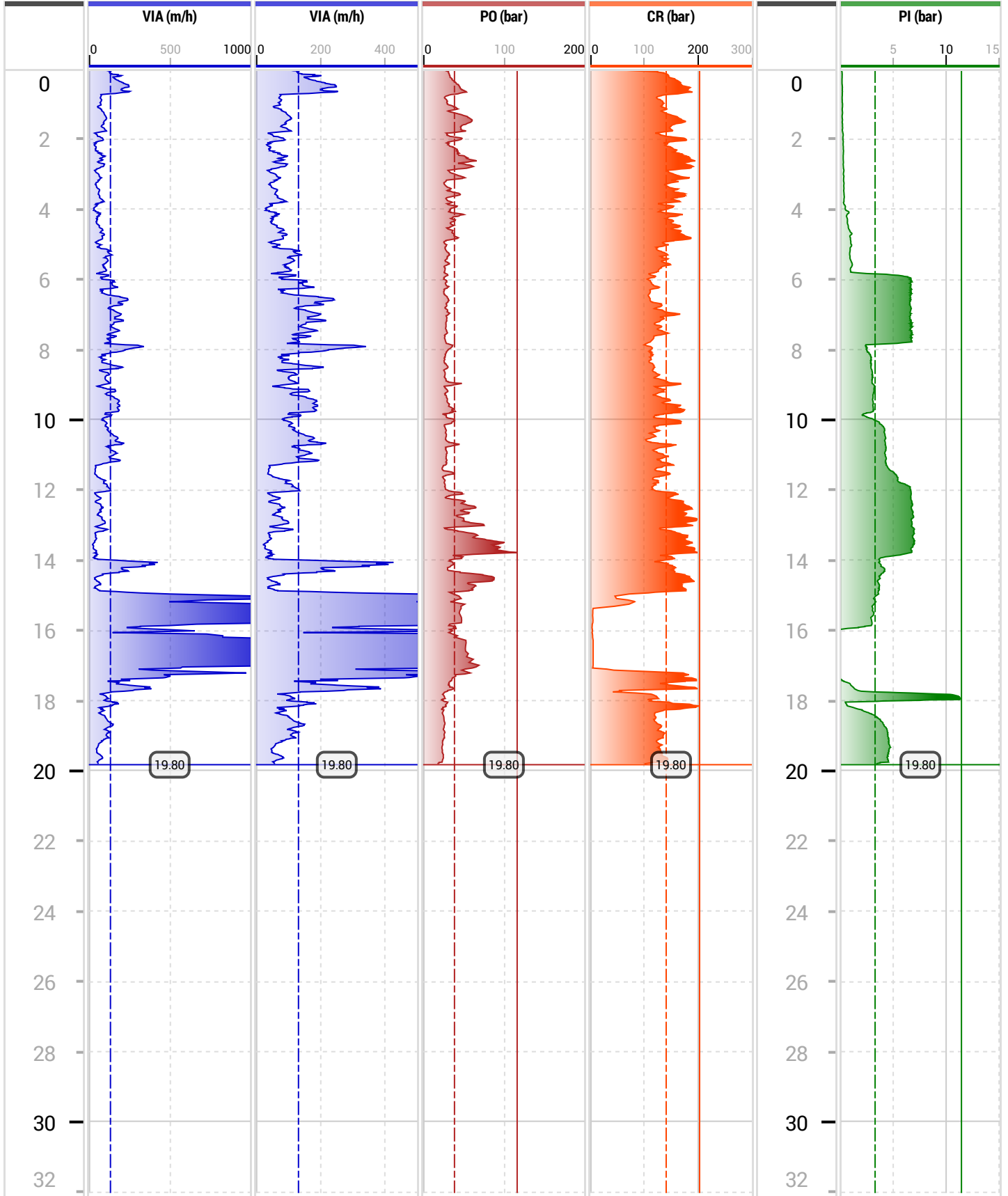


Forage  
**BOUGIVAL0010039**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
 Tricone à picots TCI  
 Diamètre de l'outil  
 150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	21/04/2015 13:00:38
Cote fin	Date de fin
19.8 m	21/04/2015 14:03:16
Longueur	
19.8 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN





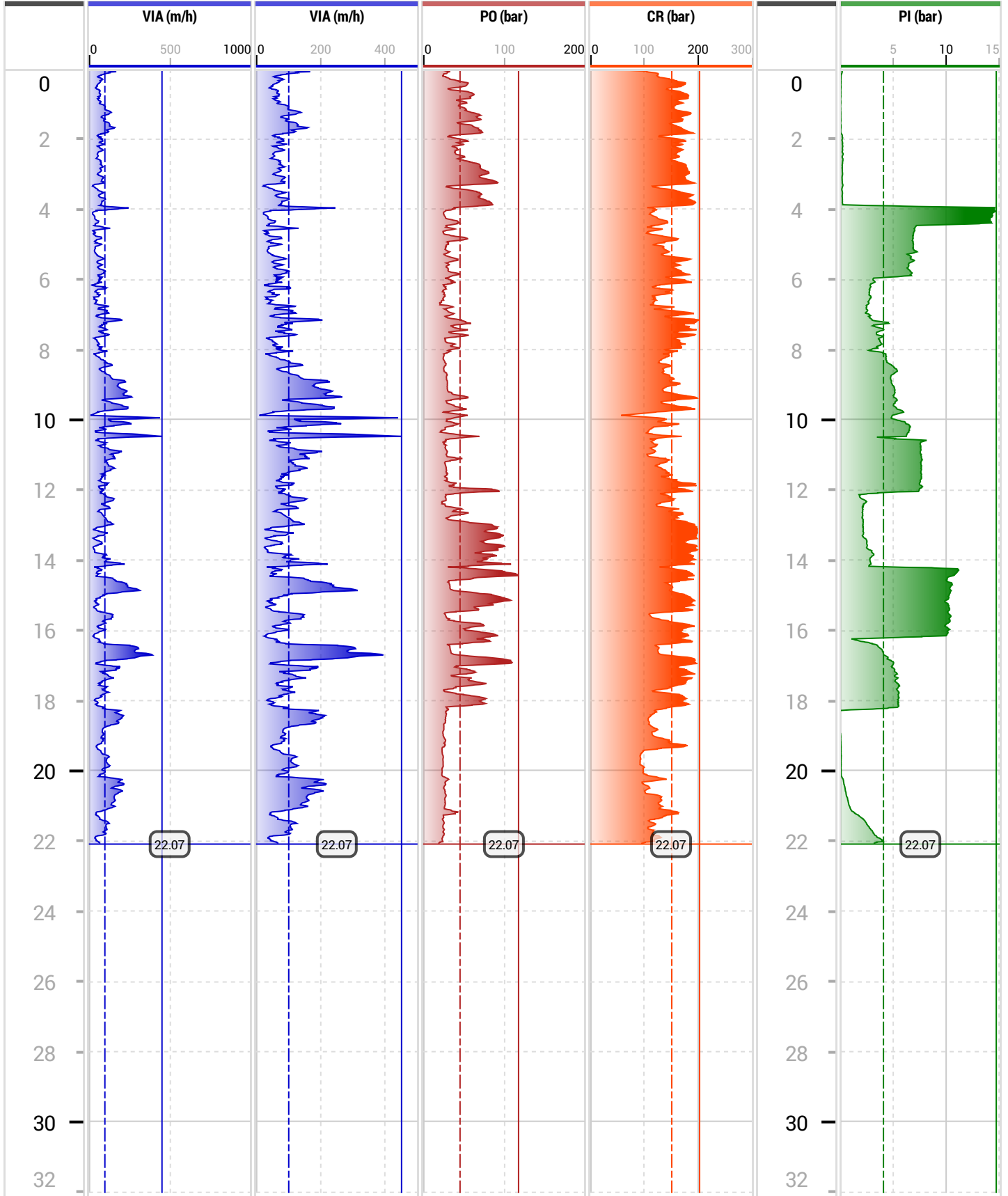


Forage  
**BOUGIVAL0010040**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
 Diamètre de l'outil  
**150 mm**

**Paramètres de forage**

Cote début	Date de début
0 m	21/04/2015 14:12:18
Cote fin	Date de fin
22.07 m	21/04/2015 15:15:03
Longueur	
22.07 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN



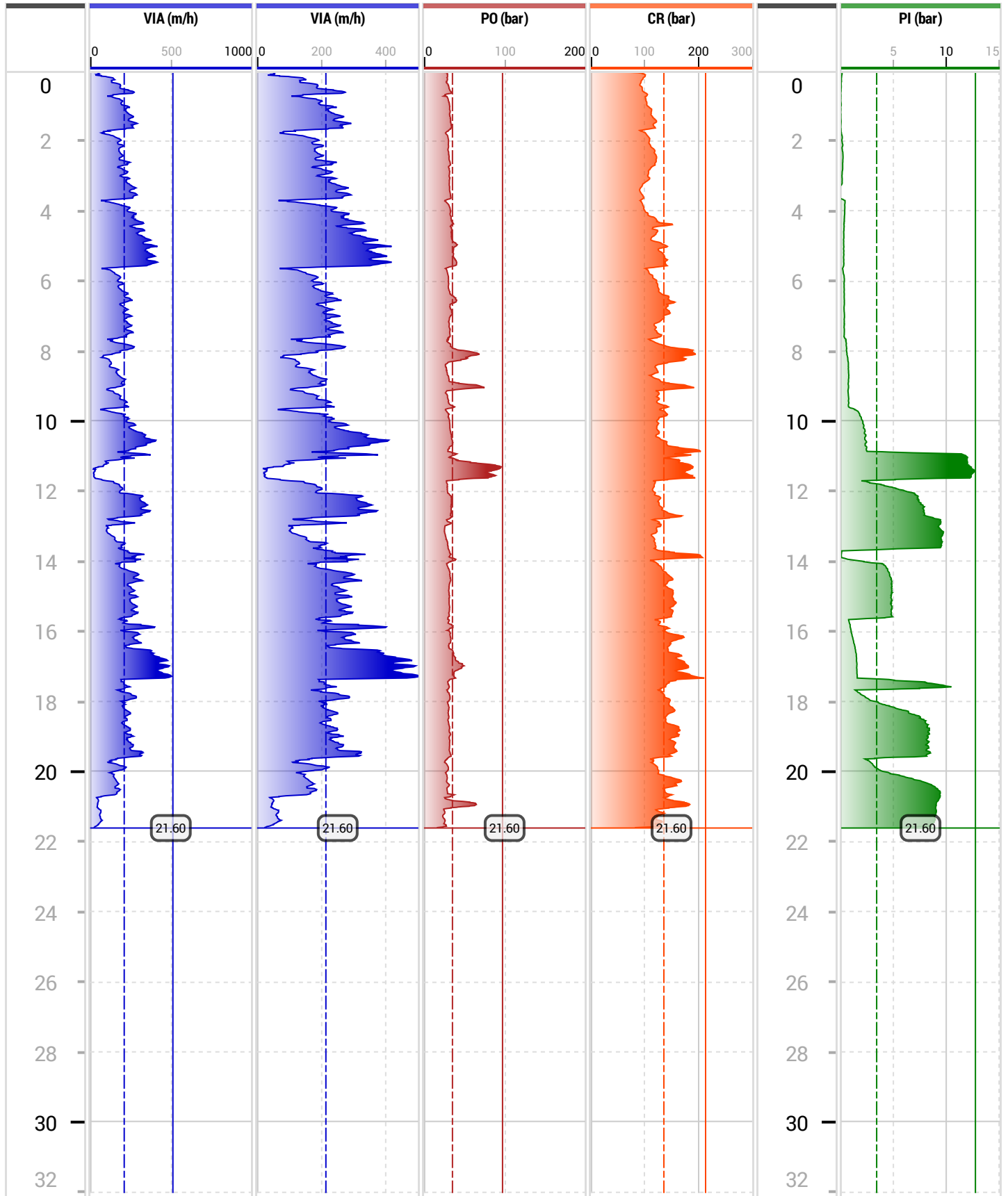


Forage  
**BOUGIVAL0010041**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	21/04/2015 15:42:45
Cote fin	Date de fin
21.6 m	21/04/2015 15:42:45
Longueur	
21.6 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



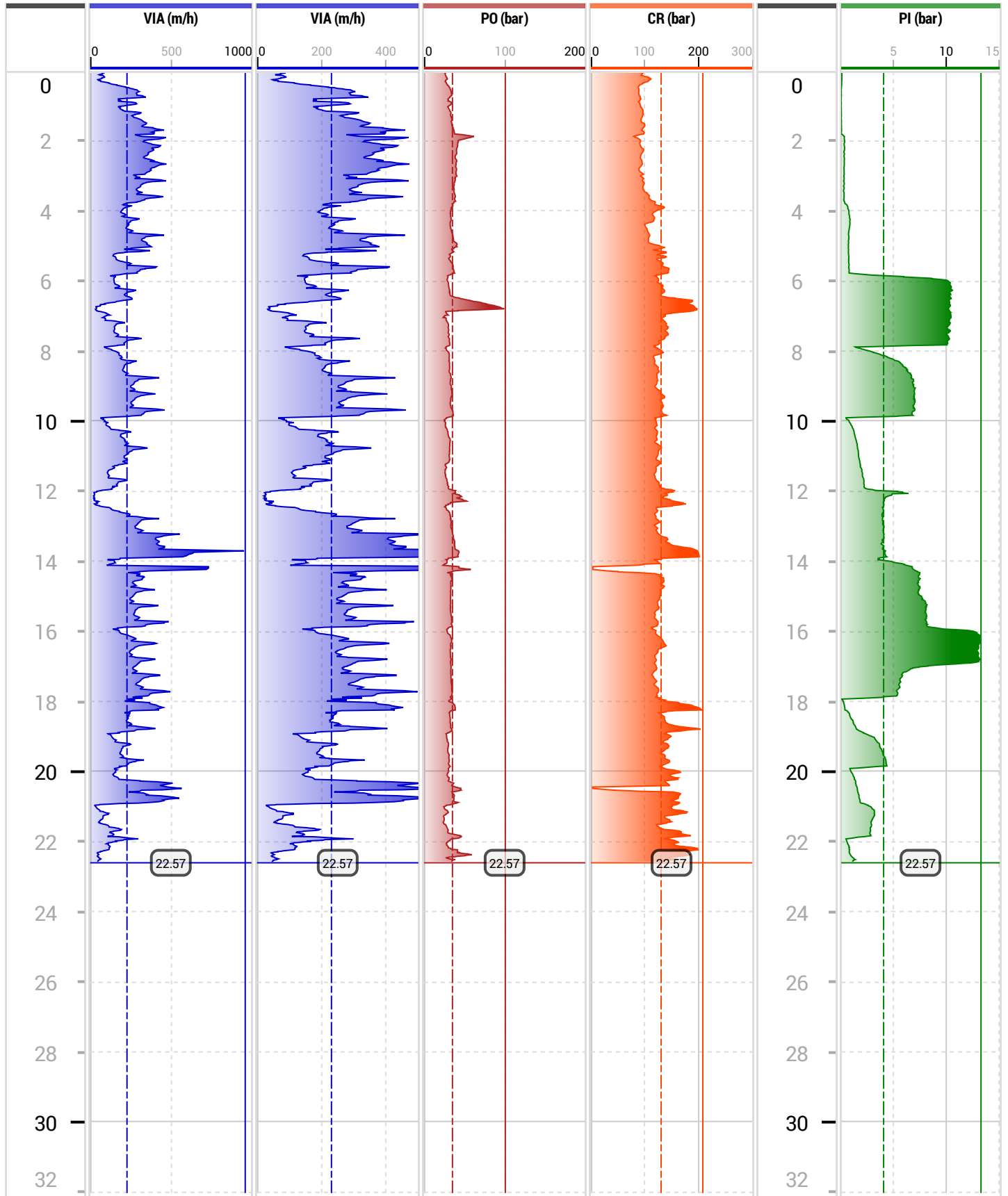


Forage  
**BOUGIVAL0010042**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	21/04/2015 16:25:28
Cote fin	Date de fin
22.57 m	22/04/2015 10:46:46
Longueur	
22.57 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



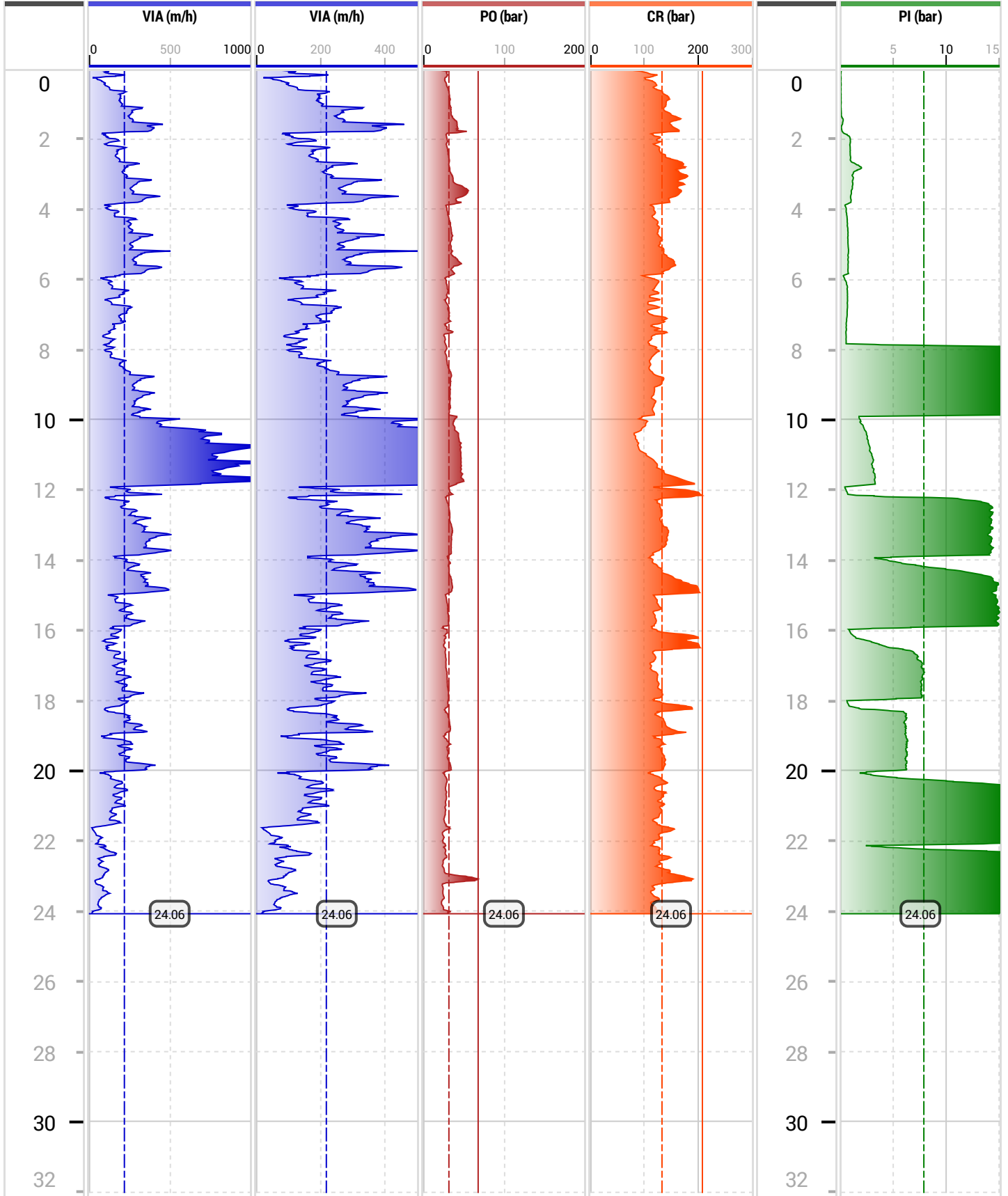


Forage  
**BOUGIVAL0010043**  
Machine  
MORI  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	22/04/2015 10:59:49
Cote fin	Date de fin
24.06 m	22/04/2015 10:59:49
Longueur	
24.06 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



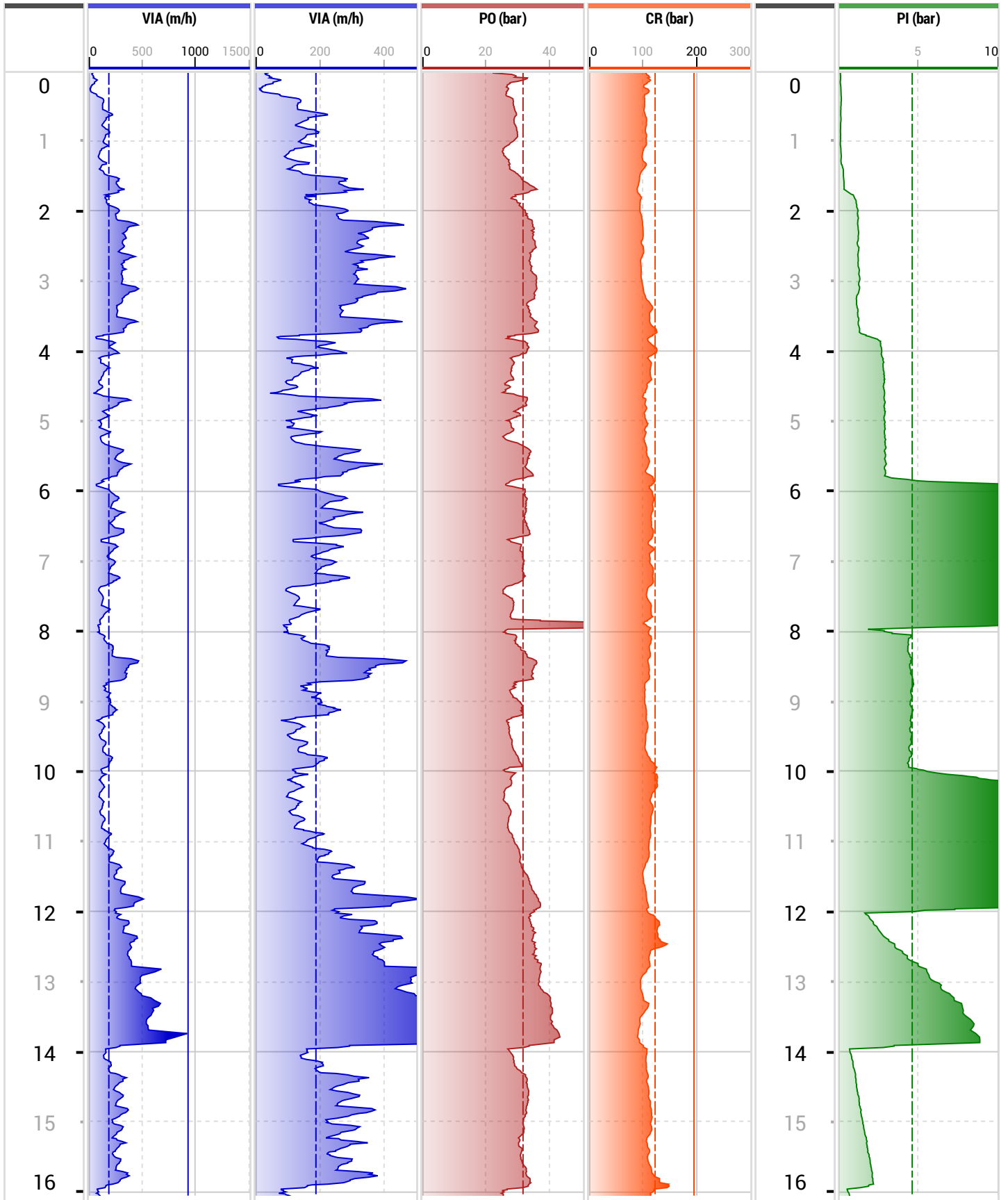


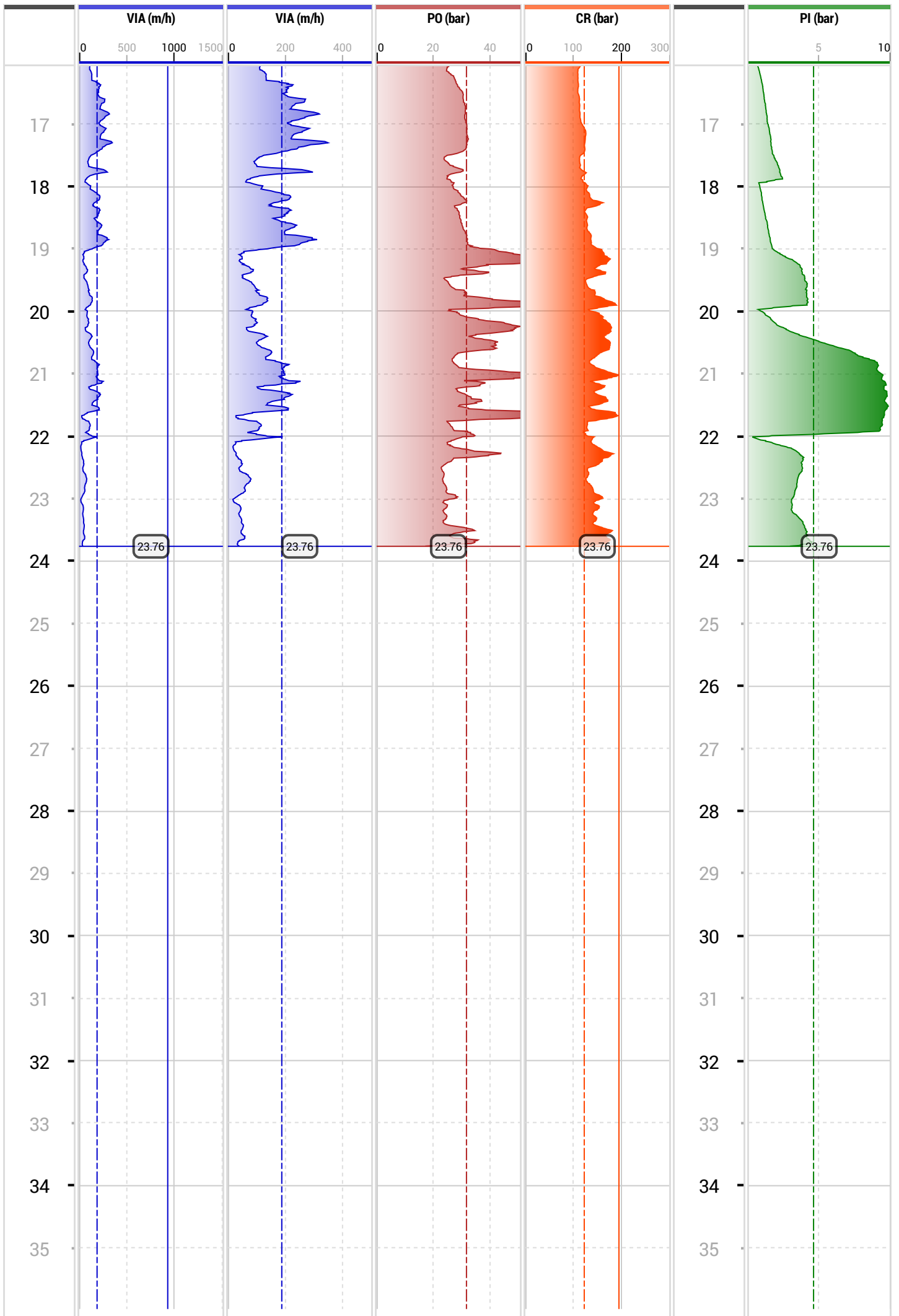
Forage  
**BOUGIVAL0010044**  
 Machine  
**MORI**  
 Outil de forage  
 Tricone à picots TCI  
 Diamètre de l'outil  
 150 mm

**Paramètres de forage**

Cote début	Date de début
0 m	22/04/2015 13:01:31
Cote fin	Date de fin
23.76 m	22/04/2015 13:01:31
Longueur	
23.76 m	

Chantier  
 Dossier  
 MIN





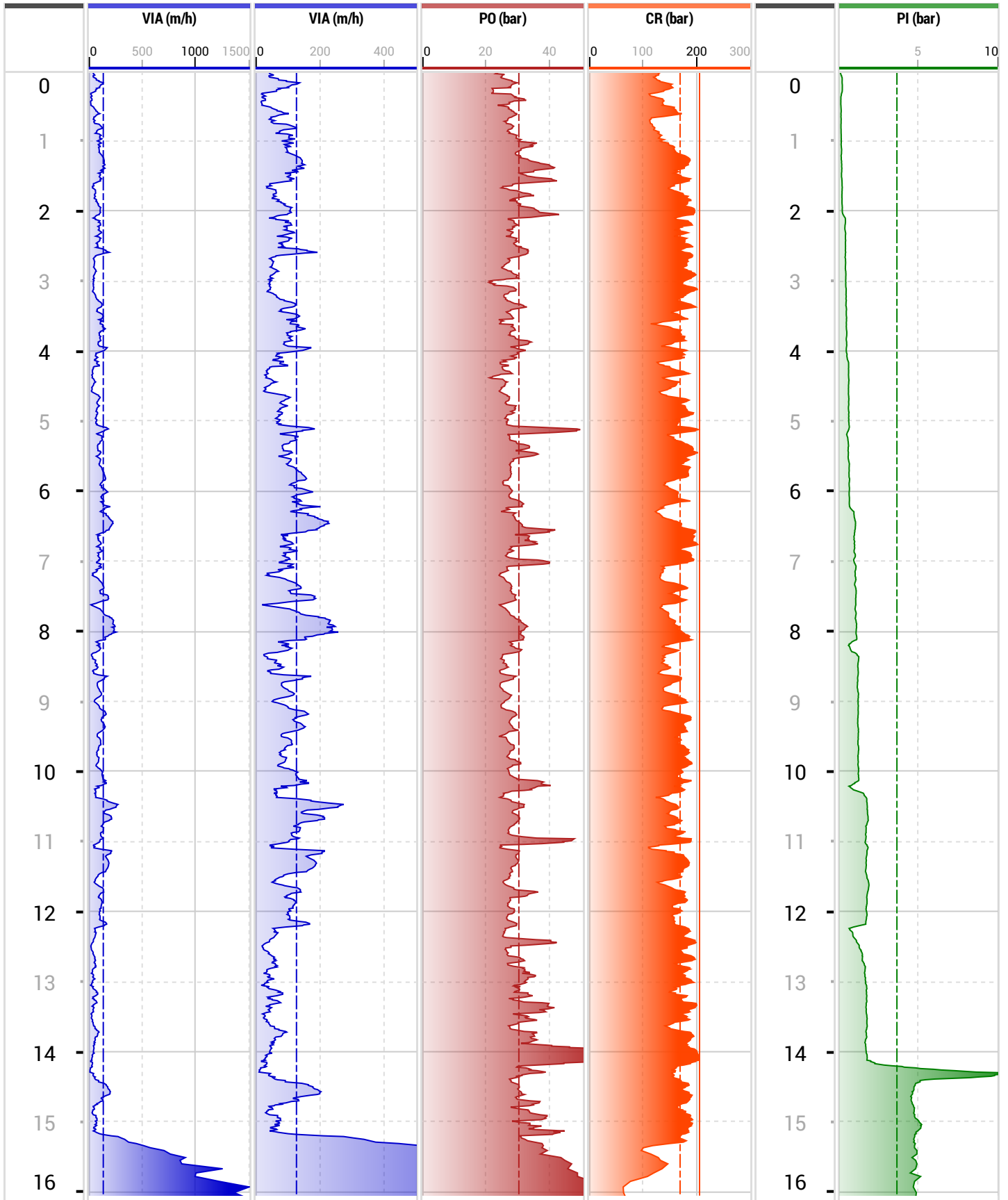


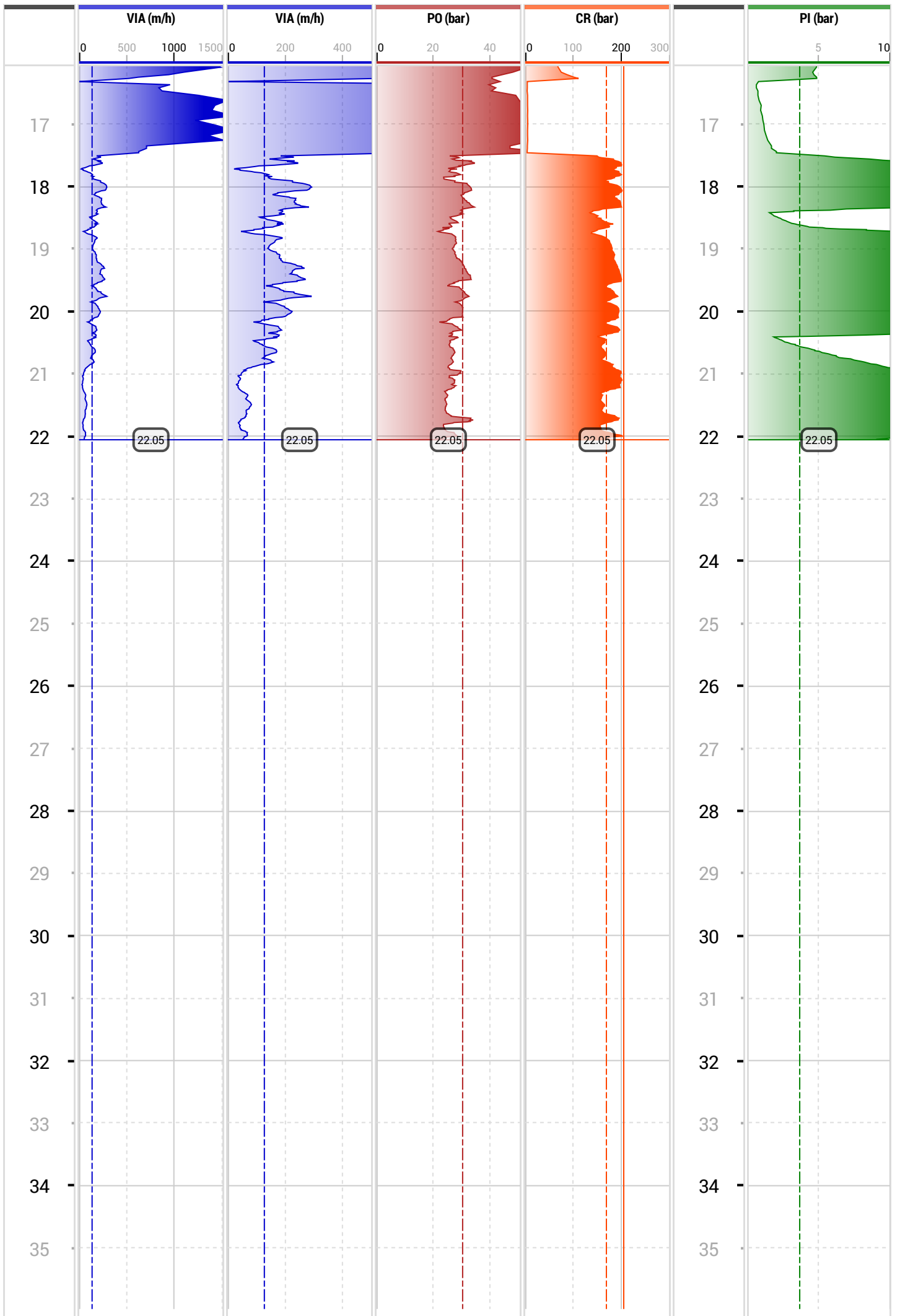
Forage  
**BOUGIVAL0010045**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
Tricone à picots TCI  
Diamètre de l'outil  
150 mm

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	22/04/2015 14:23:08
Cote fin	Date de fin
22.05 m	22/04/2015 15:31:12
Longueur	
22.05 m	

Chantier  
Dossier  
MIN







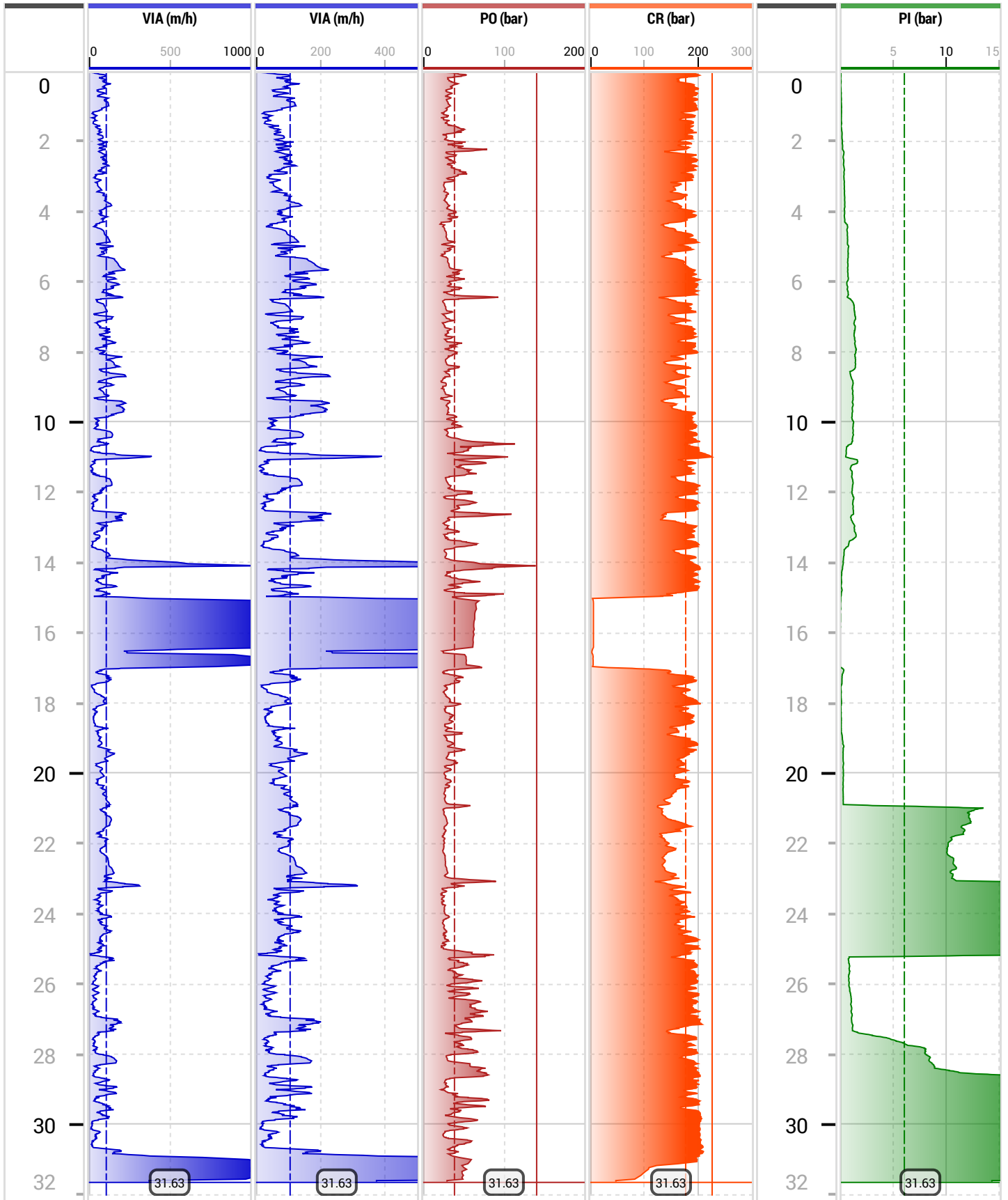


Forage  
**BOUGIVAL001**  
Machine  
**MORI**  
Outil de forage  
**Tricone à picots TCI**  
Diamètre de l'outil  
**150 mm**

### Paramètres de forage

Cote début	Date de début
0 m	26/03/2015 09:08:06
Cote fin	Date de fin
31.63 m	27/03/2015 08:59:46
Longueur	
31.63 m	

Chantier  
Dossier  
MIN



**RESULTAT ESSAI  
DE COMPRESSION  
SUR COULIS REALISE  
PAR LE LABORATOIRE  
LD CONTROLE  
AGREE COFRAC**

**EUROSOL FONDATIONS**

**FONDATIONS SPÉCIALES – CONSOLIDATION DE SOLS – REPRISES EN SOUS-ŒUVRE**

ZAC de la Butte Gayen - 126, Avenue des Roses - 94440 SANTENY - Tél. : 01 45 98 33 11 - Fax : 01 45 98 14 17

S.A.S. au capital de 500.000 € - R.C.S. CRÉTEIL B 390 164 358 - APE 452 D - N° d'identification intracommunautaire : FR 03390 164 358 00025

## Rapport d'essais final n° 15B2674 de résistance en compression (NF EN 12390-3)

Affaire n°  
LD/02/14/332

Objet	Echantillon et essais
Donneur d'ordre : <b>EUROSOL FONDATIONS</b> Entreprise : Centrale : Chantier : <b>BOUGIVAL</b> Ouvrage : <b>TRAITEMENT</b> Nro de formule : BL : Type de béton : <b>COULIS</b> Type d'épreuve : <b>CONTRÔLE EXTERNE</b> Type d'échantillon : <b>COULIS 4x8</b>	Date de prélèvement : <b>01 juillet 2015</b> Opérateur de prélèvement : <b>Entreprise</b> Nombre d'éprouvettes : <b>9</b> Lieu de confection : <b>Chantier</b> Conservation initiale : Date de réception : <b>02 juillet 2015</b> Conservation selon : <b>NF EN 12390-2</b> Echéances : <b>3C7J 3C14J 3C28J</b> Conformité à réception : <b>Conforme (NF EN 12390-1)</b>

Béton frais		
Air entrainé (%) (i) :	Wattmètre :	Etallement (mm) (i) :
MVBF (kg/m <sup>3</sup> )	MVAD (kg/m <sup>3</sup> )	
Température béton (°C)	Température air (°C)	

Composition au m <sup>3</sup> (théorique)		Béton durci					
Date essai	Essais Ech. / Surf. / Presse	Type casse	Masse (kg)	(kN)	(MPa)	Moyenne (MPa)	
08/07/15	7 J / A / P1	C	0,15	18,1	14,4	<b>13,9</b>	
		C	0,15	17,6	14,0		
		C	0,15	16,9	13,4		
15/07/15	14 J / A / P1	C	0,16	24,0	19,1	<b>18,9</b>	
		C	0,15	23,7	18,8		
		C	0,15	23,5	18,7		
29/07/15	28 J / A / P1	C	0,16	32,9	26,2	<b>26,2</b>	
		C	0,15	32,7	26,0		
		C	0,15	33,0	26,3		

(-) Information non communiquée ou sans objet

(i) Informations fournies par l'entreprise ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles

Surfaçage : A = Surfaçage au Soufre + sable -

Presses : P1 = 3R RP 3000 TCT/V

C : Casse Conforme;

**Observations :**

Paris, le 29 juillet 2015

Le Responsable de l'agence, Steve BERGHMAN



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte ... page(s).

Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.

Les échantillons sont éliminés après essai sauf demande expresse du donneur d'ordre.

Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport ont été obtenus avec l'échantillon défini ci-dessus mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats :

n'ont pas été demandés par le donneur d'ordre.  font l'objet d'un document séparé.

sont indiqués dans le présent rapport d'essai en application du texte de référence fixé par le donneur d'ordre.

## Rapport d'essais final n° 15B2670 de résistance en compression (NF EN 12390-3)

Affaire n°  
LD/02/15/332

Objet	Echantillon et essais
Donneur d'ordre : <b>EUROSOL FONDATIONS</b>	Date de prélèvement : 29 juin 2015
Entreprise :	Opérateur de prélèvement : Entreprise
Centrale :	Nombre d'éprouvettes : 9
Chantier : BOUGIVAL	Lieu de confection : Chantier
Ouvrage : CLAVAGE	Conservation initiale :
Nro de formule : BL :	Date de réception : 30 juin 2015
Type de béton : COULIS	Conservation selon : NF EN 12390-2
Type d'épreuve : CONTRÔLE EXTERNE	Echéances : 3C7J 3C14J 3C28J
Type d'échantillon : COULIS 4x8	Conformité à réception : Conforme (NF EN 12390-1)

Béton frais		
Air entrainé (%) (i) :	Wattmètre :	Etalement (mm) (i) :
MVBF (kg/m <sup>3</sup> )	MVAD (kg/m <sup>3</sup> )	
Température béton (°C)	Température air (°C)	

Composition au m <sup>3</sup> (théorique)		Béton durci					
Date essai	Essais Ech. / Surf. / Presse	Type casse	Masse (kg)	(kN)	(MPa)	Moyenne (MPa)	
06/07/15	7 J / A / P1	C	0,14	16,3	13,0	<b>12,8</b>	
		C	0,14	16,1	12,8		
		C	0,14	16,0	12,7		
13/07/15	14 J / A / P1	C	0,14	18,9	15,0	<b>15,0</b>	
		C	0,14	18,7	14,9		
		C	0,14	19,1	15,2		
27/07/15	28 J / A / P1	C	0,14	21,0	16,7	<b>16,8</b>	
		C	0,14	21,3	17,0		
		C	0,14	21,1	16,8		

(-) Information non communiquée ou sans objet

(i) Informations fournies par l'entreprise ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles

Surfaçage : A = Surfaçage au Soufre + sable -  
Presses : P1 = 3R RP 3000 TCT/V

C : Casse Conforme;

Observations :

Paris, le 28 juillet 2015

Le Responsable de l'agence, Steve BERGHMAN



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte ... page(s).

Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.

Les échantillons sont éliminés après essai sauf demande expresse du donneur d'ordre.

Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport ont été obtenus avec l'échantillon défini ci-dessus mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats :

n'ont pas été demandés par le donneur d'ordre.  font l'objet d'un document séparé.

sont indiqués dans le présent rapport d'essai en application du texte de référence fixé par le donneur d'ordre.

## Rapport d'essais final n° 15B2656 de résistance en compression (NF EN 12390-3)

Affaire n°  
LD/02/15/332

Objet	Echantillon et essais
Donneur d'ordre : <b>EUROSOL FONDATIONS</b>	Date de prélèvement : 15 Juin 2015
Entreprise :	Opérateur de prélèvement : Entreprise
Centrale :	Nombre d'éprouvettes : 9
Chantier : BOUGIVAL	Lieu de confection : Chantier
Ouvrage : GRAVITAIRE	Conservation initiale :
Nro de formule : BL :	Date de réception : 16 juin 2015
Type de béton : COULIS	Conservation selon : NF EN 12390-2
Type d'épreuve : CONTRÔLE EXTERNE	Echéances : 3C7J 3C14J 3C28J
Type d'échantillon : COULIS 4x8	Conformité à réception : Conforme (NF EN 12390-1)

Béton frais		
Air entrainé (%) (i) :	Wattmètre :	Etaiement (mm) (i) :
MVBF (kg/m <sup>3</sup> )	MVAD (kg/m <sup>3</sup> )	
Température béton (°C)	Température air (°C)	

Composition au m <sup>3</sup> (théorique)		Béton durci					
Date essai	Essais Ech. / Surf. / Presse	Type casse	Masse (kg)	(kN)	(MPa)	Moyenne (MPa)	
22/06/15	7 J / A / P1	C	0,14	11,5	9,2	9,1	
		C	0,14	11,3	9,0		
		C	0,14	11,3	9,0		
29/06/15	14 J / A / P1	C	0,14	13,2	10,5	10,8	
		C	0,14	13,4	10,7		
		C	0,14	14,1	11,2		
13/07/15	28 J / A / P1	C	0,14	20,1	16,0	15,9	
		C	0,14	20,0	15,9		
		C	0,14	19,7	15,7		

(-) Information non communiquée ou sans objet

(i) Informations fournies par l'entreprise ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles

Surfaçage : A = Surfaçage au Soufre + sable -

Presses : P1 = 3R RP 3000 TCT/V

C : Casse Conforme;

**Observations :**

Paris, le 15 Juillet 2015

Le Responsable de l'agence, Steve BERGHMAN



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte ... page(s).

Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.

Les échantillons sont éliminés après essai sauf demande expresse du donneur d'ordre.

Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport ont été obtenus avec l'échantillon défini ci-dessus mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats :

n'ont pas été demandés par le donneur d'ordre.  font l'objet d'un document séparé.

sont indiqués dans le présent rapport d'essai en application du texte de référence fixé par le donneur d'ordre.

## Rapport d'essais final n° 15B2582 de résistance en compression (P 18-360)

Affaire n°  
LD/02/15/324

Objet	Echantillon et essais
Donneur d'ordre : <b>EUROSOL FONDATIONS</b> Entreprise : Centrale : Chantier : <b>BOUGIVAL</b> Ouvrage : <b>GRAVITAIRE</b> Nro de formule : BL : Type de coulis : <b>Coulis non défini</b> Type d'épreuve : <b>CONTRÔLE EXTERNE</b> Type d'échantillon : <b>COULIS 4x8</b>	Date de prélèvement : <b>25 Mai 2015</b> Opérateur de prélèvement : <b>Entreprise</b> Nombre d'éprouvettes : <b>9</b> Lieu de confection : <b>Chantier</b> Conservation initiale : Date de réception : <b>26 mai 2015</b> Conservation selon : <b>NF EN 196-1</b> Echéances : <b>3C7J 3C14J 3C28J</b> Conformité à réception : <b>Conforme (NF EN 12390-1)</b>

Béton frais		
Air entrainé (%) (i) :	Wattmètre :	Etalement (mm) (i) :
MVBF (kg/m <sup>3</sup> )	MVAD (kg/m <sup>3</sup> )	
Température béton (°C)	Température air (°C)	

Composition au m <sup>3</sup> (théorique)		Béton durci						
		Date essai	Essais Ech. / Surf. / Presse	Type casse	Masse (kg)	(kN)	(MPa)	Moyenne (MPa)
		01/06/15	7 J / A / P1	C	0,15	9,1	7,2	<b>7,0</b>
				C	0,15	8,7	6,9	
				C	0,15	8,8	7,0	
		08/09/15	14 J / A / P1	C	0,15	11,0	8,8	<b>9,0</b>
				C	0,15	11,4	9,1	
				C	0,15	11,6	9,2	
		22/06/15	28 J / A / P2	C	0,15	20,1	16,0	<b>16,0</b>
				C	0,15	19,9	15,8	
				C	0,15	20,2	16,1	

(-) Information non communiquée ou sans objet  
(i) Informations fournies par l'entreprise ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles

Surfaçage : A = Surfaçage au Soufre + sable -  
Presses : P1 = 3R RP 3000 TCT/V - P2 = 3R RP 400 DC/LC  
C : Casse Conforme;

**Observations :**

Paris, le 22 Juin 2015

Le Responsable de l'agence, Steve BERGHMAN



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte 1 page(s).  
Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.  
Les échantillons sont éliminés après essai sauf demande expresse du donneur d'ordre.  
Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport ont été obtenus avec l'échantillon défini ci-dessus mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats :

- n'ont pas été demandés par le donneur d'ordre.  font l'objet d'un document séparé.  
 sont indiquées dans le présent rapport d'essai en application du texte de référence fixé par le donneur d'ordre.

## Rapport d'essais final n° 15B2674 de résistance en compression (NF EN 12390-3)

Affaire n°  
LD/02/14/332

Objet	Echantillon et essais
Donneur d'ordre : <b>EUROSOL FONDATIONS</b>	Date de prélèvement : 01 juillet 2015
Entreprise :	Opérateur de prélèvement : Entreprise
Centrale :	Nombre d'éprouvettes : 9
Chantier : <b>BOUGIVAL</b>	Lieu de confection : Chantier
Ouvrage : <b>TRAITEMENT</b>	Conservation initiale :
Nro de formule : BL :	Date de réception : 02 juillet 2015
Type de béton : <b>COULIS</b>	Conservation selon : NF EN 12390-2
Type d'épreuve : <b>CONTRÔLE EXTERNE</b>	Echéances : 3C7J 3C14J 3C28J
Type d'échantillon : <b>COULIS 4x8</b>	Conformité à réception : Conforme (NF EN 12390-1)

Béton frais		
Air entrainé (%) (i) :	Wattmètre :	Etallement (mm) (i) :
MVBF (kg/m <sup>3</sup> )	MVAD (kg/m <sup>3</sup> )	
Température béton (°C)	Température air (°C)	

Composition au m <sup>3</sup> (théorique)		Béton durci					
Date essai	Essais Ech. / Surf. / Presse	Type casse	Masse (kg)	(kN)	(MPa)	Moyenne (MPa)	
08/07/15	7 J / A / P1	C	0,15	18,1	14,4	<b>13,9</b>	
		C	0,15	17,6	14,0		
		C	0,15	16,9	13,4		
15/07/15	14 J / A / P1	C	0,16	24,0	19,1	<b>18,9</b>	
		C	0,15	23,7	18,8		
		C	0,15	23,5	18,7		
29/07/15	28 J / A / P1	C	0,16	32,9	26,2	<b>26,2</b>	
		C	0,15	32,7	26,0		
		C	0,15	33,0	26,3		

(-) Information non communiquée ou sans objet

(i) Informations fournies par l'entreprise ne pouvant engager la responsabilité de LD Contrôles

Surfaçage : A = Surfaçage au Soufre + sable -

Presses : P1 = 3R RP 3000 TCT/V

C : Casse Conforme;

**Observations :**

Paris, le 29 juillet 2015

Le Responsable de l'agence, Steve BERGHMAN



La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale, il comporte ... page(s).

Les essais dont les résultats figurent ci-dessus ont été exécutés conformément aux normes AFNOR sauf indication contraire en observation.

Les échantillons sont éliminés après essai sauf demande expresse du donneur d'ordre.

Les essais faisant l'objet du présent rapport portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à l'ensemble de la production ou de la fourniture.

L'attention est attirée sur le fait que les résultats mentionnés par le présent rapport ont été obtenus avec l'échantillon défini ci-dessus mais que la portée et les conclusions à tirer de ces résultats :

n'ont pas été demandés par le donneur d'ordre.  font l'objet d'un document séparé.

sont indiqués dans le présent rapport d'essai en application du texte de référence fixé par le donneur d'ordre.

Travaux de consolidation des carrières de Craie par forages et injections.

Attestation de bonne réalisation des travaux

- Absence de pression limite inférieure à 0.6 MPa au droit de la carrière souterraine.

Dans ce contexte, nous avons pu réceptionner réglementairement les travaux réalisés conformément à l'étude géotechnique et en respect de la Notice de l'Inspection générale des Carrières et le cahier des charges correspondant.

En foi de quoi nous avons établi le présent certificat pour servir et faire valoir ce que de droit.

Nous restons à votre entière disposition pour tous renseignements complémentaires que vous pourriez désirez,

et vous prions d'agréer, Messieurs, l'expression de nos sentiments distingués.

Léonardo PEREIRA

SBPC

**S.B.P.C.**

SARL au capital de 20 000 euros

RCS EVERY 794 739 250

14/16 Av. du Québec - S.I.L.C 716

91961 COURTABOEUF CEDEX

Tél. : 01 69 59 12 82



**Comblement par injection gravitaire des  
carrières sous-minant les parcelles  
AC64 et AC 65  
du cadastre de Bougival**

**Dossier de travaux et de preuve**

**Indivision Charron  
79 chemin des Soudannes  
78380 Bougival**

## Références :

[1]	Notice technique IGC du 15/01/2003, Travaux de consolidations souterraines exécutés par injection pour les carrières de Calcaire Grossier, de gypse, de craie et les marnières
[2]	Rapport de diagnostic géologique (Fondasol) n°13.0317 du 12/12/2013) ;
[3]	PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES DE MOUVEMENTS DE TERRAIN liés aux anciennes carrières souterraines de calcaire grossier et de craie, commune de Bougival, approuvé par arrêté préfectoral n° SE-2012-000148 du 14/11/2012 ;
[4]	Arrêté préfectoral n° SE-2015 000006 du 22/01/2015, attributif de subvention et autorisant les travaux de comblement,

### 1- Introduction :

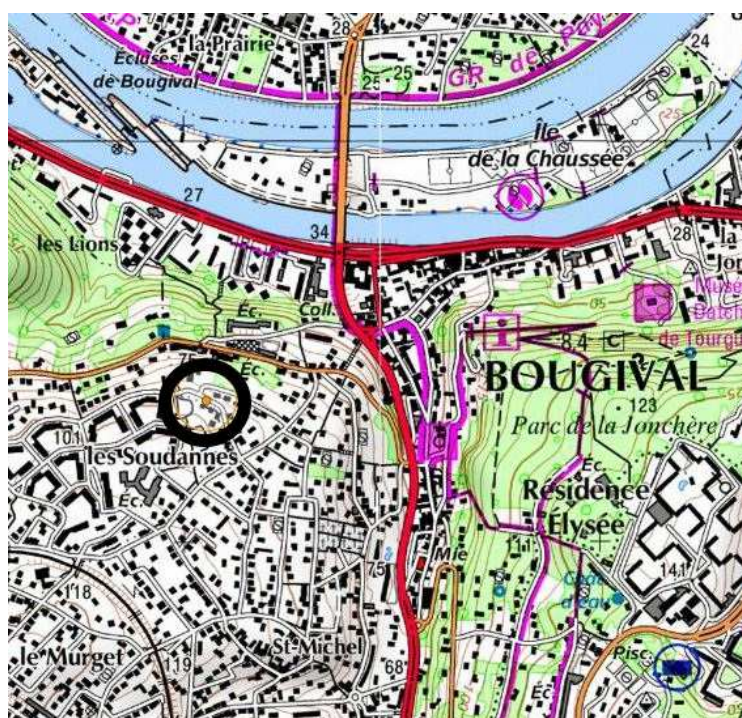
Le présent document constitue le dossier de travaux et de preuve du chantier de comblement des carrières sous-minant les parcelles cadastrales privées AC64 et AC 65 de Bougival.

Les travaux ont été réalisés conformément à la notice technique IGC citée en référence [1]. Ce document est constitué d'un rappel du contexte, du DOE du chantier réalisé et signé par l'entreprise, et du dossier de contrôle.

### 2- Plan de situation :

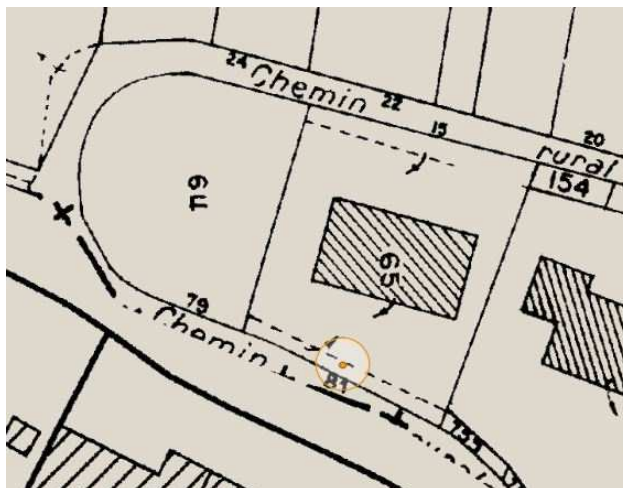
**Le projet concerne le comblement de la carrière « Lefevre-Blassiaux » située sous les parcelles cadastrales AC64 et AC65 de la commune de Bougival**

**Adresse : 79 chemin des Soudannes 78380 Bougival**



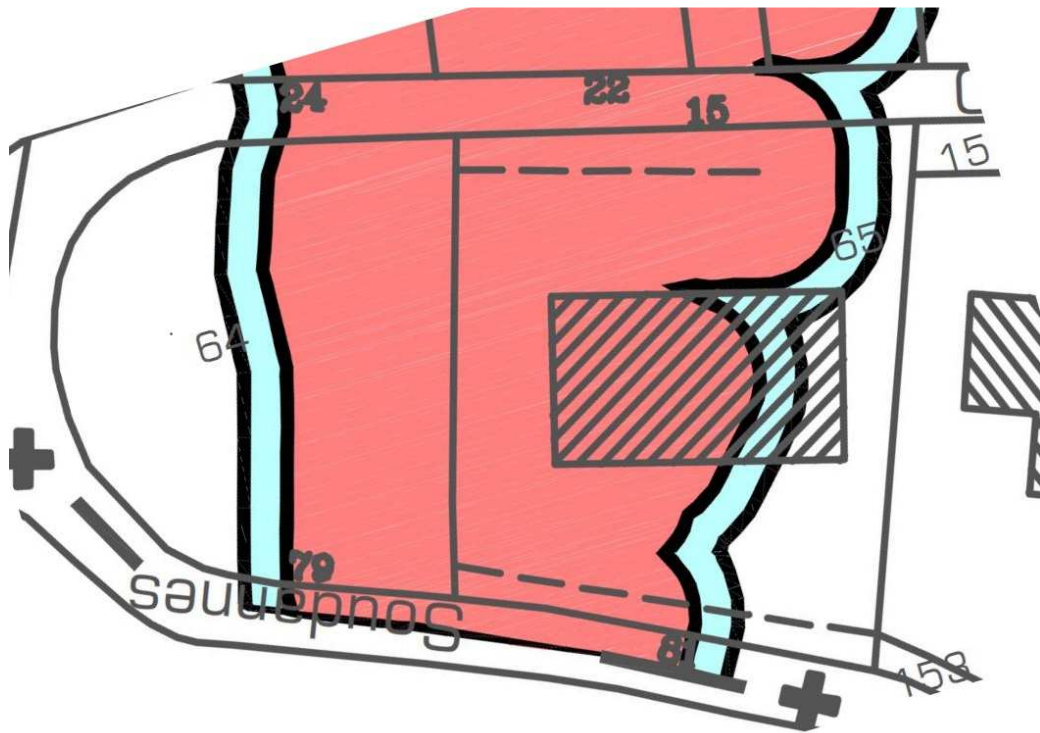


Les parcelles cadastrales  
concernées  
sont référencées AC64 et 65

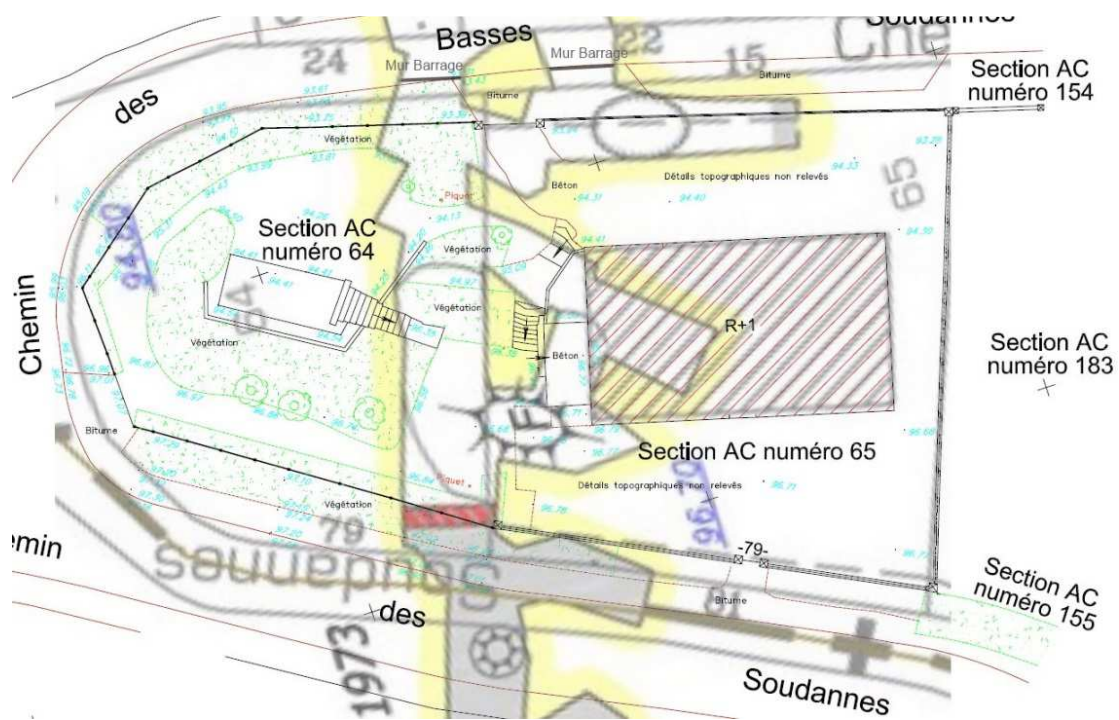


Zonage du PPRN carrières de Bougival : [Ref 3]





Relevé topographique des carrières :



### 3- Rappel des préconisations du géo diagnostic initial [ref 2] :

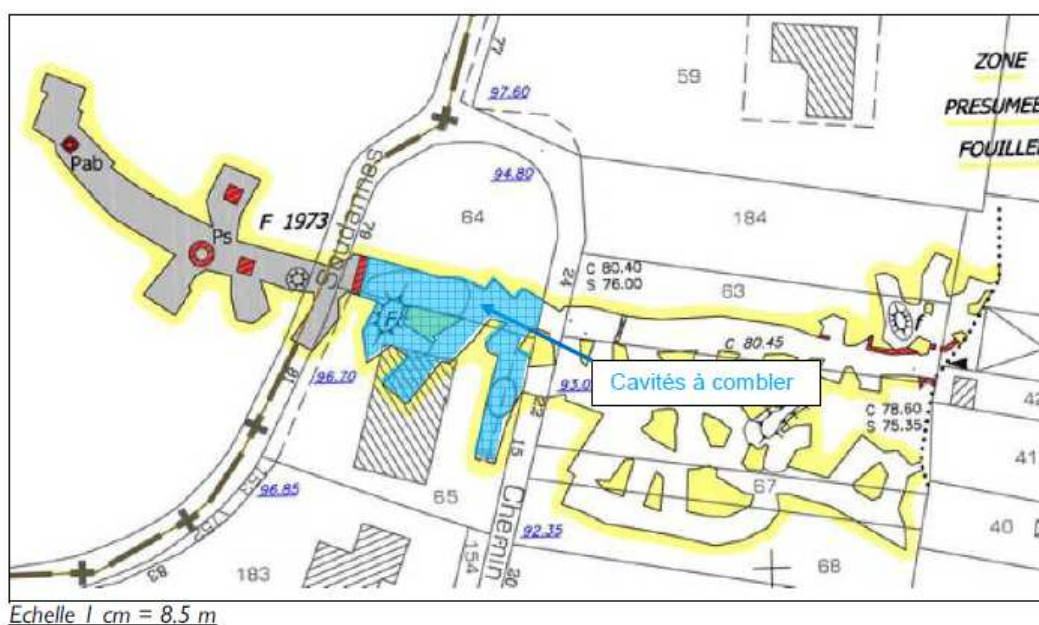
#### 2 Confortements à réaliser

Compte tenu de nos observations et résultats du sondage, la mise en sécurité des parcelles et des biens nécessitera de traiter les anomalies liées à la présence de cavités souterraines.

Compte tenu de l'état très fracturé et instable du toit des galeries, la réalisation de confortements ponctuels de type piliers n'est pas adaptée.  
Entre ces points, la stabilité des toits des galeries ne nous paraît pas assurée à terme.

Le traitement devra consister en un comblement total des vides par injection au droit des parcelles concernées par cette étude (n°64 et n°65).

Ce comblement pourra être mis en œuvre depuis la surface après réalisation d'un barrage permettant de circonscrire la zone à traiter. Il sera possible de s'appuyer pour circonscire la zone d'injection sur les limites d'exploitation ou de monter des murs maçonnés tel que mentionné dans la figure 7 ci-dessous.



**Figure 7 : Localisation des zones à combler**

Les matériaux injectés pourront être des sables ou des cendres volantes traitées au ciment. On s'assurera de la comptabilité des matériaux injectés vis-à-vis des contraintes environnementales.

L'injection devra se dérouler en deux temps :

- remplissage gravitaire à l'aide d'un coulis de type sable, ciment, bentonite,
- clavage éventuel des vides résiduels en partie haute du remplissage par injection sous faible pression d'un coulis plus riche en ciment.

A titre indicatif, on pourra retenir comme ordre de grandeur pour la densité des forages d'injection les maillages ci-après:

- 4x4 m sous une construction,
- 7x7 m hors construction.

Ces travaux de confortement devront respecter les spécifications de la note technique de l'IGC datée du 15/01/2003 relative à aux injections gravitaires, clavage et traitement des fontis.

Des sondages de contrôle seront réalisés afin de vérifier la qualité du comblement.

#### **4- Engagement des travaux de comblement et aide de l'Etat**

La société Eurosol Fondations, détenant notamment un certificat Qualibat pour la consolidation des sols par injection, a été retenue pour les travaux de comblement préconisés.

Le chantier a bénéficié d'une aide de l'Etat à hauteur de 30% du montant des travaux [ref 4]. Le devis des travaux de comblement a été cosigné des parties en date du 18/03/2015. Le démarrage effectif des travaux sur site a débuté le 25/03/2015.

La société Thergeo a été retenue pour les contrôles finaux, qui ont été effectués fin novembre 2015.

#### **5- Descriptif des projets et enjeux :**

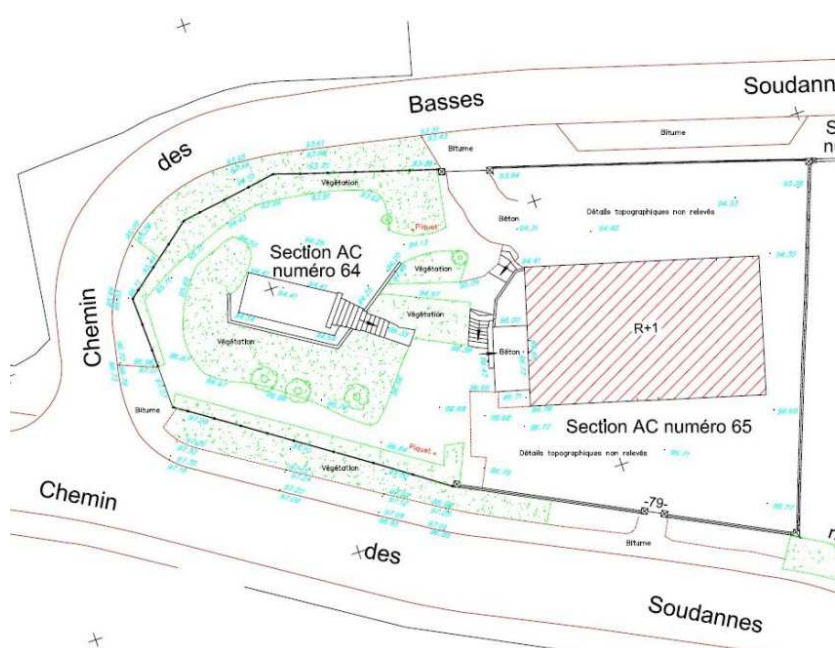
Le chantier de comblement réalisé est une initiative privée dans le cadre du projet de vente de la propriété familiale divisée, en vue d'annuler les risques identifiés liés aux carrières, et notamment :

- de rendre constructible la parcelle cadastrale AC 64, objet d'un compromis de vente, projet facilité notamment par la loi « alur » et par la loi de finances 2015 ; le produit de cette vente devant contribuer à financer le prix du chantier de comblement,
- A annuler toute décote du prix de vente de la maison, rendue « hyper sécurisée » de par ses fondations spéciales et par le comblement effectué.

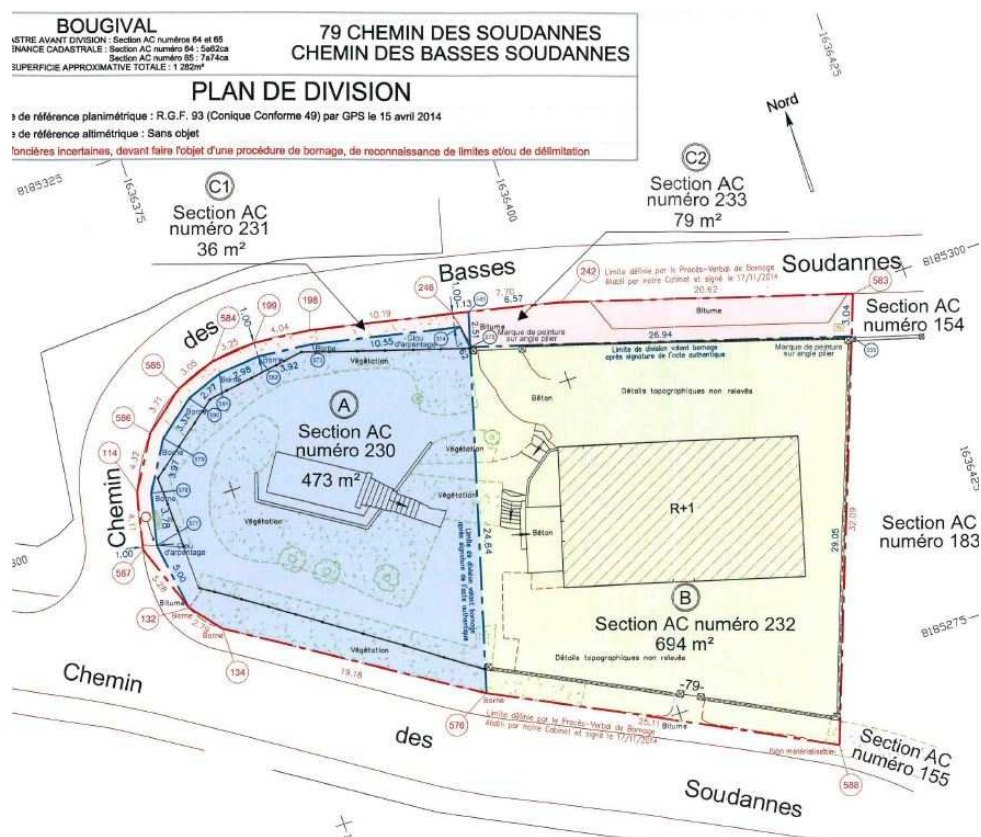
La propriété a fait l'objet d'un dossier de division cadastrale validé :

Deux parcelles cadastrales sont créées : AC230 et AC 232.

Situation antérieure :

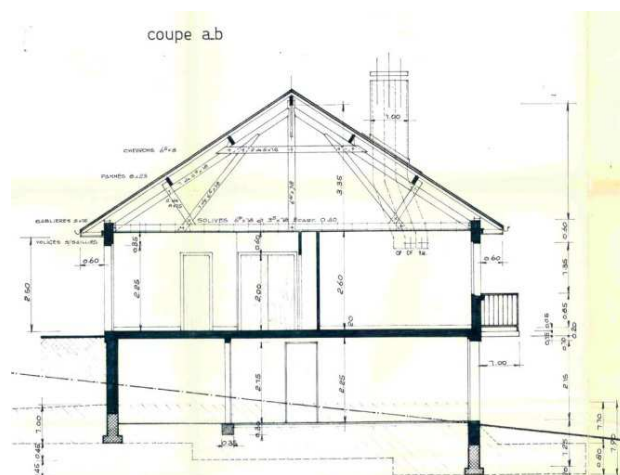
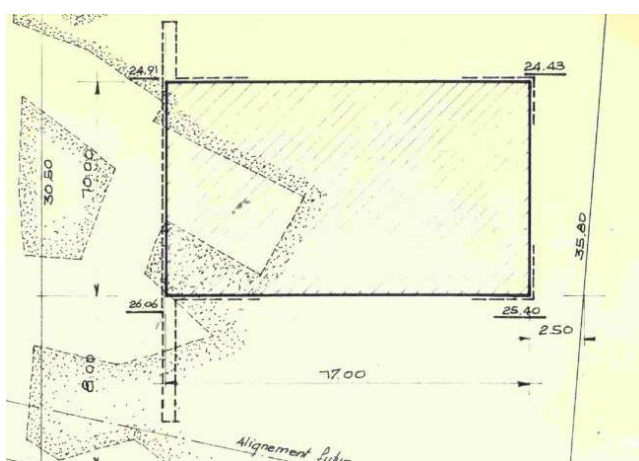


Situation divisée :



Le bâti existant en parcelle AC 232 (ex 65) est devenu « hyper sécurisé » :

Le permis de construire en zone connue et fouillée de carrière « lefevre-blassiaux » avait été accordé en 1965 sous réserve de fondations spéciales certifiées : Le bâti existant a été construit sur un radier renforcé sur longrine :



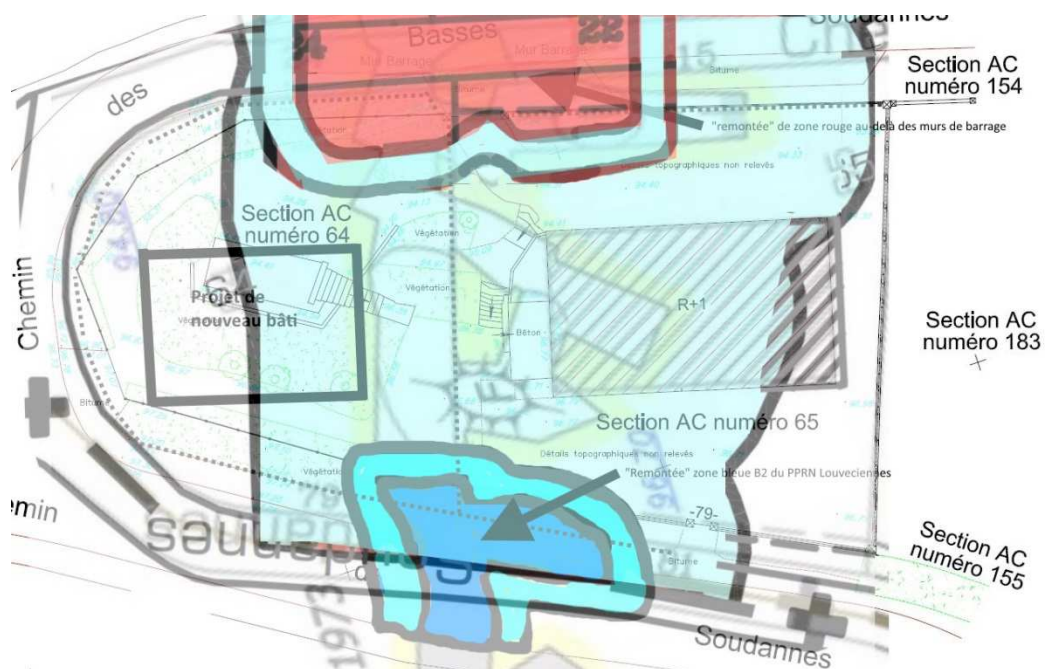
Les carrières étant définitivement comblées, le bâti existant sur fondations spéciales devient ainsi « hyper sécurisé », le jardin autour est également sécurisé.



Le projet de nouveau bâti à construire en parcelle AC 230 est situé hors zonage à risques carrières qui sera révisé suite au comblement et est compatible des marges de reculement :

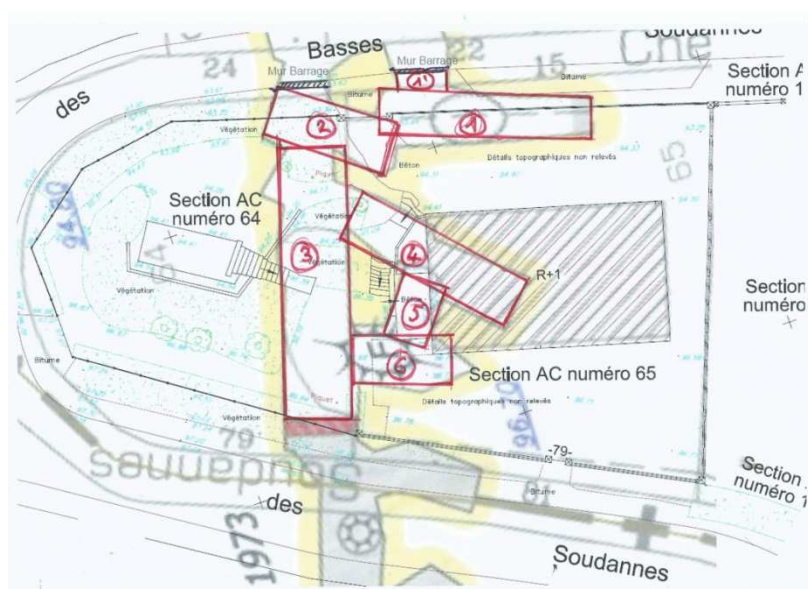
Le PLU de Bougival en vigueur préconise en zone concernée dite « UGa » un retrait des façades du bâti à 4 mètres des limites séparatives.

En conséquence, le positionnement du projet de nouveau bâti est situé hors zonage de risque du PPRN qui sera révisé suite au comblement :



#### 6- Estimation des volumes de vides à combler :

La carrière est subdivisée en 7 zones assimilées chacune à des parallélépipèdes, ce qui est majorant car la section n'est pas carrée mais tronconique.



On considère une hauteur moyenne de 4,5 mètres, ce qui est majorant.

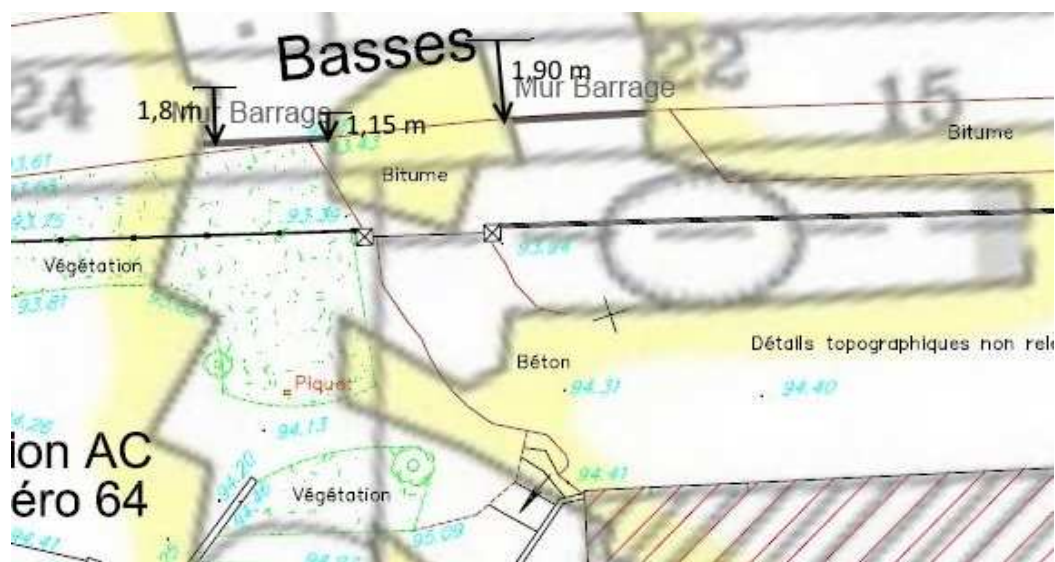
Zone	Calcul du volume (données en mètres)	Volume en m <sup>3</sup>
1	$(7,8*2)*(1,7*2)*4,5$	238,68
1'	$(2*2)*(1,7*2)*4,5$	61,2
2	$(4,8*2)*(1,9*2)*4,5$	164,16
3	$(10*2)*(2,5*2)*4,5$	450
4	$(7*2)*(1,9*2)*4,5$	239,4
5	$(2,5*2)*(1,7*2)*4,5$	76,5
6	$(3,7*2)*(1,8*2)*4,5$	119,88
<b>Total arrondi</b>		<b>1350 m<sup>3</sup></b>

A ce volume total estimé, il convient de soustraire le volume de remblai du fontis sud, assimilé à un cône de 6 mètres de rayon et de hauteur 5 mètres soit un volume de remblai 190 m<sup>3</sup>.

**Le volume majorant estimé retenu est de 1160 m3.**

#### 7- Position exacte des deux murs de barrage :

Croquis indicatif :





### **8- Conclusion :**

Le contrôle des travaux de comblement, conformément à la notice IGC [ref 1], a démontré :

- Un comblement total des vides,
- Un traitement du fontis conforme aux normes.

Au final, le comblement des vides par injection gravitaire de coulis cimenté selon les normes, permet de considérer l'annulation des risques liés à l'ancienne carrière.

Book Photos du chantier comblement en pages suivantes.







Photos Gopro débouchant de forage phi 200 en zone nord confirmant un bon remplissage bien étale des vides par le coulis injecté, avant le remplissage total



# BOUGIVAL

CADASTRE AVANT DIVISION : Section AC numéros 64 et 65  
CONTENANCE CADASTRALE : Section AC numéro 64 : 5a62ca  
Section AC numéro 65 : 7a74ca  
SUPERFICIE APPROXIMATIVE TOTALE : 1 282m<sup>2</sup>

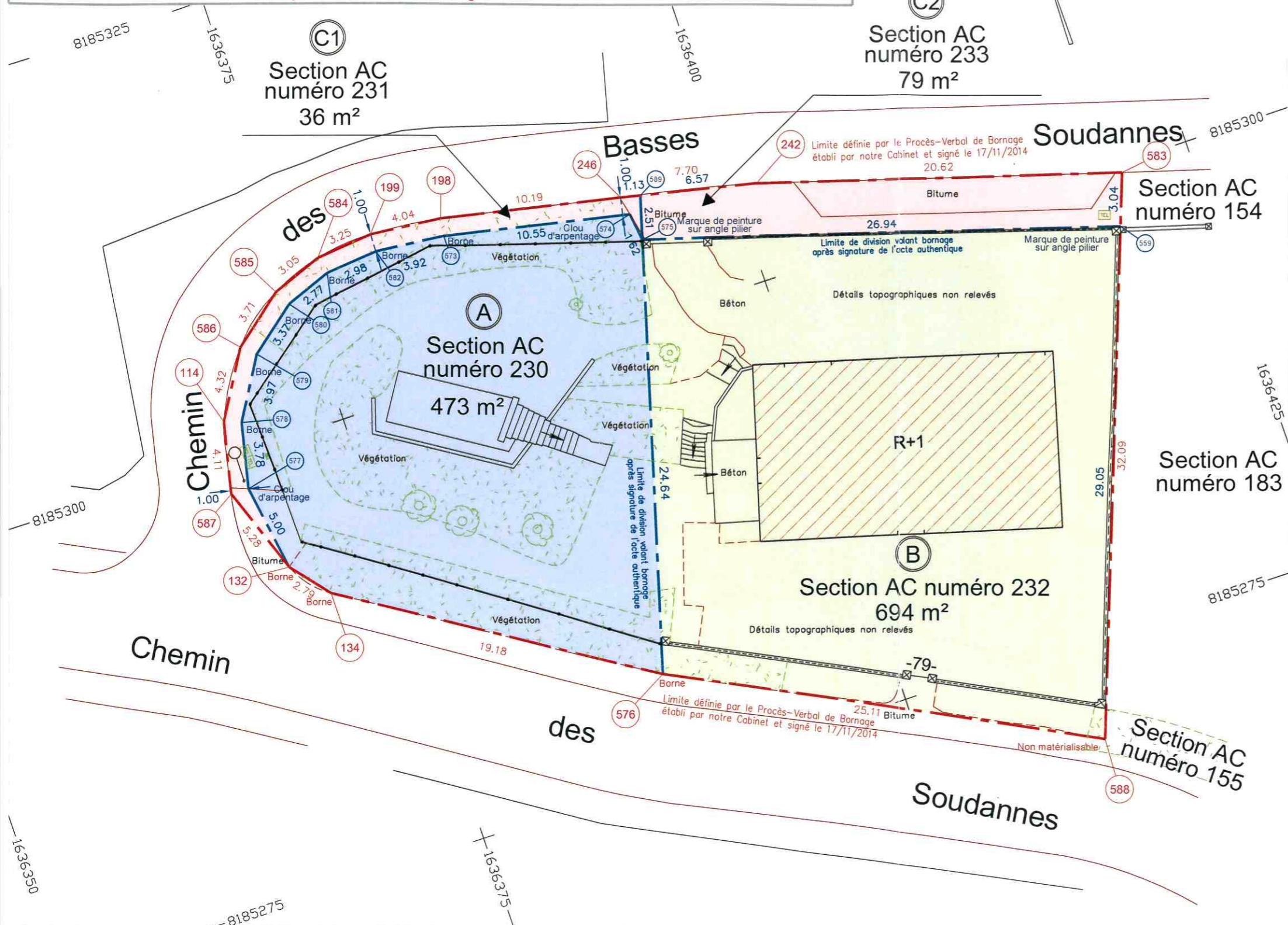
# 79 CHEMIN DES SOUDANNES CHEMIN DES BASSES SOUDANNES

## PLAN DE DIVISION

Système de référence planimétrique : R.G.F. 93 (Conique Conforme 49) par GPS le 15 avril 2014

Système de référence altimétrique : Sans objet

Limites foncières incertaines, devant faire l'objet d'une procédure de bornage, de reconnaissance de limites et/ou de délimitation



Bâtiment		Végétation		Assainissement	
■	Bâti	○	Arbre feuillu	○	Bouche/plaque d'égoût
■	Bâti léger	○	Arbre conifère	○	Tampon, regard
—	Marche, rampe	○	Buisson, haie	○	Grille
—	Clôture	○	Câpée	○	Radier, tampon, grille
—	Clôtures légères, palissades et treillages	○	Limite de la zone boisée	○	Fi d'eau, diamètre, sens d'écoulement
—	Mur simple	○	EDF	○	Eau
—	Mur bahut	○	Plaque	○	Bouche d'eau
—	Mur de soutènement	○	Coffret	○	Bouche d'arrosage
○	Pilier	○	Poteau EDF	○	Borne d'incendie
—	Voïrie	○	Lampadaire + poteau EDF	○	Puits
—	Limite de chaussée avec bordure (fi d'eau)	○	Lampadaire + poteau EDF et Télécom	○	Bouche de lavage
—	Limite de chemin, sentier	○	Télécom	○	Foncier
—	Carreau	○	Plaque	—	Limite de propriété
○	Mobilier	○	Coffret	○	Appartenance commune
○	Borne anti-stationnement	○	Poteau Télécom	○	Appartenance privée
○	Divers	○	Gaz	○	Cote périmétrique
○	Talus	○	Plaque	○	Point numéroté du périmètre
○	Détail topographique	○	Coffret	○	Limite de division
○	Altitude	○	Plaque/borne de gaz	○	

PERIMETRE : Section AC n°64 et 65

Número	X	Y	Gisement	Distance
583	1636421.05	8185299.46	318.4777	20.62
242	1636401.29	8185305.36	314.1511	7.70
246	1636393.79	8185307.06	312.5371	10.19
198	1636383.80	8185309.05	305.8155	4.04
199	1636379.77	8185309.42	293.8435	3.25
584	1636376.54	8185309.11	276.6680	3.05
585	1636373.68	8185308.01	256.7457	3.71
586	1636370.80	8185305.68	234.3392	4.32
114	1636368.58	8185301.97	214.0646	4.11
587	1636367.68	8185297.96	178.0484	5.28
132	1636369.46	8185292.99	156.1816	2.79
134	1636371.23	8185290.84	135.5340	19.18
576	1636387.51	8185280.68	129.7661	25.11
588	1636409.92	8185269.36	22.5501	32.09
583	1636421.05	8185299.46		

SUPERFICIE APPROXIMATIVE : 1 282 m<sup>2</sup>

LOT A : Section AC n°230

Número	X	Y	Gisement	Distance
573	1636363.64	8185308.00	112.5449	10.55
574	1636369.99	8185306.00	191.3154	1.62
575	1636364.21	8185304.39	217.5274	24.64
576	1636387.51	8185280.68	335.5340	19.18
134	1636371.23	8185290.84	356.1816	2.79
132	1636369.46	8185292.99	390.1747	5.00
577	1636368.70	8185297.93	13.9006	3.78
578	1636369.51	8185301.62	34.3385	3.97
579	1636371.55	8185305.02	56.7792	3.37
580	1636374.18	8185307.14	78.7053	2.77
581	1636376.76	8185308.13	93.8602	2.98
582	1636379.74	8185308.42	105.8035	3.92
573	1636363.64	8185308.00		

SUPERFICIE REELLE : 473 m<sup>2</sup>

LOT B : Section AC n°232

Número	X	Y	Gisement	Distance
559	1636420.00	8185296.60	222.5501	29.05
588	1636409.92	8185269.36	329.7661	25.11
576	1636387.51	8185280.68	17.5274	24.64
575	1636394.21	8185304.39	116.6783	26.84
559	1636420.00	8185296.60		

SUPERFICIE APPROXIMATIVE : 694 m<sup>2</sup>

LOT C1 : Section AC numéro 231

Número	X	Y	Gisement	Distance
575	1636394.21	8185304.39	391.3154	1.62
574	1636393.99	8185306.00	312.5449	10.55
573	1636383.64	8185308.00	305.8035	3.92
582	1636379.74	8185308.42	293.8602	2.98
581	1636376.76	8185308.13	278.7053	2.77
580	1636374.18	8185307.14	256.7792	3.37
579	1636371.55	8185305.02	234.3385	3.97
578	1636369.51	8185301.62	213.9006	3.78
577	1636368.70	8185297.93	190.1747	5.00
132	1636369.46	8185292.99	378.0484	5.28
587	1636367.68	8185297.96	14.0646	4.11
114	1636368.58	8185301.97	34.3392	4.32
586	1636370.80	8185305.68	56.7457	3.71
585	1636373.68	8185308.01	78.6680	3.05
584	1636376.54	8185309.11	93.8435	3.25
199	1636379.77	8185309.42	105.8155	4.04
198	1636383.80	8185309.05	112.5371	10.19
246	1636393.79	8185307.06	114.1511	1.13
589	1636394.89	8185306.81	217.5274	2.51
575	1636394.21	8185304.39		

SUPERFICIE REELLE : 36 m<sup>2</sup>

LOT C2 : Section AC numéro 233

Número	X	Y	Gisement	Distance
589	1636394.89	8185306.81	114.1511	6.57
242	1636401.29	8185305.36	118.4777	20.62
583	1636421.05	8185299.46	222.5501	3.04
559	1636420.00	8185296.60	318.6783	26.84
575	1636394.21	8185304.39	17.5274	2.51
589	1636394.89	8185306.81		

SUPERFICIE APPROXIMATIVE : 79 m<sup>2</sup>

**QUALIGEO EXPERT**  
GEOMETRES-EXPERTS  
contact@qualigeo-expert.com www.qualigeo-expert.com

VERSAILLES (78000) 30 rue de Vergennes Tél : +33 (0)1 39 02 38 01  
LE CHESNAY (78150) 24 rue Jean Duplessis Tél : +33 (0)1 39 55 34 59  
VIROFLAY (78220) 8 avenue de la Pépinière Tél : +33 (0)1 30 24 04 48  
POISSY (78300) 29 rue Charles Maréchal Tél : +33 (0)1 39 65 07 80  
MARLY-LE-ROI (78160) 30 av. de l'Amiral Lemonnier Tél : +33 (0)1 39 58 43 54

Echelle : 1/250  
Dossier C250 Catherine LLORCA  
Indice Nouvelle référence cadastrale  
C Plan établi le 7 avril 2015

1636400



# SOLEFFI

## BOUGIVAL (78)

### Forages de contrôle

### Rapport

Dossier	Indice	Date	Etabli par	Vérfié par	Nb pages	Modifications - Observations
R1503109	1	27/04/2015	SB	SB	5	

## SOMMAIRE

1. OBJET DE LA RECONNAISSANCE.....	1
2. CAMPAGNE DE SONDAGES.....	2
3. RESULTATS DES SONDAGES.....	4
3.1. Sondage SP1 .....	4
3.2. Sondage SP2 .....	4
4. CONCLUSIONS.....	5

## ANNEXES

Implantation des sondages  
Coupes des sondages

## 1. OBJET DE LA RECONNAISSANCE

Cette reconnaissance de sol concerne le confortement par injection d'une ancienne carrière de calcaire grossier.

Le site a fait l'objet d'une injection de la carrière de calcaire grossier par l'entreprise SOLEFFI.

Dans le cadre de l'étude de cette opération la société **SOLEFFI** a confié à la société **Bureau Sol Consultants** une campagne de sondages destinée à :

- Mesurer les caractéristiques mécaniques de ces terrains,
- Vérifier l'état de la carrière existante.

Il s'agit d'une mission G0 et G5 dans la nomenclature de l'Union Syndicale de Géotechnique.

Le présent rapport concerne les résultats des essais effectués sur le site.

## 2. CAMPAGNE DE SONDAGES

La campagne de sondages s'est déroulée en **Avril 2015**. Elle a comporté la réalisation de 2 sondages pressiométriques poursuivis au-delà du plancher de la carrière.

L'implantation des sondages a été reportée sur le plan joint en annexe.

Les forages ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse type SOCOMAFOR 35. Dans les forages pressiométriques, les essais pressiométriques ont été réalisés au niveau de la carrière tous les 1.00 mètre à 1.50 mètre de profondeur à l'aide d'une sonde de 44 mm protégée par un tube fendu de 60 mm.

Les profils pressiométriques obtenus ont également été reportés en annexe. Sur ces profils, ont été portés en fonction de la profondeur, (échelle verticale du 1/100<sup>ème</sup>) les renseignements suivants :

- La nature des terrains telle qu'elle apparaît au travers des cuttings,
- L'interprétation géologique,
- Le mode de forage et le type de sonde utilisée,
- La pression limite du sol exprimée en MPa (1 bar = 0.1 MPa),
- Le module de déformation pressiométrique exprimé en MPa également.

Ces essais ont été conduits conformément à la norme N.F. P 94 110.

Afin de déterminer plus précisément la position des niveaux décomprimés, les forages pressiométriques ont fait l'objet d'un enregistrement en continu des paramètres de forage :

- Va : vitesse d'avance de l'outil (en m/h)
- Po : pression sur l'outil (en bar)
- Pi : pression d'injection (en bar)
- Cr : couple de rotation (en bar)

Le tableau ci-dessous résume les forages réalisés :

Sondage	Type	Profondeur (m)	Essais	Remarques
SP1	Pressiomètre	43	4	
SP2	Pressiomètre	42.5	4	

### 3. RESULTATS DES SONDAGES

#### 3.1. Sondage SP1

Absence de vide.

Une décompression décimétrique entre vers – 41.00.

Pression limites de 6 à 7 MPa. Modules pressiométriques supérieurs à 80 MPa.

#### 3.2. Sondage SP2

Absence de vide.

En tête, terrains peu compacts jusqu'a – 6 m.

Zone décomprimée de -36,20 à – 36,70 m et terrains moyennement compacts jusqu'à – 42,50 m. Pressions limites de 1,9 à 5 MPa. Modules pressiométriques de 28 à 62 MPa.

#### 4. CONCLUSIONS

Les critères de réception des travaux d'injection, sont conformément à la notice de l'Inspection Général des Carrières.

- Absence de vide franc.
- Absence de pression limite inférieure à 0,6 MPa au droit de la carrière souterraine.

Ces critères sont remplis par les sondages de contrôles réalisés

Courtabœuf, le 27 avril 2015

S. BARUSSAUD

Directeur Général

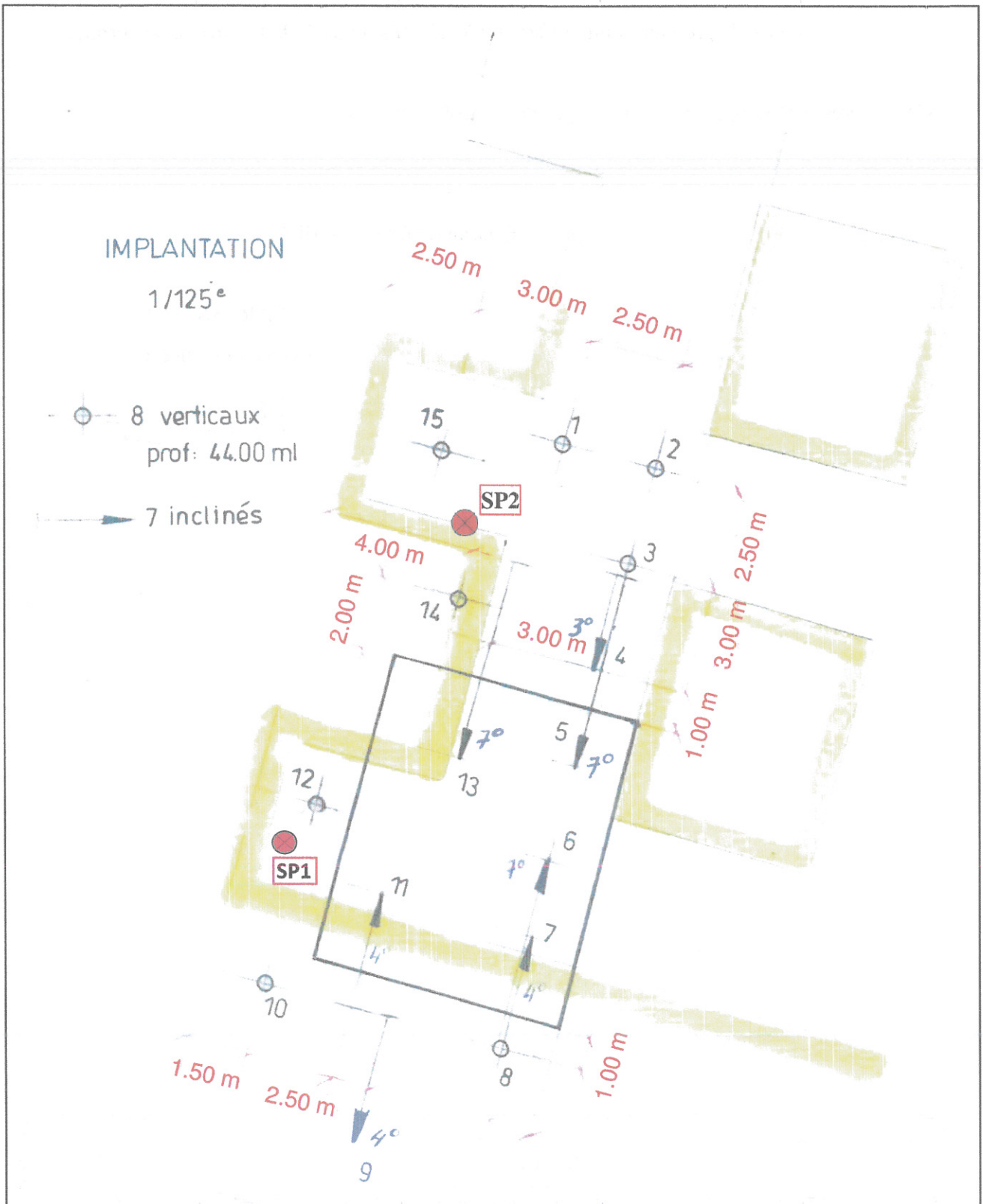


DOSSIER : R1503109  
CLIENT : SOLEFFI  
CHANTIER : BOUGIVAL (78)

**PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES**

**Légende :**

⊗ SP : Sondage pressiométrique











**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec  
SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109 FORAGE : SP1

Type : Pressiométrique

Date : 01/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

SITE : BOUGIVAL (78)

Cote X :

Profondeur : 0.00 m 43.01 m

ETUDE :

Cote Y :

Echelle : 1 / 100

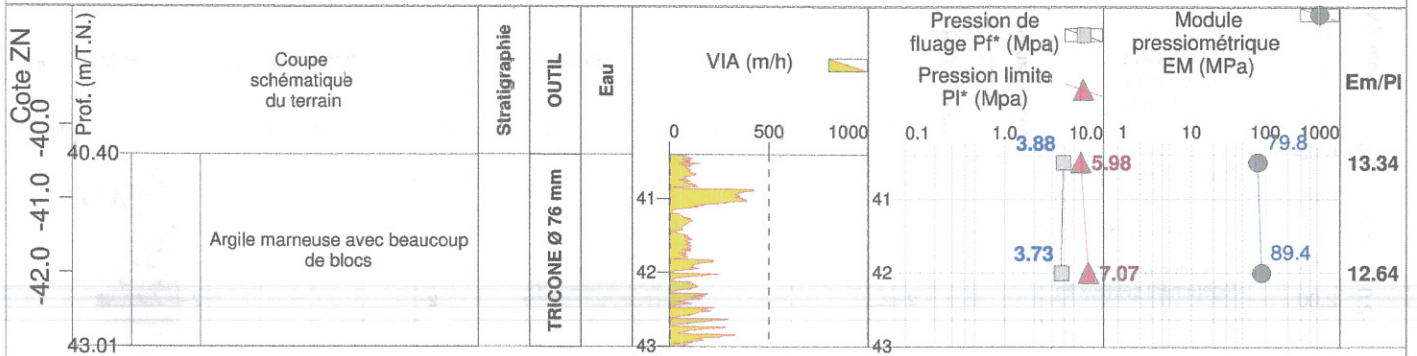
CLIENT : SOLEFFI

Cote Z :

Page : 3 / 3

Inclinaison :

Remarque :





**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec  
SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109 FORAGE : SP1

Type : Pressiométrique

Date : 01/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

Cote X :

Profondeur : 0.00 m 43.01 m

Cote Y :

Echelle : 1 / 100

Cote Z :

Page : 1 / 3

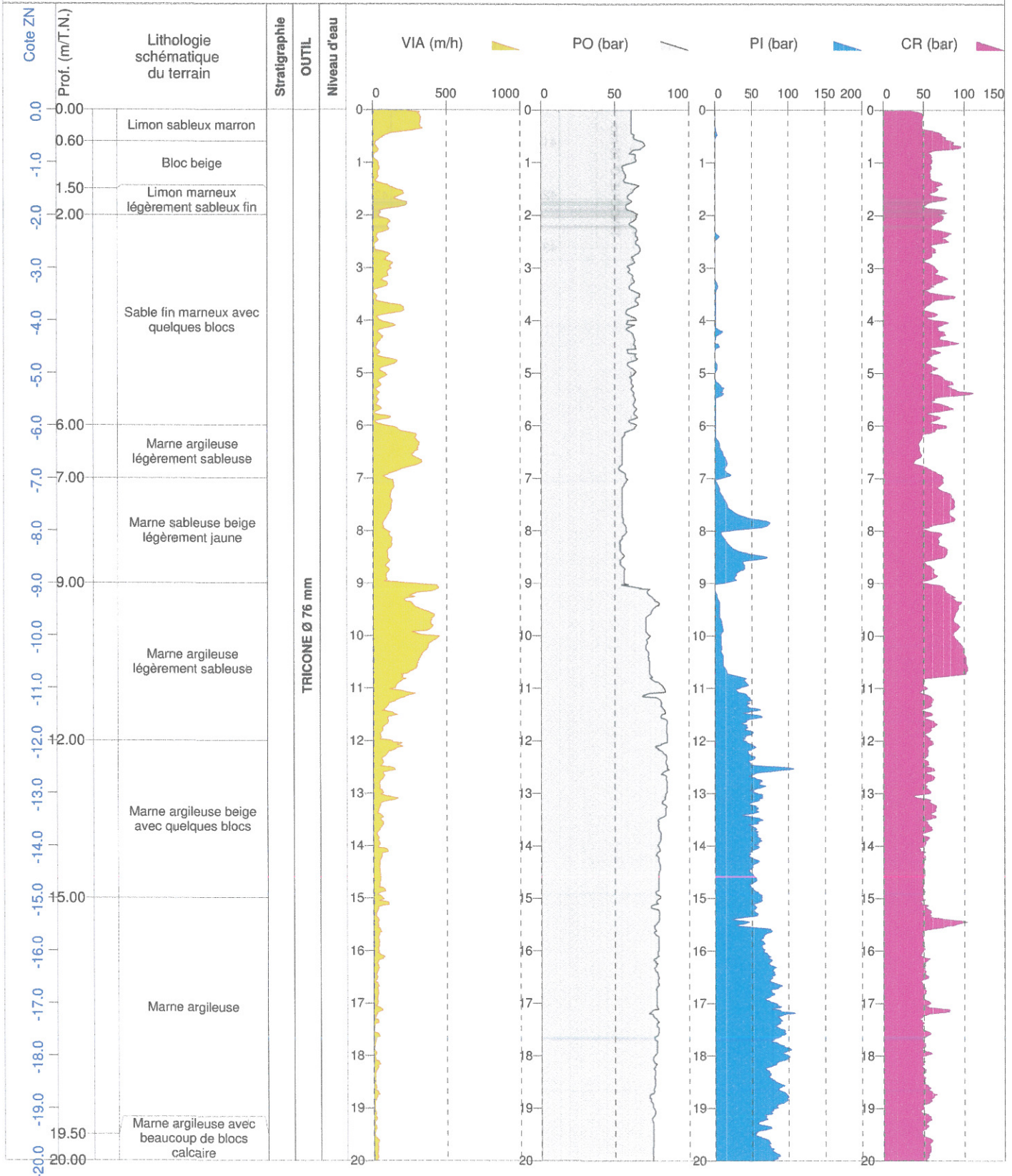
SITE : BOUGIVAL (78)

ETUDE :

CLIENT : SOLEFFI

Inclinaison :

Remarque :





**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

**N° Affaire : R1503109**

**FORAGE :**

**SP1**

**Type : Pressiométrique**

Date : 01/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

Cote X :

Profondeur : 0.00 m 43.01 m

Cote Y :

Echelle : 1 / 100

Cote Z :

Page : 2 / 3

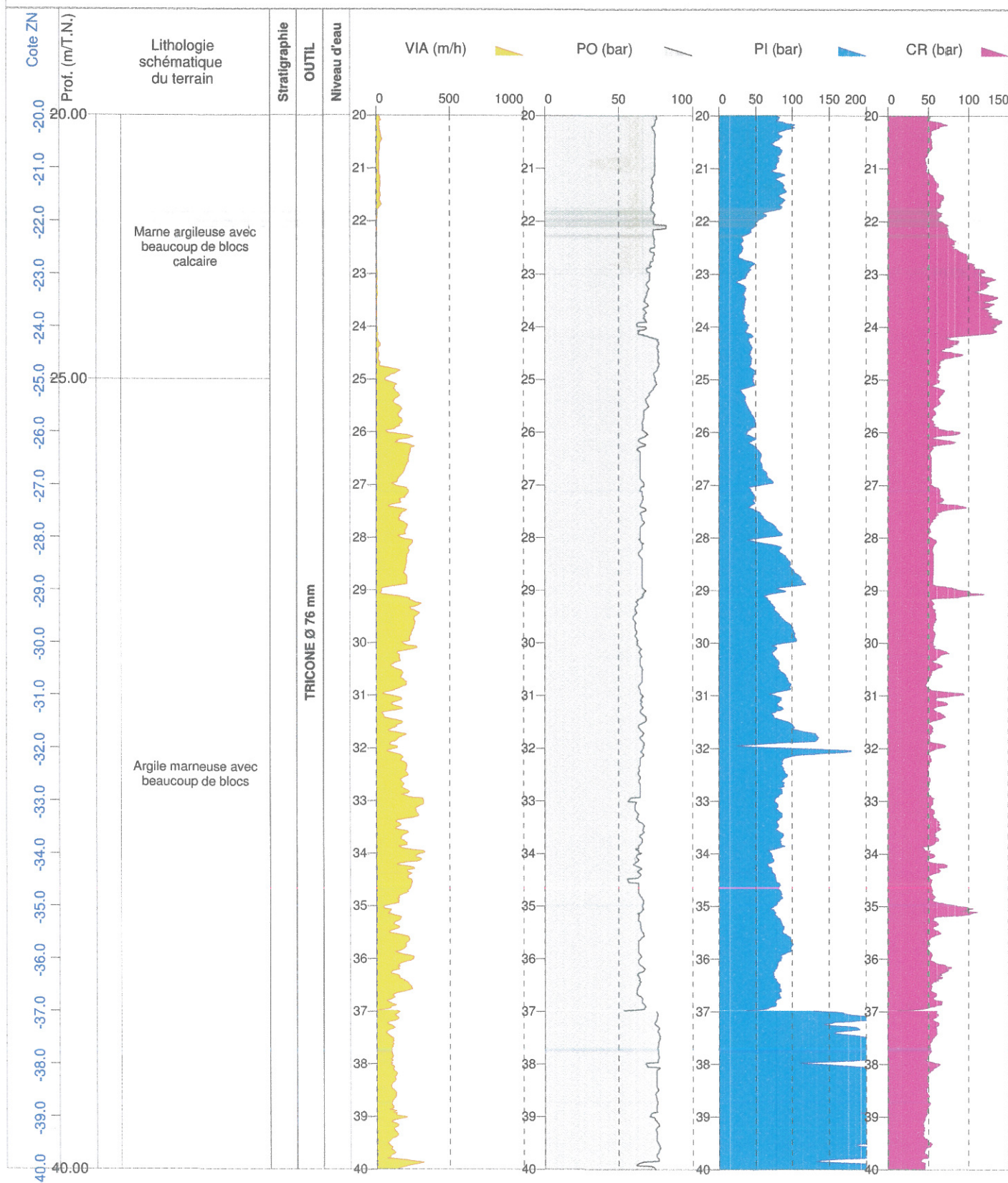
Inclinaison :

**SITE : BOUGIVAL (78)**

**ETUDE :**

**CLIENT : SOLEFFI**

Remarque :





**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec  
SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109

FORAGE :

SP1

Type : Pressiométrique

SITE : BOUGIVAL (78)

ETUDE :

CLIENT : SOLEFFI

Date : 01/04/2015

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

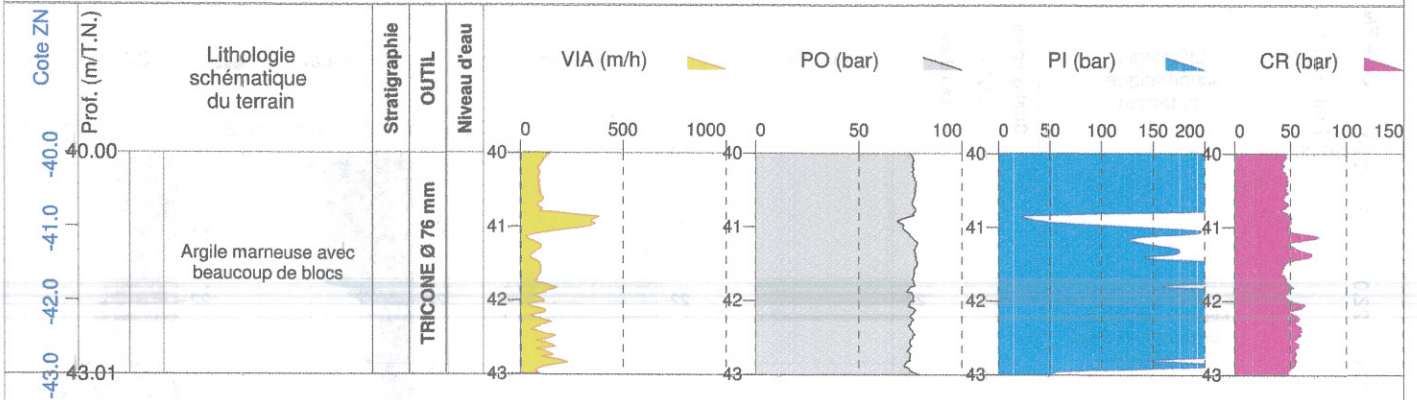
Machine : SOCOMAFOR50

Profondeur : 0.00 m 43.01 m

Echelle : 1 / 100

Page : 3 / 3

Remarque :





**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec  
SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109 FORAGE : SP1ET1

Type : Destructif

SITE : BOUGIVAL (78)

ETUDE :

CLIENT : SOLEFFI

Date : 01/04/2015

Cote X :

Cote Y :

Cote Z :

Inclinaison :

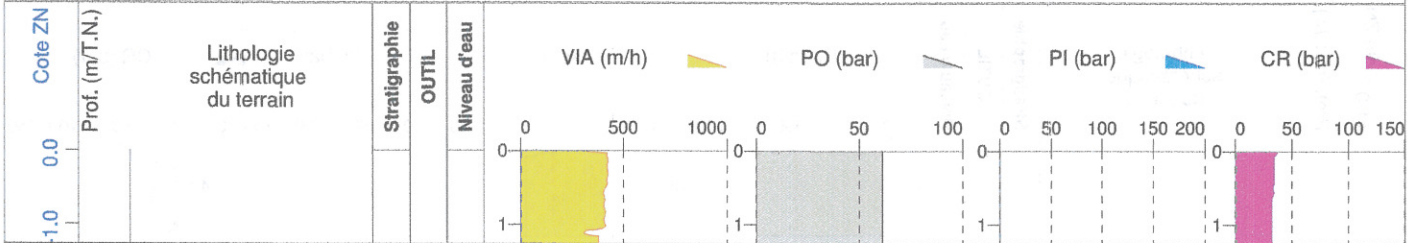
Machine : SOCOMAFOR50

Profondeur : 0.00 m 1.27 m

Echelle : 1 / 100

Page : 1 / 1

Remarque :





**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec  
SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109 FORAGE : SP1ET2

Type : Pressiométrique

Date : 02/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

SITE : BOUGIVAL (78)

Cote X :

Profondeur : 41.50 m 42.68 m

ETUDE :

Cote Y :

Echelle : 1 / 100

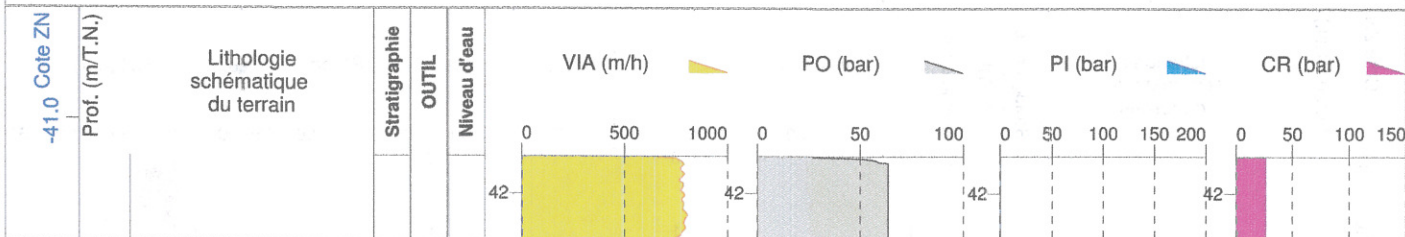
CLIENT : SOLEFFI

Cote Z :

Page : 1 / 1

Inclinaison :

Remarque :







**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109

FORAGE :

SP2

Type : PRESSIOMETRIQUE

Date : 03/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

Cote X :

Profondeur : 0.00 m 42.50 m

Cote Y :

Echelle : 1 / 100

Cote Z :

Page : 1 / 3

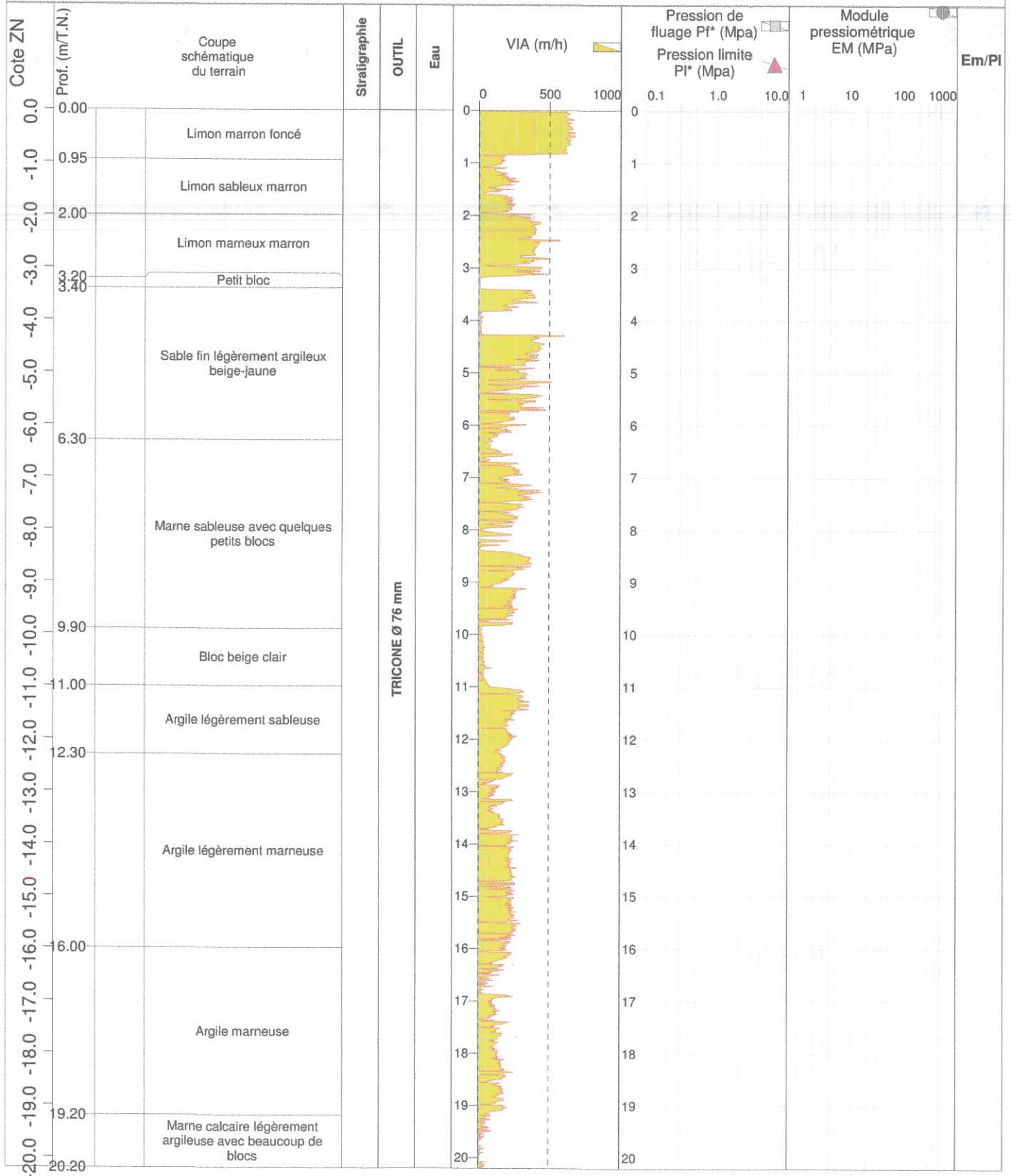
Inclinaison :

SITE : BOUGIVAL (78)

ETUDE :

CLIENT : SOLEFFI

Remarque :







**B S CONSULTANTS**  
14, avenue du Québec  
SILIC 716  
91961 COURTABOEUF Cédex  
Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109 FORAGE : **SP2**  
Type : **PRESSIOMETRIQUE**

SITE : BOUGIVAL (78)

ETUDE :

CLIENT : SOLEFFI

Date : 03/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

Cote X :

Profondeur : 0.00 m 42.50 m

Cote Y :

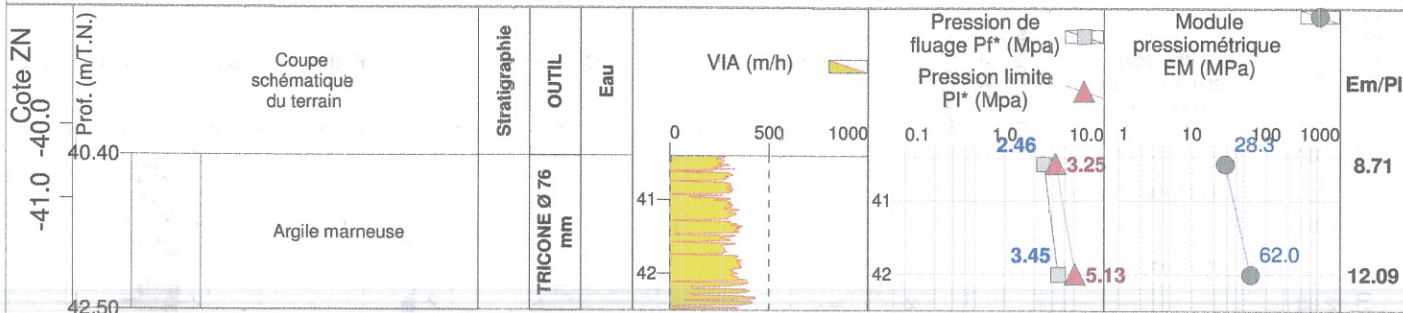
Echelle : 1 / 100

Cote Z :

Page : 3 / 3

Inclinaison :

Remarque :





**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109

FORAGE :

SP2

Type : PRESSIOMETRIQUE

Date : 03/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

Cote X :

Profondeur : 0.00 m 42.50 m

Cote Y :

Echelle : 1 / 100

Cote Z :

Page : 1 / 3

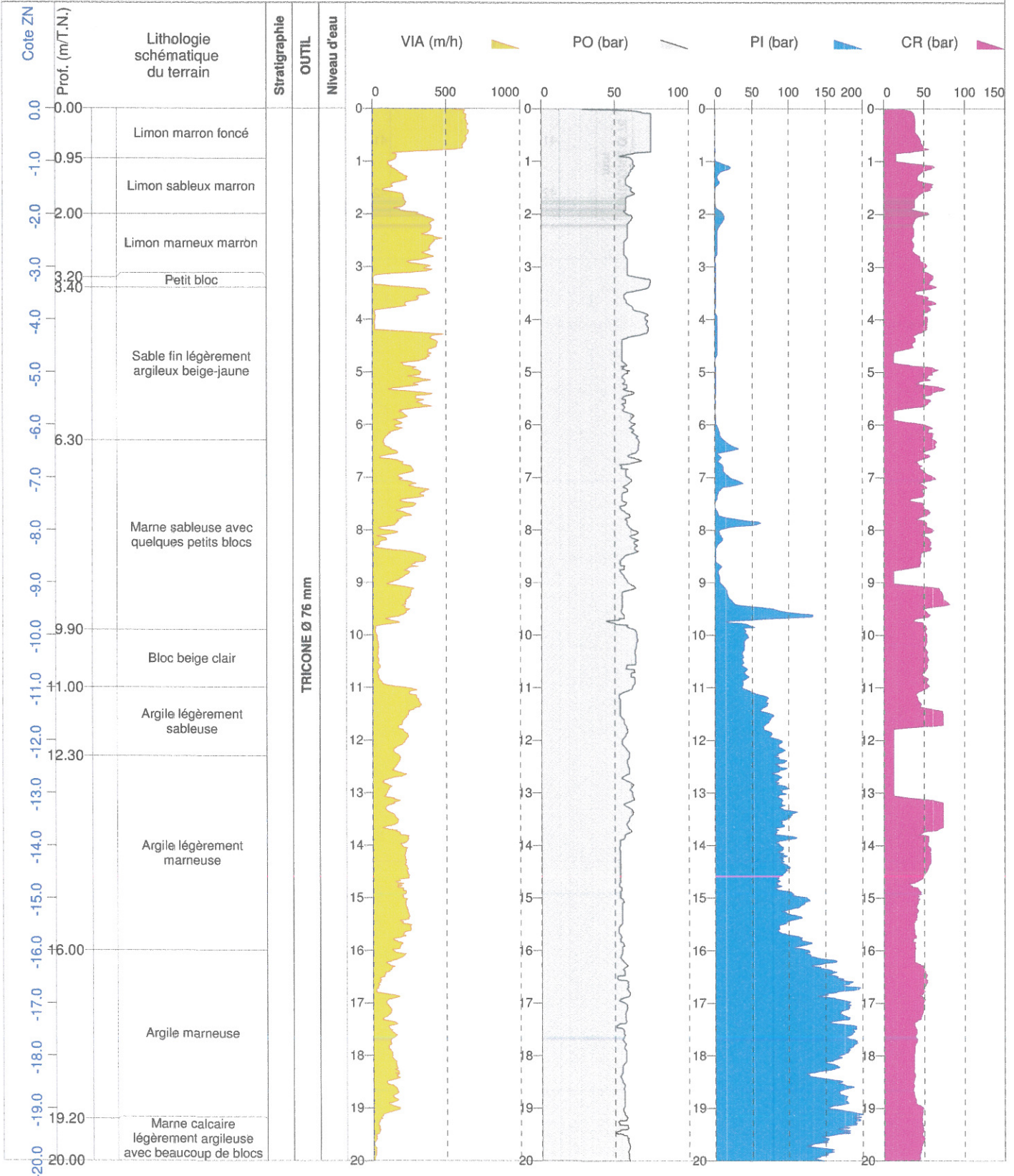
Inclinaison :

SITE : BOUGIVAL (78)

ETUDE :

CLIENT : SOLEFFI

Remarque :





**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec

SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109

FORAGE :

SP2

Type : PRESSIOMETRIQUE

Date : 03/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

SITE : BOUGIVAL (78)

Cote X :

Profondeur : 0.00 m 42.50 m

ETUDE :

Cote Y :

Echelle : 1 / 100

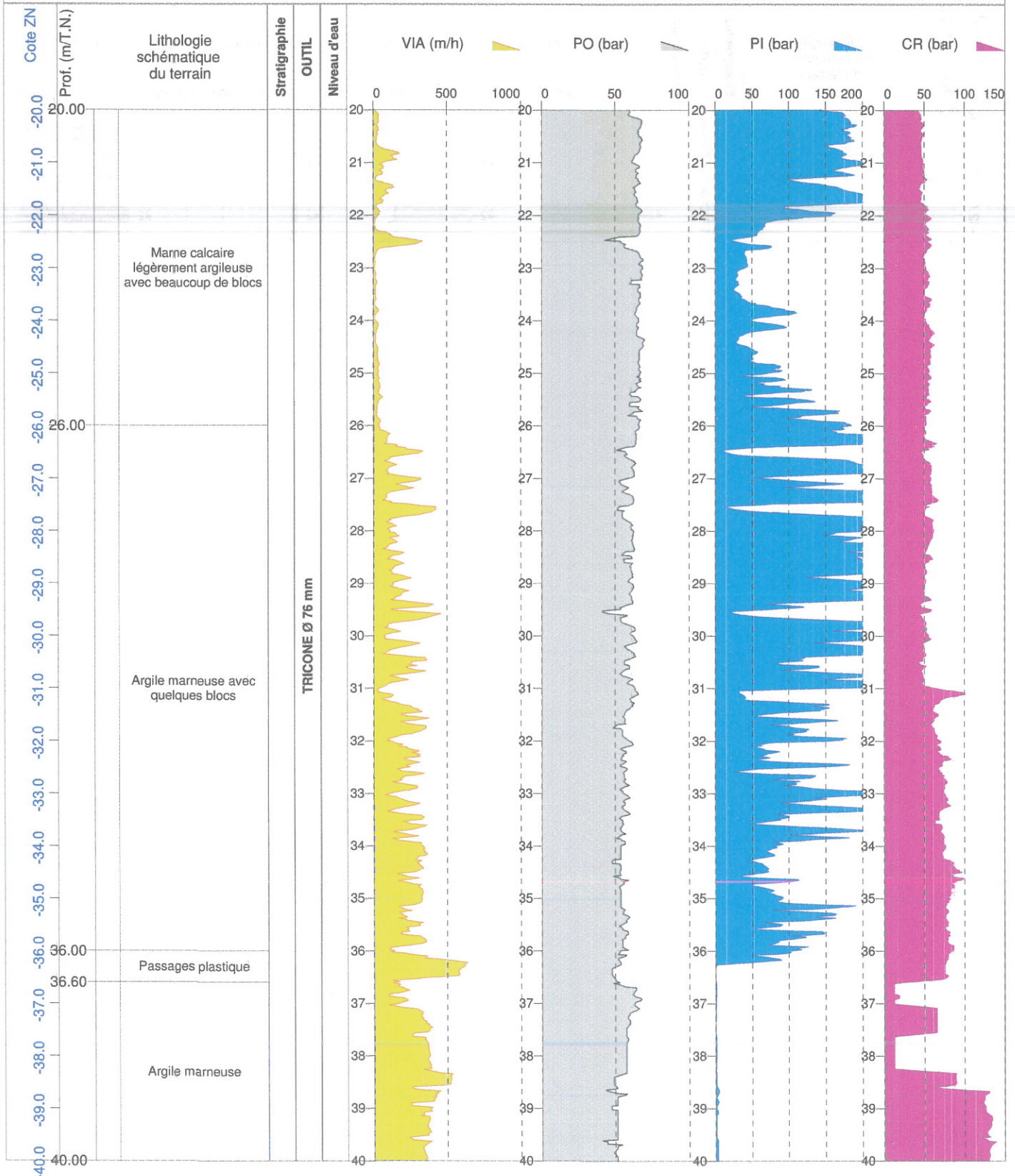
CLIENT : SOLEFFI

Cote Z :

Page : 2 / 3

Inclinaison :

Remarque :





**B S CONSULTANTS**

14, avenue du Québec  
SILIC 716

91961 COURTABOEUF Cedex

Tel : 01.69.59.13.86 - Fax : 01.69.28.05.04

N° Affaire : R1503109 FORAGE : SP2

Type : PRESSIOMETRIQUE

Date : 03/04/2015

Machine : SOCOMAFOR50

SITE : BOUGIVAL (78)

Cote X :

Profondeur : 0.00 m / 42.50 m

ETUDE :

Cote Y :

Echelle : 1 / 100

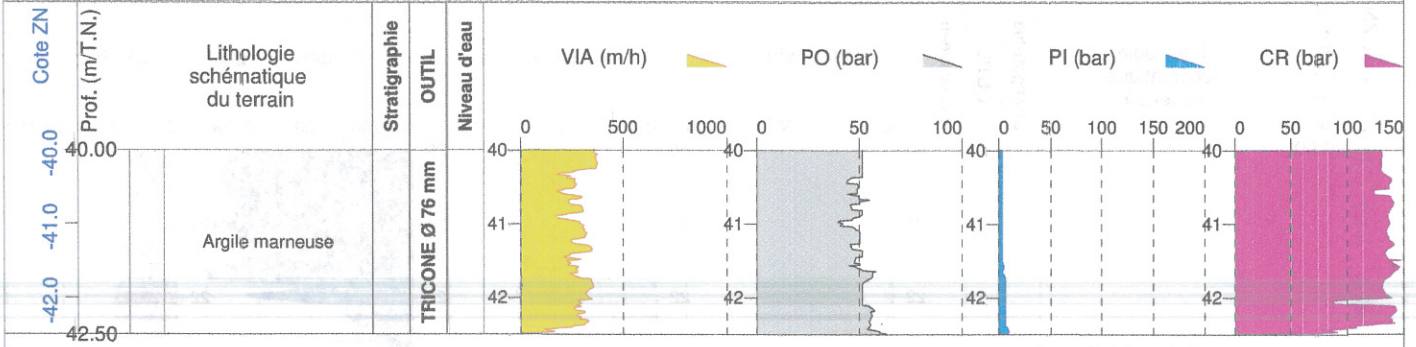
CLIENT : SOLEFFI

Cote Z :

Page : 3 / 3

Inclinaison :



Remarque :





Bureau d'Etudes Géotechniques

**Référence Dossier :** 1317/2015/78/G5  
**Adresse du chantier :** 79 Chemin des Soudannes  
78380 BOUGIVAL  
**Nom du client :** Monsieur CHARRON

<b>Intitulé du chantier</b>	Contrôles d'injections		<b>Rédacteur rapport</b>	<b>Correcteur rapport</b>
<b>Type de mission géotechnique</b>	G5 (diagnostic géotechnique)		M. LE QUELLEC Guillaume 	Mme JOLY-MANCASSOLA Claire 
<b>Date d'envoi / Version</b>	9/12/2015	N°1		

Agence Aquitaine (et Service Comptabilité) :  
1 rue de la Pinède - Appt B - 33 380 MARCHEPRIME

.....  
Agence Ile-de-France :  
29 rue Roger Salengro 92160 ANTONY

Tél Fixe : 09 82 36 00 90 / Tél Portable : 06 32 00 20 75  
Mail : [thergeo.contact@gmail.com](mailto:thergeo.contact@gmail.com) / Site Internet : [www.thergeo.com](http://www.thergeo.com)





## **Sommaire**

<b>I. PRÉSENTATION DU CHANTIER ET DU PROGRAMME D'INVESTIGATIONS.....</b>	<b>4</b>
<b>II. DESCRIPTION DU SITE .....</b>	<b>6</b>
II.1 LOCALISATION - TOPOGRAPHIE .....	6
II.2 GEOLOGIE - HYDROGEOLOGIE.....	7
II.3 ALEAS GEOTECHNIQUES.....	8
II.4 ÉTAT DES LIEUX.....	9
<b>III. SYNTHÈSE SUR LES INVESTIGATIONS.....</b>	<b>10</b>
III.1 SYNTHÈSE DES PROPRIÉTÉS GEOMÉCANIQUES.....	10
III.2 ENREGISTREMENTS DES PARAMÈTRES DE FORAGE .....	11
III.3 NIVEAU D'EAU.....	13
<b>IV. CONCLUSIONS.....</b>	<b>13</b>
<b>ANNEXE 1 : CARTES D'ALEAS.....</b>	<b>18</b>
<b>ANNEXE 2 : SORTIES GRAPHIQUES DES SONDAGES DE CONTRÔLE.....</b>	<b>20</b>

## I. PRÉSENTATION DU CHANTIER ET DU PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Suite à la demande, et pour le compte de Monsieur CHARRON Pierre, nous avons réalisé une mission de diagnostic géotechnique (mission G5) selon la révision de la norme NF P 94 500 datée de Novembre 2013, sur un terrain situé au n°79 Chemin des Soudannes, sur la commune de BOUGIVAL (78).

Des travaux d'injections ont été réalisés par la société EUROSOL FONDATIONS, à savoir 45 forages réalisés entre le 26/03 et le 26/06/2015, avec des dates de remplissages comprises entre le 21/05 et le 25/06/2015, et des dates de clavage/traitement entre le 26/06 et le 01/07/2015.

Au cours de cette mission de diagnostic géotechnique (normalisée G5 suivant la norme NF P 94-500 révisée de Novembre 2013 ; cf. : annexes au rapport), il nous a été demandé de :

- vérifier les enregistrements des paramètres de forages au droit des 5 sondages de contrôle effectués par notre B.E,
- déterminer les propriétés mécaniques des sols injectés,
- réceptionner les travaux d'injection, sous réserve de compatibilité entre nos résultats et les critères de réception de l'IGC.

La campagne de reconnaissance géotechnique réalisée par notre Bureau d'Études, est la suivante :

- 5 sondages destructifs  $\varnothing$  57 mm avec enregistrement des paramètres de forage à l'avancement (diagraphie avec VA, Pi, PO et CR), afin de contrôler les injections réalisées, et descendus aux alentours de 20 m de profondeur environ par rapport au terrain actuel (soit 97,6 m de forage au total),
- 28 essais pressiométriques MÉNARD, réalisés dans les sondages précédents (dont le sondage SD4 avec des essais tous les mètres – zone d'ancien fontis), selon la norme (NF P 94-110), pour mesurer le module de déformation  $E_M$  et la pression limite  $p_{LM}$ , ces paramètres servant à vérifier les propriétés mécaniques des sols à des profondeurs données (notamment dans les zones injectées).

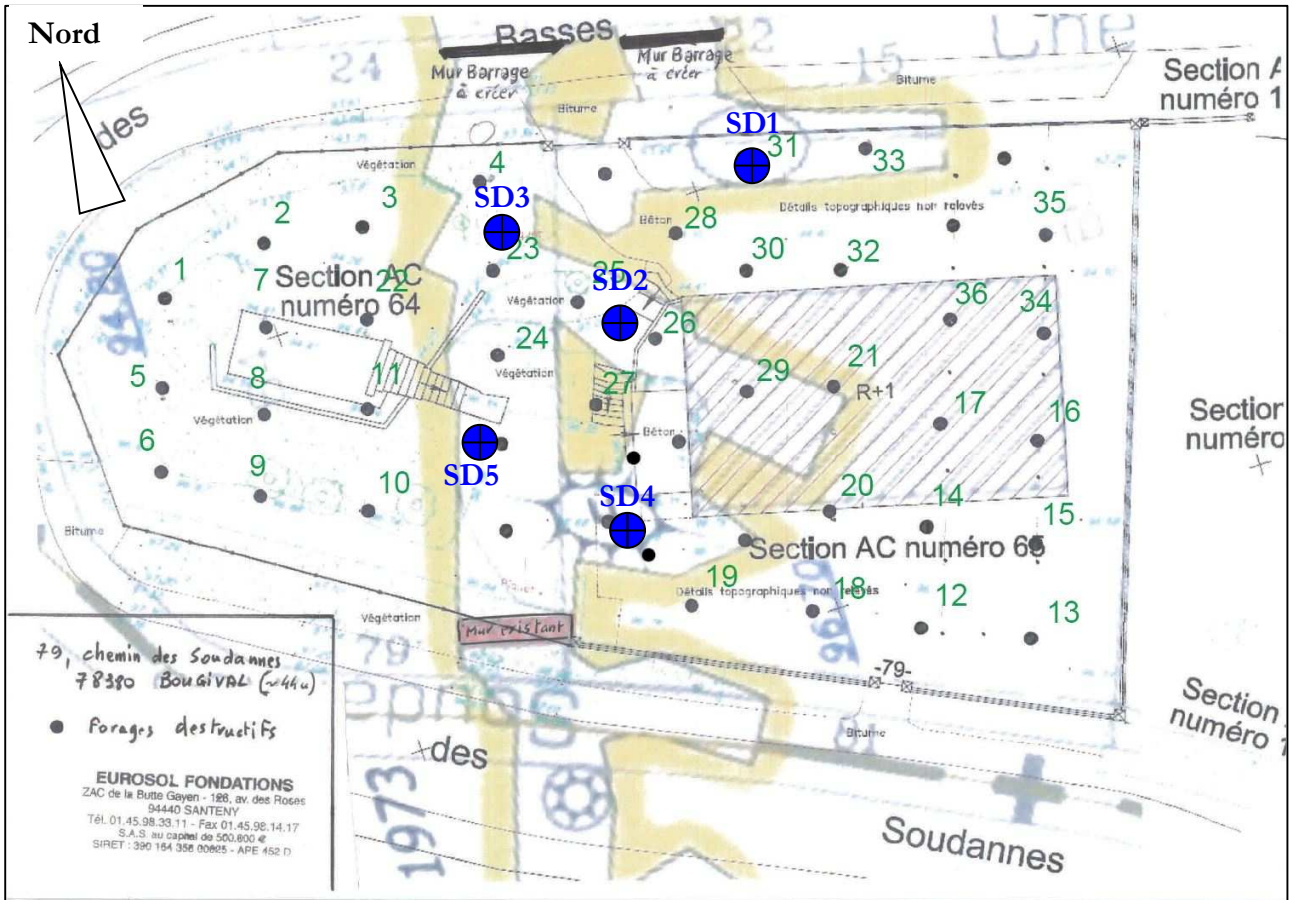
L'ensemble de ces opérations a été confié à une équipe de sondeurs, placée sous le contrôle d'un ingénieur géotechnicien.

Les documents qui nous ont été transmis pour cette étude sont détaillés ci-dessous :

Référence du document	Descriptif du document	Emetteur du document	Date du document	Nombre de pages
DOE bougival.pdf	Dossier de récolement des injections réalisées par EUROSOL FONDATIONS	EUROSOL FONDATIONS	Rédigé le 04/08/15 et vérifié le jour même	69
releve topo carrieres.jpg	Vue de l'implantation présumée de la carrière au droit de la parcelle étudiée	NC	NC	1

*NC : non communiqué*

## PLANS D'IMPLANTATION DES SONDAGES



*Plan d'implantation de nos forages de contrôle*

### Légende :

- Sondage destructif de contrôle des injections réalisées
- Forages d'injections d'EUROSOL FONDATIONS

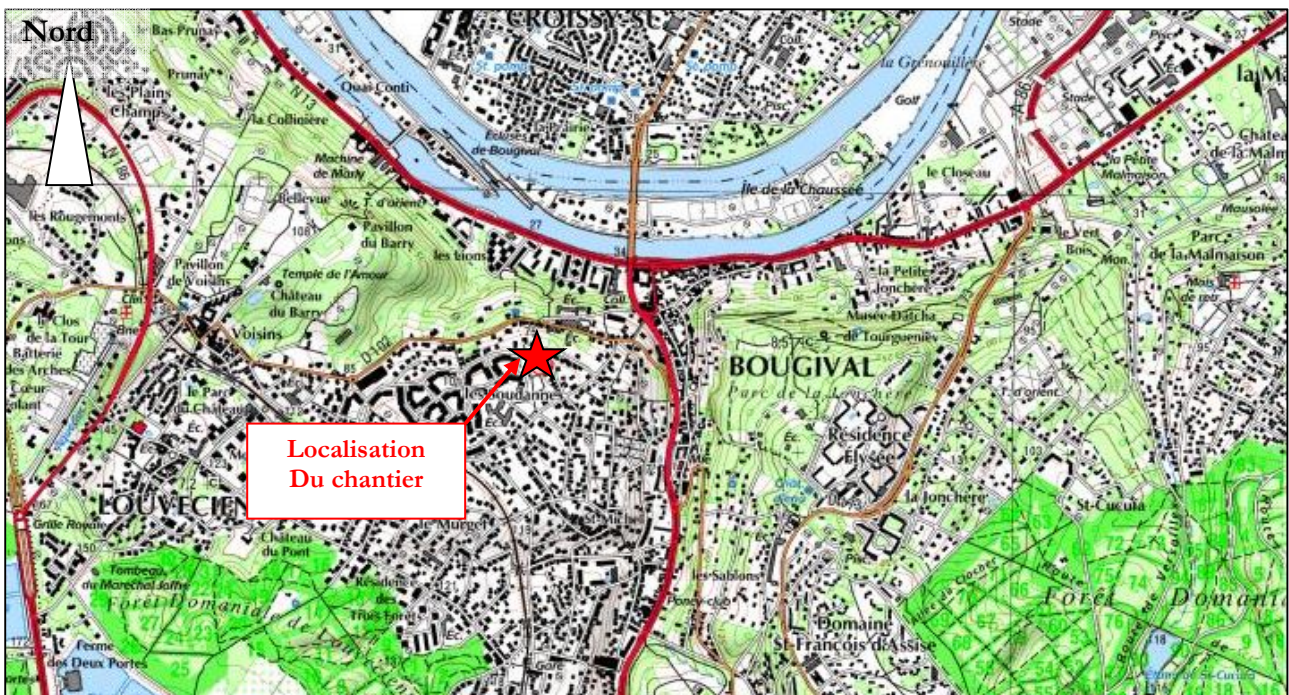
## II. DESCRIPTION DU SITE

### II.1 Localisation - Topographie

D'après les éléments en notre possession (cartes géologique et IGN, chantiers dans le secteur...), le terrain se situe dans le Bassin Parisien à l'Ouest de Paris, au Sud de la Vallée de la Seine, plus précisément au Nord-Est de la forêt domaniale de Louveciennes et au Nord-Ouest du centre-ville de Bougival.

Le terrain urbanisé est en pente vers le Nord-Ouest entre les cotes altimétriques supposées 95 et 93 m/N.G.F. selon la vue aérienne Google Earth (absence de transmission de plan topographique).

### PLAN DE SITUATION



*Extrait de la Carte IGN de LOUVECIENNES (Source BRGM)*

## II.2 Géologie - Hydrogéologie

D'après la carte géologique de VERSAILLES au 1/50 000<sup>ème</sup>, la stratigraphie dans le secteur devrait être constituée de la succession suivante :

- Terre Végétale et/ou Remblais,
- Eventuels Sables et Grès de Beauchamp résiduels (éboulis),
- Marnes et Caillasses,
- Calcaire Grossier.



***Extrait de la carte géologique de VERSAILLES n°182 (Source BRGM)***

D'après les informations de la notice de la carte géologique, une nappe phréatique libre peut être établie au sein des Sables de Beauchamp ou plus en profondeur dans le Calcaire Grossier (sous la base de la carrière).

### II.3 Aléas géotechniques

D'après les données obtenues sur différents sites internet (Infoterre du BRGM, [www.prim.net](http://www.prim.net), [www.cartorisque.prim.net](http://www.cartorisque.prim.net)), les aléas naturels et anthropiques (liés à l'Homme) à prendre en compte pour le chantier sont les suivants :

- retrait-gonflement des argiles : l'aléa est mentionné comme « moyen » sur le terrain étudié,
- remontée de la nappe : le risque est mentionné comme « très faible » sur la parcelle,
- inondation : le terrain se situe en dehors de la zone inondable de la Seine localisée plus au Nord, le risque est donc à priori « faible » par débordement de cours d'eau,
- cavités : exploitation du Calcaire Grossier en carrière souterraine présumée partiellement remblayée,
- mouvements de terrain : RAS sur la parcelle (mais des mouvements non localisés et un effondrement plus au Sud-Ouest à Louveciennes),
- sismicité : risque très faible mais non négligeable - zone 1 selon la nouvelle réglementation parasismique de 2010.

De plus, 7 arrêtés de catastrophes naturelles ont été pris sur la commune entre 1993 et 2005 pour des inondations et coulées de boue, des mouvements de terrain suite ou non à des épisodes de sécheresse/réhydratation des sols.

*N.B. : les cartes de retrait-gonflement des argiles, de remontée de nappe, d'inondation, de mouvements de terrain sont transmises en Annexe.*

## II.4 État des lieux

Lors de notre intervention du 1 au 3/12/2015, la parcelle étudiée était occupée par une maison de type R+1 (dont la partie en RDC est enterrée côté Sud), et un terrain en friche (avec des arbres et un ancien escalier en béton).



***Implantation du sondage SD2 (à gauche) et du sondage SD3 (à droite)***



***Implantation du sondage SD4 (au droit ancien fontis)***

### III. SYNTHÈSE SUR LES INVESTIGATIONS

#### III.1 Synthèse des propriétés géomécaniques

Les résultats des essais pressiométriques dans nos sondages sont détaillés dans le tableau ci-dessous.

Sondage	Profondeur de l'essai (m)	$P_F$ (MPa)	$P_{LM}$ (MPa)	$E_M$ (MPa)	$E_M / P_{LM}$
SD1	15,5	0,60	1,00	12,0	12,0
	16,5	0,40	0,80	8,4	10,5
SD2	16,0	0,40	0,75	8,1	10,8
	17,0	0,52	0,91	9,7	10,7
	18,5	0,40	0,71	7,4	10,4
SD3	15,5	0,51	0,90	8,9	9,9
	16,5	0,56	1,00	9,5	9,5
SD4	1,0	0,44	0,78	8,6	11,0
	2,0	0,42	0,70	7,1	10,1
	3,0	0,64	1,10	11,4	10,4
	4,0	0,68	1,20	12,2	10,2
	5,0	0,62	1,00	10,6	10,6
	6,0	0,62	1,00	10,7	10,7
	7,0	0,82	1,50	13,7	9,1
	8,0	1,10	1,70	16,8	9,9
	9,0	0,63	0,95	9,3	9,8
	10,0	0,44	0,80	7,7	9,6
	11,0	0,66	0,99	9,9	10,0
	12,0	0,46	0,70	7,5	10,7
	13,0	0,51	0,80	8,4	10,5
	14,0	0,83	1,40	12,8	9,1
	15,0	0,60	0,96	8,6	9,0
	16,0	0,45	0,75	7,2	9,6
	17,0	0,42	0,68	7,3	10,7
	18,6	1,40	2,20	20,7	9,4
19,8	0,87	1,60	12,4	7,8	
SD5	18,0	0,40	0,63	6,2	9,8
	19,0	0,35	0,65	6,7	10,3

Stratigraphie correspondante :

	Couche 1 : Remblai supposé
	Couche 2 : Eboulis des Sables de Beauchamp supposés
	Couche 3 : Marnes et Caillasses supposées
	Couche 4 : Calcaire Grossier supposé
	Couche 5 : Zone Injectée

Notations :

$E_M$  : le module pressiométrique (en MPa),  
 $P_{LM}$  : la pression limite de rupture corrigée (en MPa),  
 $P_F$  : la pression de fluage corrigée (en MPa),  
 $E_M/P_{LM}$  : l'expression de l'état de consolidation.



### III.2 Enregistrements des paramètres de forage

Les anomalies (zones décomprimées ou vide franc) sont identifiées à l'aide d'une comparaison entre les données issues des étalonnages avec tiges (AT), et les données des sondages destructifs (voir les sorties graphiques en Annexe).

On obtient ainsi pour des zones de vides francs, les caractéristiques d'étalonnages avec tiges suivantes :

$$\begin{aligned} VA &\geq 1400 \text{ m/h} \\ Pi &\leq 8 \text{ bars} \\ PO &\leq 35 \text{ bars} \\ CR &\leq 55 \text{ bars} \end{aligned}$$

Ainsi, les zones d'anomalies majeures identifiées dans les sondages réalisés sont détaillées dans le tableau ci-dessous, en fonction de la profondeur par rapport au Terrain Actuel (T.A.) au moment des investigations. Les commentaires relatifs à l'exécution du forage sont également indiqués pour les anomalies répertoriées.

Sondage	Profondeur (m/T.A.)	Epaisseur (m)	Vitesse d'avancement VA (m/h)	Couche géologique supposée	Etat de compacité de la couche	Commentaires lors de la réalisation du sondage
SD1	0 à -0,90	0,90	50 ≤ VA ≤ 600* VA moyenne ≤ 200	Remblai supposé	<b>Compact</b>	-
	-0,90 à -5,1	4,2	10 ≤ VA ≤ 350 VA moyenne ≤ 200	Eboulis Sables de Beauchamp supposés	<b>Compact</b>	-
	-5,1 à -14,2	9,1	10 ≤ VA ≤ 950* VA moyenne ≤ 150	Marnes et Caillasses supposées	<b>Compact</b>	Plus de remontée de cuttings à partir de -8,9 m/T.A
	-14,2 à -15,0	0,8	10 ≤ VA ≤ 200 VA moyenne ≤ 100	Calcaire Grossier supposé SUP	<b>Compact</b>	Aucune remontée de cuttings
	-15,0 à -17,0	2,0	10 ≤ VA ≤ 950* VA moyenne ≤ 150	<b>ZONE INJECTEE</b>	<b>Compact</b>	Aucune remontée de cuttings
	-17,0 à >-17,43	>0,43	10 ≤ VA ≤ 200 VA moyenne ≤ 100	Calcaire Grossier supposé INF	<b>Compact</b>	Aucune remontée de cuttings
SD2	0 à -1,2	1,2	10 ≤ VA ≤ 1000* VA moyenne ≤ 200	Remblai supposé	<b>Compact</b>	-
	-1,2 à -5,0	3,8	10 ≤ VA ≤ 750* VA moyenne ≤ 200	Eboulis Sables de Beauchamp supposés	<b>Compact</b>	-
	-5,0 à -12,5	7,5	10 ≤ VA ≤ 1300* VA moyenne ≤ 300	Marnes et Caillasses supposées	<b>Compact à Moyennement compact</b>	Plus de remontée de cuttings à partir de -5,6 m/T.A
	-12,5 à -15,0	2,5	10 ≤ VA ≤ 400* VA moyenne ≤ 50	Calcaire Grossier supposé SUP	<b>Très Compact</b>	Aucune remontée de cuttings
	-15,0 à -19,0	4,0	10 ≤ VA ≤ 950* VA moyenne ≤ 300	<b>ZONE INJECTEE</b>	<b>Compact à Moyennement compact</b>	Aucune remontée de cuttings
	-19,0 à >-20,09	>1,09	10 ≤ VA ≤ 300* VA moyenne ≤ 30	Calcaire Grossier supposé INF	<b>Très Compact</b>	Aucune remontée de cuttings

\* pic négligeable

Sondage	Profondeur (m/T.A.)	Epaisseur (m)	Vitesse d'avancement VA (m/h)	Couche géologique supposée	Etat de compacité de la couche	Commentaires lors de la réalisation du sondage
SD3	0 à -1,2	1,2	100 ≤ VA ≤ 600 VA moyenne ≤ 500	Remblai supposé	Moyennement compact	-
	-1,2 à -5,8	4,6	10 ≤ VA ≤ 1150* VA moyenne ≤ 200	Eboulis Sables de Beauchamp supposés	Compact	-
	-5,8 à -12,8	7,0	10 ≤ VA ≤ 900* VA moyenne ≤ 150	Marnes et Caillasses supposées	Compact	-
	-12,8 à -14,5	1,7	20 ≤ VA ≤ 400* VA moyenne ≤ 50	Calcaire Grossier supposé SUP	Très Compact	-
	-14,5 à -17,5	3,0	20 ≤ VA ≤ 1000* VA moyenne ≤ 150	<b>ZONE INJECTEE</b>	Compact	Aucune remontée de cuttings
	-17,5 à >-18,27	>0,77	10 ≤ VA ≤ 50 VA moyenne ≤ 40	Calcaire Grossier supposé INF	Très Compact	Aucune remontée de cuttings
SD4	0 à -1,8	1,8	10 ≤ VA ≤ 1600* VA moyenne ≤ 400	Remblai supposé	Moyennement compact	-
	-1,8 à -5,7	3,9	50 ≤ VA ≤ 350 VA moyenne ≤ 200	Eboulis Sables de Beauchamp supposés	Compact	-
	-5,7 à -13,2	7,5	10 ≤ VA ≤ 400* VA moyenne ≤ 150	Marnes et Caillasses supposées	Compact	Plus de remontée de cuttings à partir de -9,0 m/T.A
	-13,2 à -14,5	1,3	10 ≤ VA ≤ 300 VA moyenne ≤ 100	Calcaire Grossier supposé SUP	Compact	Aucune remontée de cuttings
	-14,5 à -18,0	3,5	10 ≤ VA ≤ 700 VA moyenne ≤ 300	<b>ZONE INJECTEE</b>	Moyennement compact	Aucune remontée de cuttings
	-18,0 à >-20,42	>2,42	10 ≤ VA ≤ 800* VA moyenne ≤ 150	Calcaire Grossier supposé INF	Compact	Aucune remontée de cuttings
SD5	0 à -1,5	1,5	10 ≤ VA ≤ 550* VA moyenne ≤ 350	Remblai supposé	Moyennement compact	-
	-1,5 à -2,8	1,3	10 ≤ VA ≤ 700 VA moyenne ≤ 400	Eboulis Sables de Beauchamp supposés	Moyennement compact	-
	-2,8 à -15,0	12,2	10 ≤ VA ≤ 900 VA moyenne ≤ 200 à 400	Marnes et Caillasses supposées	Compact à Moyennement compact en profondeur	Plus de remontée de cuttings à partir de -10,8 m/T.A
	-15,0 à -17,1	2,1	10 ≤ VA ≤ 100 VA moyenne ≤ 50	Calcaire Grossier supposé SUP	Très Compact	Aucune remontée de cuttings
	-17,1 à -19,7	2,6	100 ≤ VA ≤ 950 VA moyenne ≤ 700	<b>ZONE INJECTEE</b>	Moyennement compact mais satisfaisant selon essais pressiométrique	Aucune remontée de cuttings
	-19,7 à >-21,39	>1,69	10 ≤ VA ≤ 900 VA moyenne ≤ 350	Calcaire Grossier supposé INF	Moyennement compact	Aucune remontée de cuttings

\* pic négligeable

Aucun vide franc ou zones décomprimées résiduelles n'ont été identifiés suite aux travaux d'injection (absence de chute libre d'outils ou de fortes valeurs de VA, et les essais pressiométriques réalisés présentent des valeurs supérieures à 6 kg/cm<sup>2</sup> dans les zones injectées).

**La carrière a donc été correctement comblée sur la parcelle étudiée au n°79 Chemin des Soudannes 78380 BOUGIVAL.**

### III.3 Niveau d'eau

Aucune mesure de niveau d'eau fiable n'a pu être réalisée en raison du mode de foration utilisé avec injection de fluides de forage (destructif).

## IV. CONCLUSIONS

Le diagnostic géotechnique (mission G5) réalisé a permis d'identifier l'absence d'anomalies particulières et résiduelles (absence de chute d'outil, ou de faibles valeurs de pression sur l'outil PO et de couple de rotation CR, ou de très fortes valeurs de vitesse d'avancement VIA).

De plus les essais pressiométriques réalisés dans les zones où le volume d'injection était le plus important, présentent des valeurs supérieures à 6 kg/cm<sup>2</sup> (seuil limité indiqué dans la notice IGC de janvier 2003).

**Compte tenu des résultats de la campagne d'investigation, les travaux d'injection peuvent être réceptionnés pour la parcelle investiguée au n°79 Chemin des Soudannes 78380 BOUGIVAL.**

Nous rappelons que le présent rapport s'inscrit dans le cadre d'un diagnostic géotechnique spécifique statuant uniquement sur le contrôle et la réception des injections réalisées pour le comblement des vides/zones décomprimées, liés à la présence d'une ancienne carrière d'exploitation du Calcaire Grossier. Il n'étudie en aucun cas un éventuel projet de construction/réhabilitation sur la parcelle (à la charge d'une mission éventuelle d'avant-projet G2-AVP).

Nous restons à l'entière disposition du Maître d'Ouvrage et des entreprises pour toute précision ou tout renseignement complémentaire souhaité.

A noter enfin, que le Maître d'ouvrage ne devient propriétaire du présent rapport qu'au paiement final et intégral. Il est ensuite libre de droit concernant la diffusion à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent (notamment en ce qui concerne les conditions de validité du rapport en vertu de la mission géotechnique qui a été réalisée).

L'Ingénieur Géotechnicien



M. Guillaume LE QUELLEC

## **CONDITIONS GÉNÉRALES D'INTERVENTION**

La Société à responsabilité limitée THERGEO a pour mission d'assister ses clients définis comme locateurs d'ouvrages dans le cadre des articles 1779 du Code Civil et dans les conditions suivantes :

THERGEO procédera à une reconnaissance des sols dans le but de déterminer leur nature et leurs paramètres physiques ou mécaniques par les moyens énumérés dans le programme objet du présent document (sondages, essais, prélèvements, analyses).

THERGEO fournira l'intégralité des résultats obtenus ainsi que son avis sur les types de fondations à retenir et les dispositions diverses à prendre éventuellement.

THERGEO aura pour souci l'économie et l'efficacité de la reconnaissance des sols et proposera si la nature du terrain le justifie tout essai complémentaire qui lui semblera nécessaire pour mener à bien sa mission. Toutefois, THERGEO n'exécutera ces travaux complémentaires qu'après accord du Client.

Sur chaque rapport THERGEO est indiqué clairement en pages 1, 5, 6 ainsi qu'en conclusion, le type de mission qui lui a été confié, en faisant référence aux missions géotechniques normalisées (version révisée du 30/11/2013). Une copie de cette normalisation émanant de l'Union Syndicale Géotechnique est annexée dans chaque rapport émis par THERGEO.

Nous rappelons en particulier que les missions les plus courantes (G1, G2-AVP, G5) excluent :

- l'établissement de plans de conception ou d'exécution ainsi que leur contrôle,
- la surveillance des travaux,
- la participation au dépouillement des appels d'offre et à la désignation des entreprises de terrassement ou de gros-œuvre.

De plus, il est expressément rappelé que les résultats et renseignements fournis par le rapport ne peuvent donner lieu à une extrapolation systématique, et qu'en particulier ils ne peuvent en aucun cas conduire à une forfaitisation généralisée du coût des terrassements ou des fondations. THERGEO décline ainsi toute responsabilité sur les conséquences d'une telle forfaitisation.

En cas de difficultés provenant de l'interprétation des résultats ou à leur exploitation, comme en cas de découvertes de singularités du sol non reconnues par la reconnaissance, le Client devra informer THERGEO dans les plus brefs délais et, avant de prendre toute décision, il devra interroger THERGEO qui donnera son avis sur la question posée, et ce à titre gracieux. Dans le cas où le Client n'appliquerait pas cette procédure, THERGEO ne pourra être tenu pour responsable des dommages ou préjudices pouvant se rattacher à l'interprétation ou à l'exploitation des résultats fournis par le rapport.

Une étude de sol, quelle qu'elle soit, n'a pas de validité permanente. En effet, de nombreux paramètres évoluent dans le temps : niveau de la nappe aquifère, mouvement de versant, dissolutions karstiques ou gypseuses, effondrement de carrières souterraines, migration de pollution, apport de remblais, décapage du site, ouverture de tranchées, présence de nouveaux mitoyens ... Ces phénomènes peuvent s'étaler sur de longues périodes ou être instantanés (venue à jour d'un fontis par exemple). Au-delà d'une période de 1 an entre la remise du rapport THERGEO et le démarrage des travaux, notre client devra s'inquiéter auprès de notre société de l'actualisation des différents paramètres géotechniques. Cela est d'autant plus vrai si le projet a évolué (modification de l'implantation, de la répartition des locaux, suppression ou création de niveaux, ...), rendant ainsi inadaptée l'étude concernée. THERGEO jugera alors de la nécessité de réaliser une campagne d'investigations complémentaires pour remplir sa mission initiale, avec fourniture de nouvelles conclusions.

Tout manquement à ces règles entraînerait de facto une défaillance de notre couverture vis à vis de nos responsabilités professionnelles.

## TABLEAU DES MISSIONS TYPE D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Etape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, esquisse, APS	Etude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Etape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Etape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge de l'entreprise			
	EXE/VISA	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du Suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec la maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux		
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou un ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

## **Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### **ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)**

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### **Phase Étude de Site (ES) :**

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### **Phase Principes Généraux de Construction (PGC) :**

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### **ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### **Phase Avant-projet (AVP) :**

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### **Phase Projet (PRO) :**

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

#### **Phase DCE / ACT :**

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

— Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).

— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

## **Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**

### **ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)**

#### **ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.

Elle comprend deux phases interactives :

##### *Phase Étude*

— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).

— Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

##### *Phase Suivi*

— Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.

— Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).

— Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO)

#### **SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

##### *Phase Supervision de l'étude d'exécution*

— Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

##### *Phase Supervision du suivi d'exécution*

— Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).

— Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

#### **DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

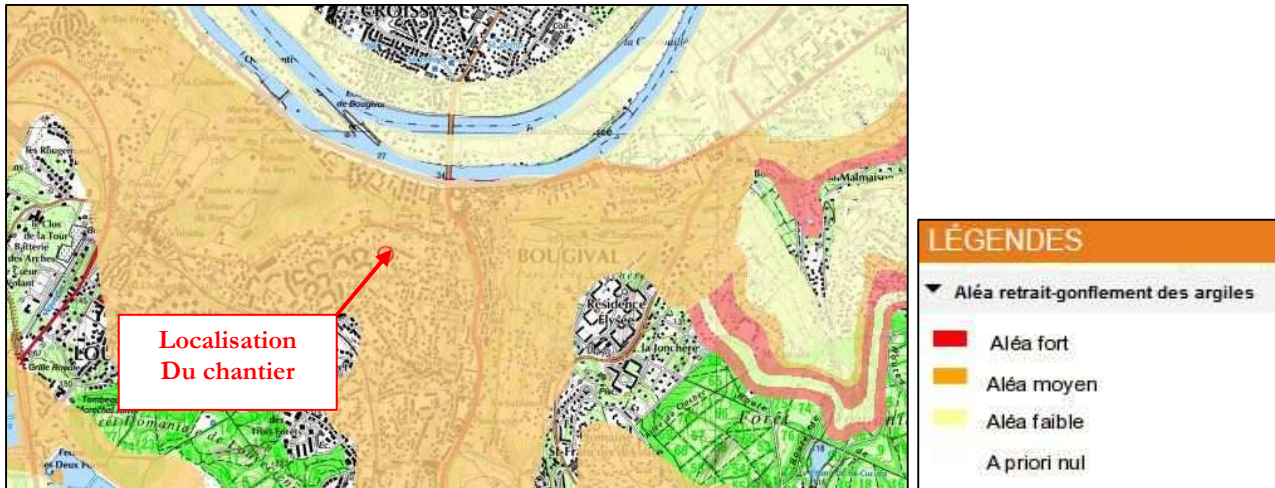
— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.

— Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

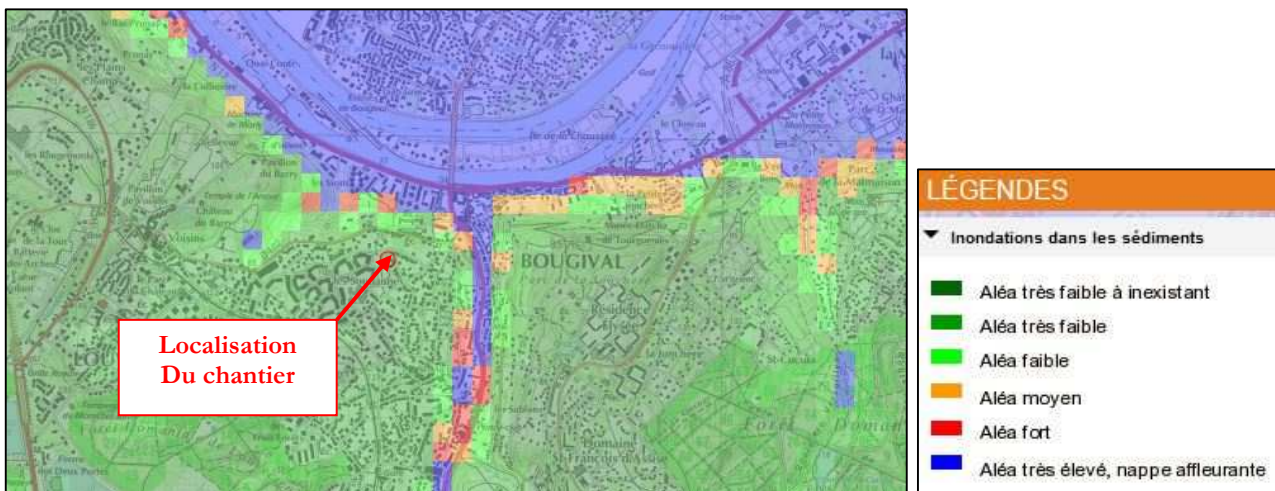
## ANNEXE 1 : CARTES D'ALEAS

### RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES



*Source : <http://infoterre.brgm.fr>*

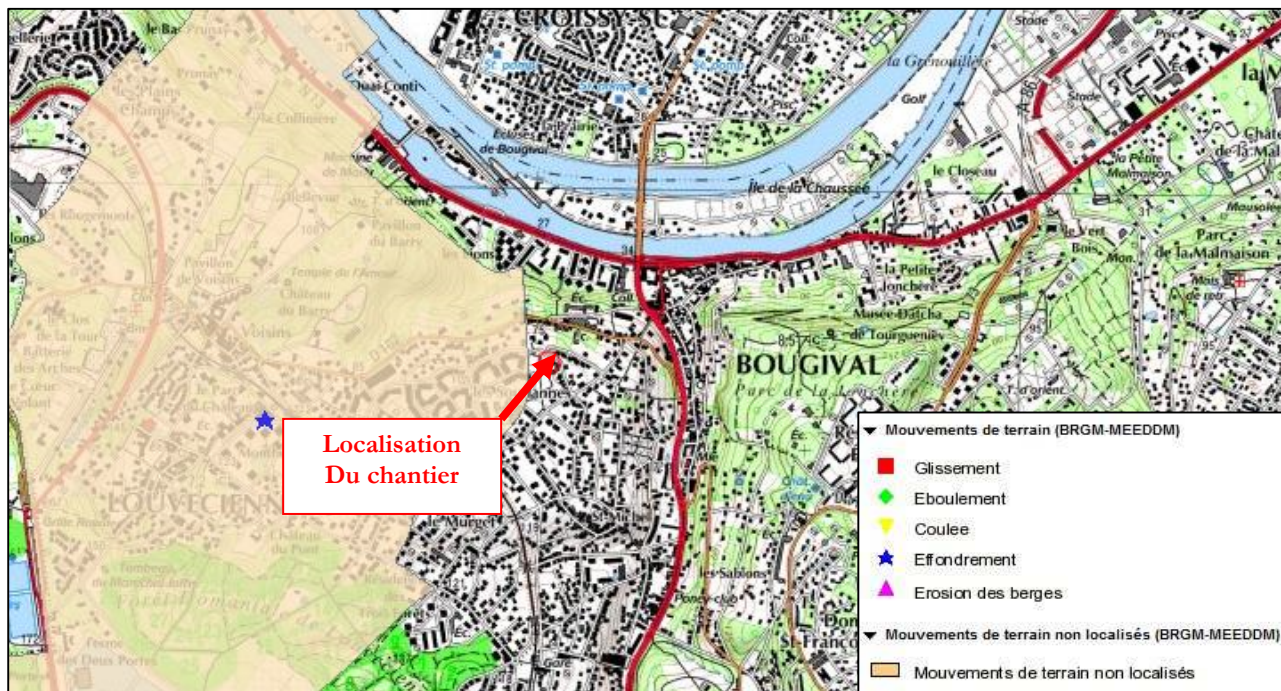
### REMONTEE DE LA NAPPE PHRÉATIQUE



*Source : <http://infoterre.brgm.fr>*

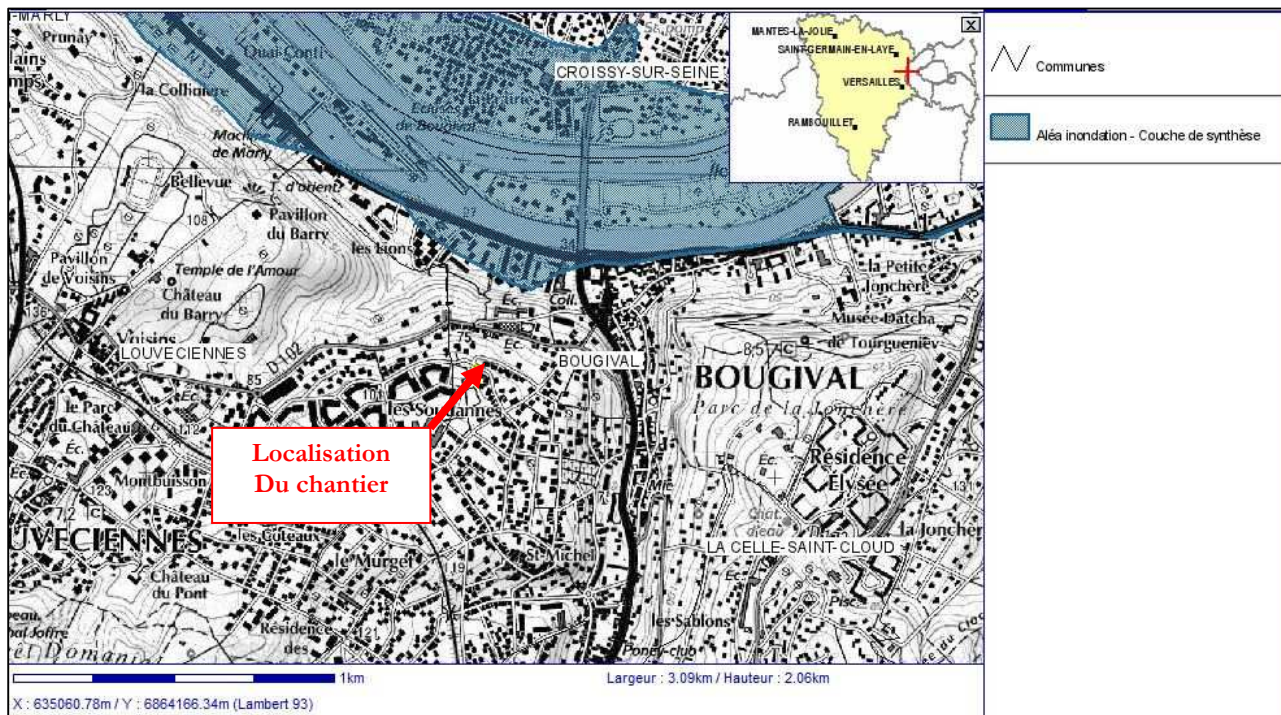


## MOUVEMENTS DE TERRAIN



*Source : <http://infoterre.brgm.fr>*

## INONDATIONS



*Source : <http://cartorisque.prim.net/>*

## **ANNEXE 2 : SORTIES GRAPHIQUES DES SONDAGES DE CONTRÔLE**



Dossier: 1317/2015/78/G5

Client : Monsieur CHARRON

Chantier : Contrôles d'injections  
79, chemin des Soudannes  
78380 BOUGIVAL

Echelle Manuelle

Date: 01/12/2015

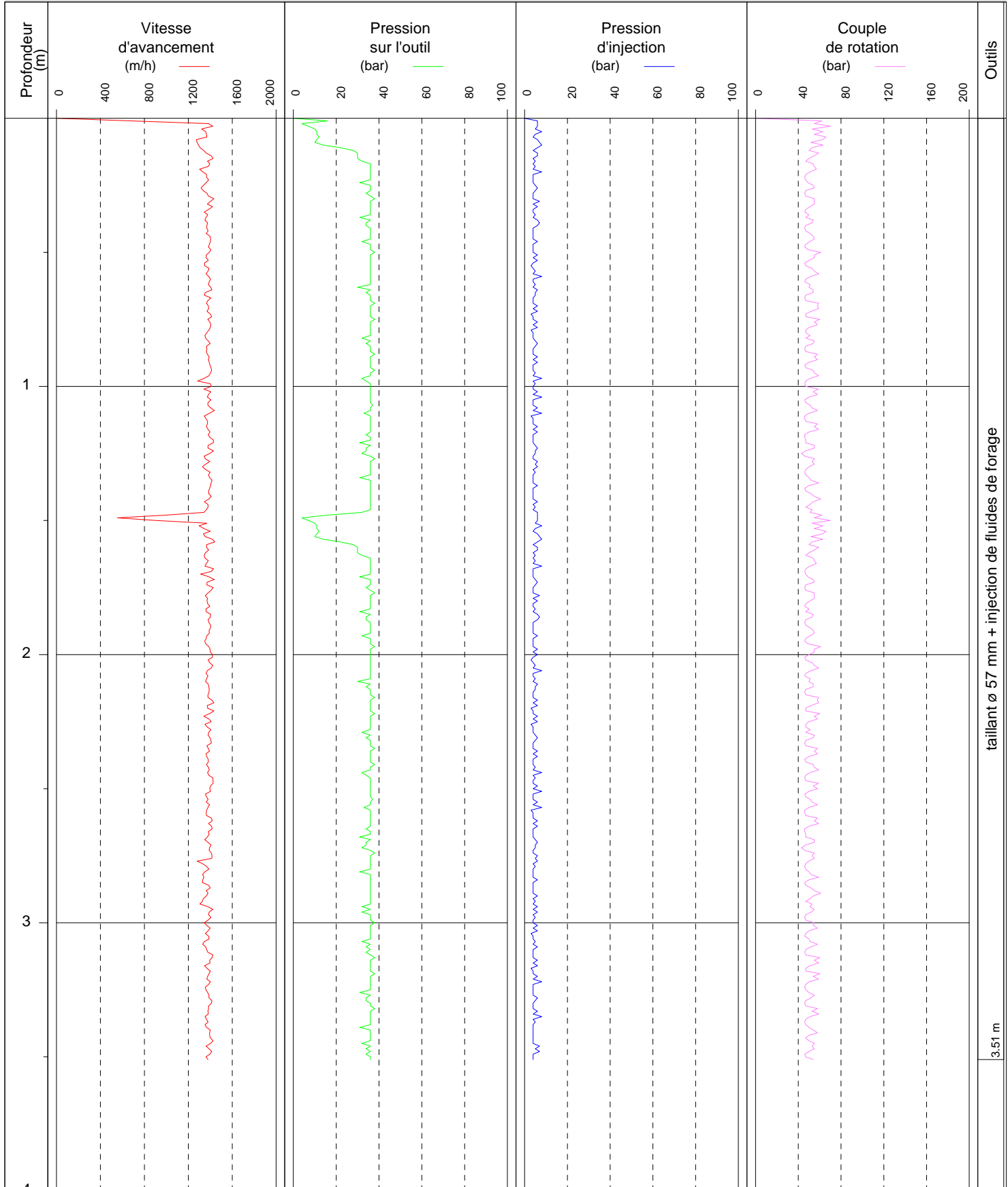
## ETALONNAGE AVEC TIGES

Sondage Destructif

Machine : EMCI 230

Inclinaison: 0.0 deg

Prof.: 3,51 m



Obs:



Dossier: 1317/2015/78/G5

Client : Monsieur CHARRON

Chantier : Contrôles d'injections  
79, chemin des Soudannes  
78380 BOUGIVAL

Echelle Manuelle

Date: 01/12/2015

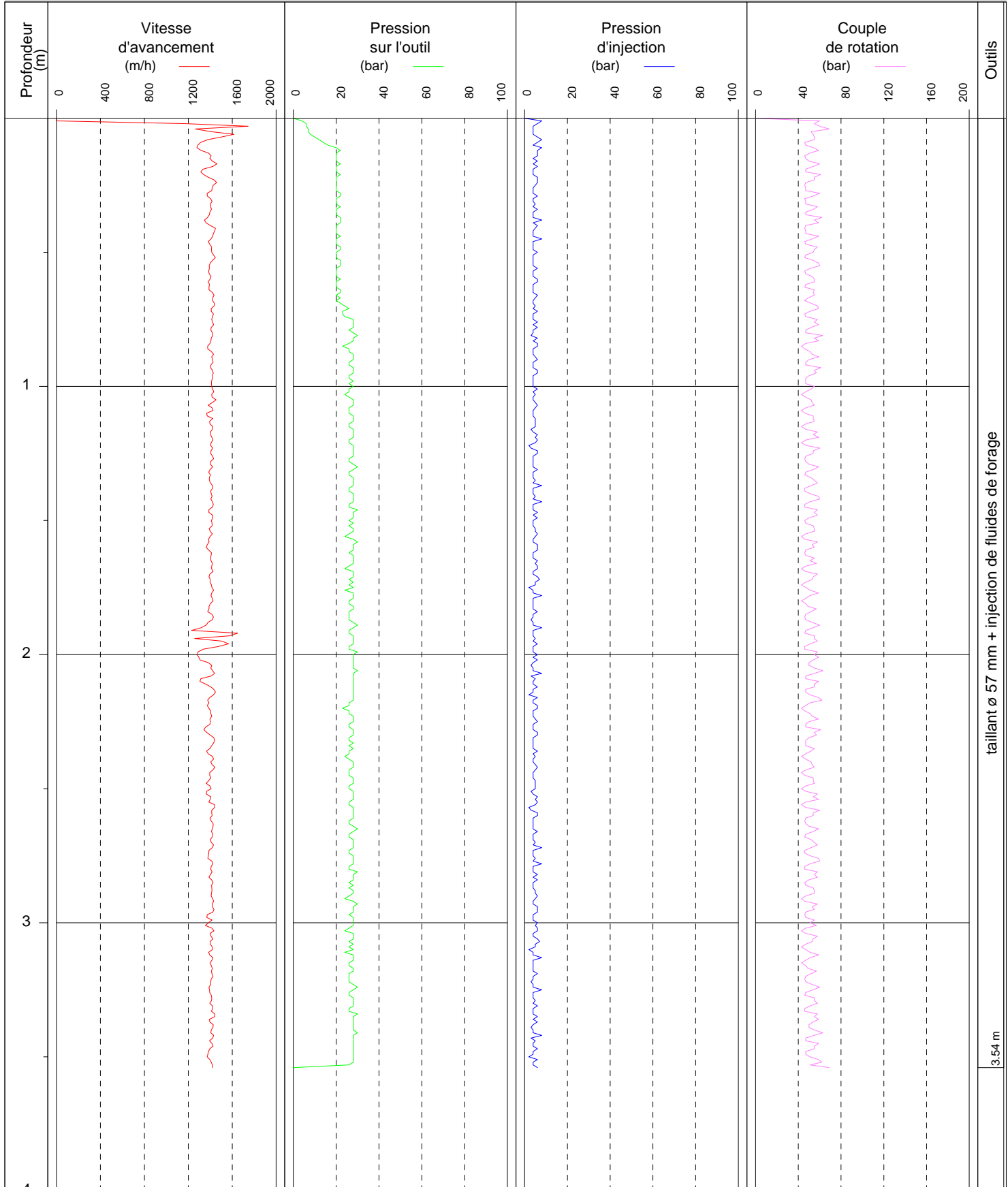
## ETALONNAGE SANS TIGES

Sondage Destructif

Machine : EMCI 230

Inclinaison: 0.0 deg

Prof.:3,54 m



tailant ø 57 mm + injection de fluides de forage

3,54 m

Obs:



Dossier: 1317/2015/78/G5  
 Client : Monsieur CHARRON  
 Chantier : Contrôles d'injections  
 79, chemin des Soudannes  
 78380 BOUGIVAL

Echelle Manuelle

Date: 01/12/2015

**SONDAGE SD1**

Sondage Destructif

Machine : EMCI 230

Inclinaison: 0.0 deg

Prof.: 17,43 m

Profondeur (m)	Description des Cuttings	Stratigraphie	E <sub>M</sub> (MPa)		PI* (MPa)		Vitesse d'avancement (m/h)	Pression sur l'outil (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Outils
			□	□	○	○					
0.20	Cuttings gris	Remblai supposé									
0.60	Cuttings gris-marron										
0.90	Cuttings marron										
2.00	Aucune remontée de cuttings	Eboulis Sables Beauchamp supposés									
3.30	Cuttings sableux jaunâtres										
4.00	Cuttings sableux beiges-jaunâtres										
5.10	Cuttings sableux jaunâtres										
6.20	Cuttings marneux beiges	Marnes et Caillasses supposées									
7.60	Cuttings marneux crème-beiges										
8.90	Cuttings marneux beiges										
14.20	Aucune remontée de cuttings										
15.00	Aucune remontée de cuttings		C. G. supposé								
17.00	Aucune remontée de cuttings		C. G. supposé								
17.43	Aucune remontée de cuttings	C. G. supposé	12.0		1.00						
		Zone injectée	8.4		0.80						
17.43											
18											
19											
20											
21											
22											

taillant ø 57 mm + injection de fluides de forage

17,43 m

Obs:



Dossier: 1317/2015/78/G5

Echelle Manuelle

Client : Monsieur CHARRON

Date: 01/12/2015

Chantier : Contrôles d'injections  
79, chemin des Soudannes  
78380 BOUGIVAL

**SONDAGE SD2**

Sondage Destructif

Machine : EMCI 230

Inclinaison: 0.0 deg

Prof.: 20,09 m

Profondeur (m)	Description des Cuttings	Stratigraphie	EM (MPa)		PI* (MPa)		Vitesse d'avancement (m/h)	Pression sur l'outil (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Outils
			□	□	○	○					
0	Cuttings marrons	Remblai supposé 1.20 m									
1	Cuttings marron-beiges										
2	Cuttings jaunâtres-beiges	Eboullis Sables Beauchamp supposés 5.00 m									
3	Cuttings jaunâtres-bruns										
4	Cuttings jaunâtre foncé										
5	Cuttings beiges légèrement										
6	Aucune remontée de cuttings	Marnes et Caillasses supposées 12.50 m									
7											
8											
9											
10											
11											
12	Aucune remontée de cuttings	Calcaire Grossier supposé 4.50 m									
13											
14											
15	Aucune remontée de cuttings	Zone injectée 4.00 m	8.1		0.75						
16			9.7		0.92						
17			7.4		0.71						
18	Aucune remontée de cuttings	Calcaire Grossier supposé 0.09 m									
19											
20											
21											
22											

tailant ø 57 mm + injection de fluides de forage

20,09 m

Obs:



Dossier: 1317/2015/78/G5

Client : Monsieur CHARRON

Chantier : Contrôles d'injections  
79, chemin des Soudannes  
78380 BOUGIVAL

Echelle Manuelle

Date: 01/12/2015

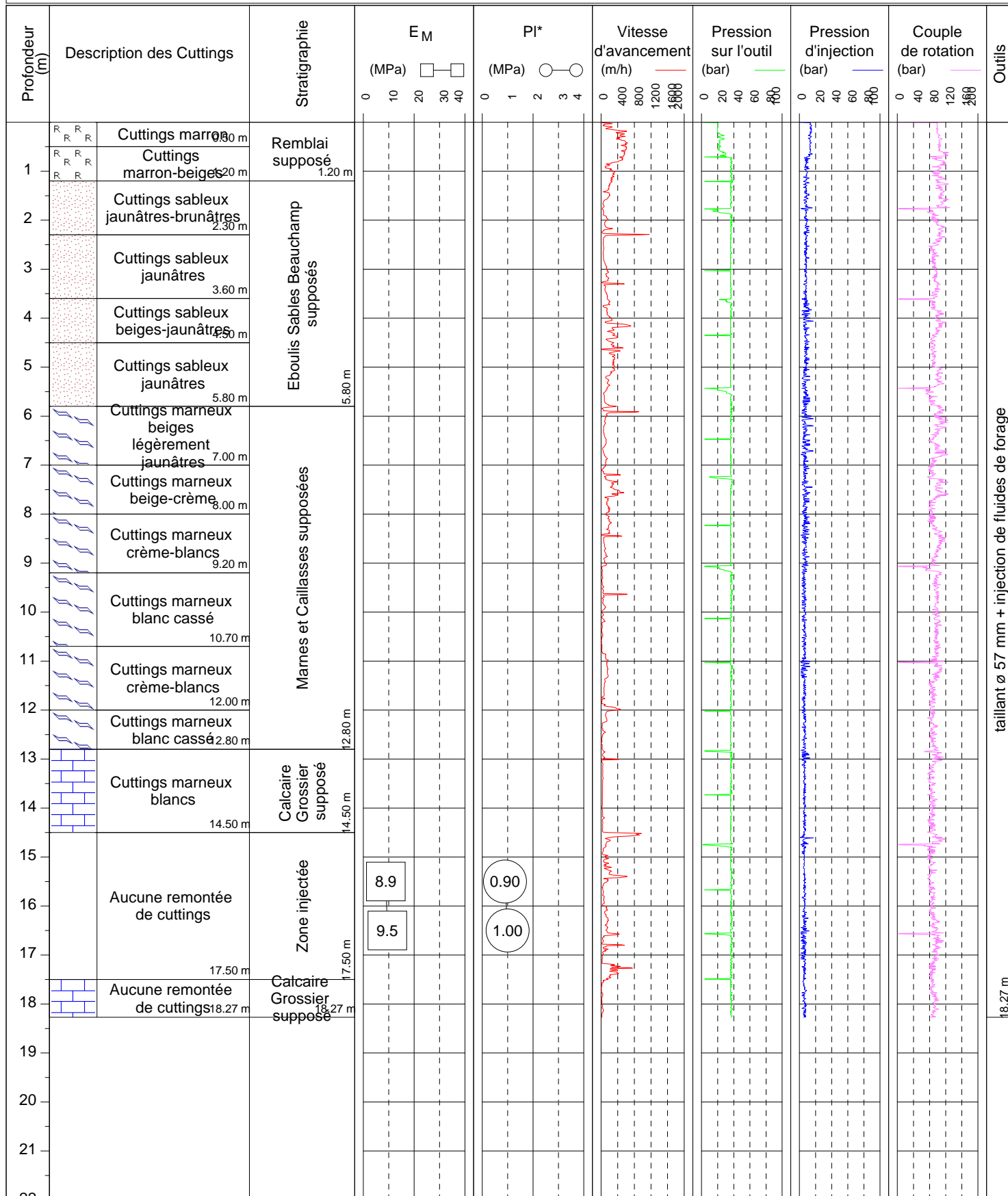
## SONDAGE SD3

Sondage Destructif

Machine : EMCI 230

Inclinaison: 0.0 deg

Prof.: 18,27 m



taillant ø 57 mm + injection de fluides de forage

18.27 m

Obs:



Dossier: 1317/2015/78/G5

Client : Monsieur CHARRON

Chantier : Contrôles d'injections  
79, chemin des Soudannes  
78380 BOUGIVAL

Echelle Manuelle

Date: 03/12/2015

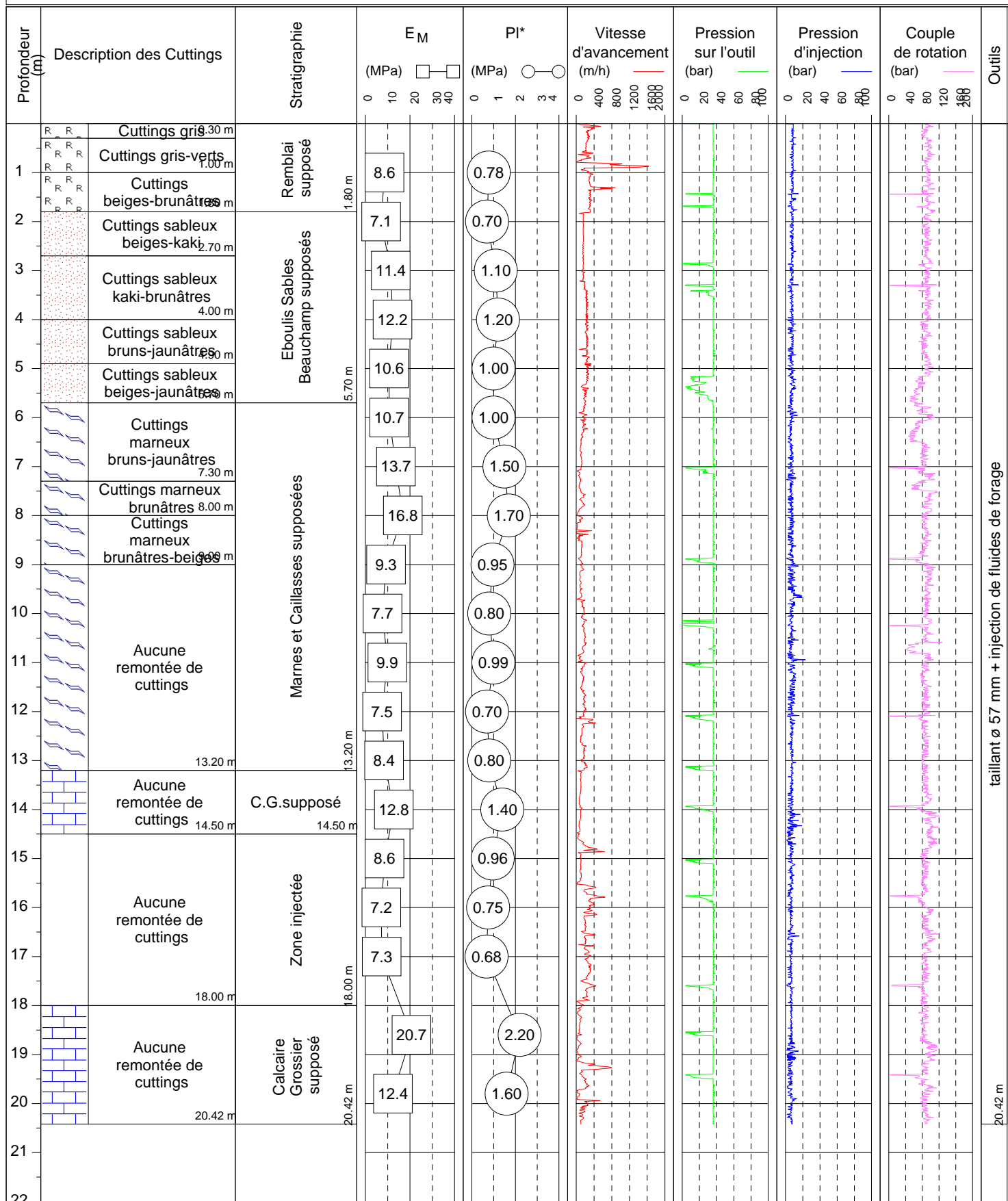
## SONDAGE SD4

Sondage Destructif

Machine : EMCI 230

Inclinaison: 0.0 deg

Prof.: 20,42 m



Obs:





Dossier: 1317/2015/78/G5  
 Client : Monsieur CHARRON  
 Chantier : Contrôles d'injections  
 79, chemin des Soudannes  
 78380 BOUGIVAL

Echelle Manuelle

Date: 03/12/2015

**SONDAGE SD5**

Sondage Destructif

Machine : EMCI 230

Inclinaison: 0.0 deg

Prof.: 21,39 m

Profondeur (m)	Description des Cuttings	Stratigraphie	E <sub>M</sub> (MPa)		P <sub>I</sub> * (MPa)		Vitesse d'avancement (m/h)	Pression sur l'outil (bar)	Pression d'injection (bar)	Couple de rotation (bar)	Outils
			□	□	○	○					
0.30	Cuttings marron	Remblai supposé									tailant ø 57 mm + injection de fluides de forage
1.00	Cuttings marron-beiges										
1.50	Cuttings beiges-jaunâtres										
2.80	Cuttings sableux jaunâtres		Eboulis S.B supposés								
3.70	Cuttings marneux crème	Marnes et Caillasses supposées									
4.00	Cuttings marneux crème										
5.00	Cuttings marneux crème										
6.90	Cuttings marneux crème-beiges										
8.00	Cuttings marneux beiges à blanc cassé										
10.80	Cuttings marneux blanc cassé										
15.00	Aucune remontée de cuttings										
17.10	Aucune remontée de cuttings		Calcaire Grossier supposé								
19.70	Aucune remontée de cuttings		Zone injectée	6.2	0.63						
21.39	Aucune remontée de cuttings		Calcaire Grossier supposé	6.7	0.65						

Obs:

## RECEPTION DES TRAVAUX PROPOSITIONS DU MAÎTRE D'ŒUVRE <sup>1</sup>

EXE5

Le formulaire EXE5 est un modèle, qui peut être utilisé par le maître d'œuvre, pour formaliser ses propositions relatives à la réception des ouvrages, qu'il entend adresser au pouvoir adjudicateur ou à l'entité adjudicatrice.

### A - Identification du pouvoir adjudicateur (ou de l'entité adjudicatrice).

(Reprendre le contenu de la mention figurant dans les documents constitutifs du marché.)

**Madame Caroline JACOTIN-COURCOUX**  
5, rue de la Butte de la Celle  
78380 BOUGIVAL

### B - Identification du titulaire du marché.

[Indiquer le nom commercial et la dénomination sociale du titulaire individuel ou de chaque membre du groupement titulaire, les adresses de son établissement et de son siège social (si elle est différente de celle de l'établissement), son adresse électronique, ses numéros de téléphone et de télécopie et son numéro SIRET. En cas de groupement d'entreprises titulaire, identifier le mandataire du groupement.]

**SOLEFFI TS**  
15-19 rue de la fosse Montalbot  
91270 VIGNEUX sur SEINE  
Email : exploitation@soleffi.fr  
Tel : 01 69 40 76 76  
Fax : 01 69 40 64 11  
SIRET : 398 964 593 00022

### C - Identification du maître d'œuvre.

[Indiquer le nom commercial et la dénomination sociale du maître d'œuvre, les adresses de son établissement et de son siège social (si elle est différente de celle de l'établissement), son adresse électronique, ses numéros de téléphone et de télécopie et son numéro SIRET.]

**SBPC**  
14/16 avenue du Québec –SILIC 716  
91961 Courtaboeuf  
Tél : 01.69.59.12.82  
Fax : 01.69.59.12.83  
e-mail : pereira.l@sbpc-fr.com  
RCS EVRY 794 739 250

### D - Objet du marché.

(Reprendre le contenu de la mention figurant dans les documents constitutifs du marché. En cas d'allotissement, préciser également l'objet de la consultation. En cas d'accord-cadre, indiquer l'objet de ce dernier.)

Travaux de consolidation des carrières de Craie par forages et injections.

<sup>1</sup> Formulaire non obligatoire disponible, avec sa notice explicative, sur le site du ministère chargé de l'économie.

## E - Propositions du maître d'œuvre relatives au procès-verbal des opérations préalables à la réception des ouvrages.

Au vu du procès-verbal des opérations préalables à la réception des ouvrages, en date du 18 mai 2015;  
je soussigné, maître d'œuvre, propose :

1.  **de prononcer la réception**, en retenant, pour l'achèvement des travaux, la date du .....
- Cette réception serait prononcée :  
(Cocher la case correspondante.)
- 1.1.  sans réserve.
- 1.2.  sous réserve :  
(Cocher la case correspondante.)
- 1.2.1.  de l'exécution concluante des épreuves énumérées à l'annexe n° ..... ci-jointe.
- 1.2.2.  de l'exécution des travaux et prestations énumérés à l'annexe n° ..... ci-jointe
- 1.3.  avec réserve :  
(Cocher la case correspondante.)
- 1.3.1.  le titulaire doit remédier, avant le ....., aux imperfections et malfaçons indiquées à l'annexe n° ..... ci-jointe.
- 1.3.1.1.  Toutefois, il est proposé que cette dernière réserve soit levée, si le titulaire du marché public accepte une réfaction égale en prix de base à  
(Indiquer le montant de la réfaction.) : .....
- 1.3.2.  les installations de chantier doivent être repliées et les terrains et les lieux doivent être remis en état, avant le .....
- 1.3.3.  les conditions de pose des équipements doivent être mises en conformité avec les spécifications des fournisseurs, avant le .....
2.  **de ne pas prononcer la réception.**

## F - Signature du maître d'œuvre.

A : Villebön sur Yvette, le 25 mai 2015

Signature  
(maître d'œuvre)

  
**S.B.P.C.**  
SARL au capital de 20 000 euros  
RCS EVRY 794 739 250  
14/16 Av. du Québec - SILIC 716  
91961 COURTABOEUF CEDEX  
Tél. : 01 69 59 12 82

Date de mise à jour : 25/02/2011.

DÉPARTEMENTS DES YVELINES, DE L'ESSONNE ET DU VAL D'OISE

*Inspection Générale  
des  
Carrières*

09 FEV. 2016

Versailles, le .....

I. G. C. N° 78 092 CR 24922

(Référence à rappeler dans la réponse)

MONSIEUR PIERRE CHARRON  
79 CHEMIN DES SOUDANNES  
78380 BOUGIVAL

**OBJET :** Travaux de comblement dans la commune de BOUGIVAL

**REF. :** Dossier en date du 22/01/2016 de M. Pierre CHARRON

Monsieur,

Par communication citée en référence, vous m'avez transmis le dossier relatif aux travaux menés sur les parcelles cadastrées AC n°64 et 65 situées au n°79-81 allée des Soudannes dans la commune de BOUGIVAL.

J'accuse réception de ce dossier en date du 22/01/2016 qui annule et remplace le précédent du 18/12/2015. Pour rappel, l'Inspection Générale des Carrières Yvelines, Val d'Oise, Essonne n'assume pas de mission de maîtrise d'œuvre ou de contrôle de travaux.

En outre, ce courrier ne peut être confondu avec un certificat attestant de la conformité des travaux réalisés.

Toutefois, dans le cadre de notre mission d'information, cartographie et d'archivages des données sur les cavités abandonnées, nous prendrons en compte et archiverons les éléments que vous nous avez communiqués.

En outre, nous notons que la société Thergeo (dossier n°1317/2015/78/G5) conclue que «le diagnostic géotechnique réalisé a permis d'identifier l'absence d'anomalies particulières et résiduelles [et que] compte tenu des résultats de la campagne d'investigation, les travaux d'injection peuvent être réceptionnés[...] ». De plus, les éléments de contrôles visuels montrent l'absence de vides résiduels au niveau des murs barrages.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Le chef de service



Copies : Monsieur à Monsieur le Préfet des Yvelines