

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE
DU VIEUX VILLAGE DE BREIL SUR ROYA

RAPPORT D'ETUDE HYDROGEOLOGIQUE

ANNEXES

Décembre 2015

Demandeur : CONSEIL DEPARTEMENTAL DES ALPES MARITIMES
Adresse : CADAM - Route de Grenoble - BP 3007
06210 Nice cedex



Mandataire

BE en géotechnique : IMS^{RN} - Parc Lingostière - St Isidore - 16, chemin de Saquier - 06200 NICE
tél : 04 92 29 11 10 - fax : 04 92 29 11 20 - email : paca@imsrn.com - www.imsrn.com
SARL capital 400000 € - SIRET 392 133 633 00033 - RCS Grenoble B 392 133 633 - N°TVA intracommunautaire FR43 392 133 633



Sous-traitant

BE en hydrogéologie : H2EA - 29 Avenue Auguste Vérola - 06200 NICE
tél : 04 93 29 89 71 - fax : 04 93 29 89 71 - email : h2ea@free.fr - www.h2ea.fr
SARL capital 7622 € - SIRET 433 161 304 000 20 - RCS Nice 2000B01388 - N°TVA intracommunautaire FR47 433 161 304



Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : PV des forages IMSRN 2014/2015

ANNEXE 2 : Photographies des échantillons pour distinction Gypse/Anhydrite et résultats d'analyse CETE

ANNEXE 3 : Essais d'eau Lugeon et Lefranc (Campagne IMSRN 2014)

ANNEXE 4 : Investigations par micro-moulinet

ANNEXE 5 : PV des essais de pompage

ANNEXE 6 : Résultats des analyses physico-chimiques

ANNEXE 7 : Etude géochimique des échantillons de la région de Breil (par V. Vallès, hydrochimiste à l'Université d'Avignon)

ANNEXE 8 : Résultats du suivi du multitraçage par fluorimètres et fluocapteurs

ANNEXE 9 : Tableau du suivi piézométrique manuel

ANNEXE 10 : Suivi 2014-2015 niveau/conductivité/température des piézomètres de Breil

ANNEXE 11 : Liste des forages utilisés pour la construction de la carte du toit du substratum au droit du vieux village.

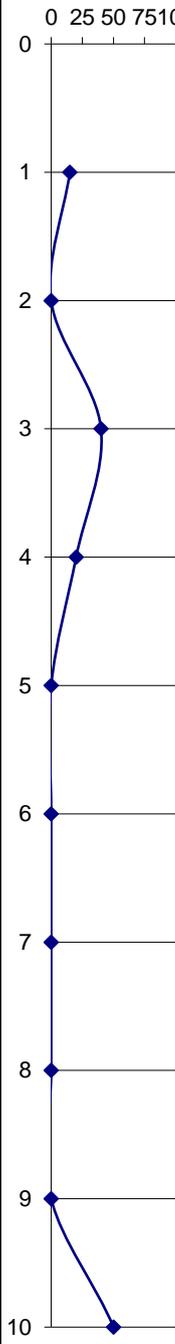


Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



ANNEXE 1

SONDAGE CAROTTE

prof. (m)	faciès présumé	eau	Outil	Photographie des carottes	RQD (%)	Carottage (%)
0,00	Enrobé	0,00	traditionnel ø 101mm			100%
0,50	Argiles brun-beiges à cailloutis	0,4				30%
1,00	Absence de récupération	1,00				0%
1,50						
2,00	Cailloutis à matrice argileuse brun-beige et mortier	2,00				100%
2,50						
3,00						
3,50	Cailloutis et argile gris-beige					90%
4,00						
4,50						100%
5,00	Argile sableuse ocre-jaune, petits galets et morceaux de bois	4,70	Poinçonneur ø 114mm			90%
5,50						
6,00						
6,50	Brèches calcaires et calcaires marneux					40%
7,00		7,00				
7,50						
8,00	Calcaire gris-noir veiné de calcite à passes bréchiques					70%
8,50						
9,00						
9,50	Calcaires gris-noir à passages fracturés	9,50	traditionnel ø 101			100%
10,00						

Visa :

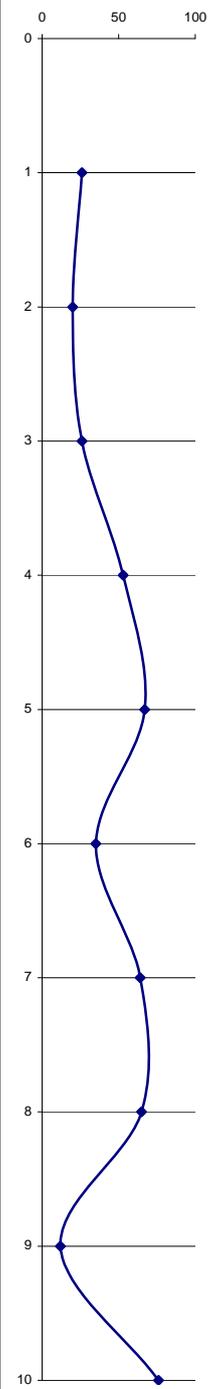
VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - paca@imsrn.com - www.imsrn.com

SONDAGE CAROTTE

prof. (m)	faciès présumé	eau	outil	tubage	Photographie des carottes	RQD (%)	Carottage (%)
10.00	Calcaire gris foncé à passages fracturés						100%
10.50							
11.00							
11.50							
12.00	Vide						0%
12.50							
13.00	Calcaire						80%
13.50							
14.00							
14.50							
15.00	Calcaire gris						0%
15.50							
16.00							
16.50							
17.00	Argiles à galets et nodules de gypse						80%
17.50							
18.00							
18.50							
19.00	Gypse compact						100%
19.50							
20.00							

observations : Vide de 13.6 à 17m

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - paca@imsrn.com - www.imsrn.com

site d'étude

**BREIL SUR
ROYA**

dossier n°
2013N1061965

référence sondage

SC14

cote Z :

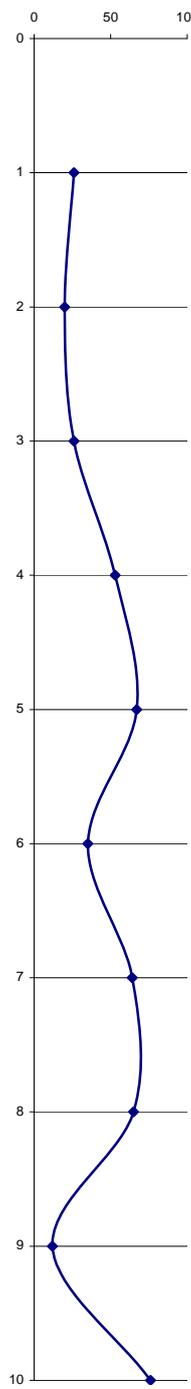
profondeur : 25
20-23 m

date sondage :
10/04/2014

carte d'acquisition :
LIM

inclinaison : verticale

SONDAGE CAROTTE

prof. (m)	faciès présumé	eau	outil	tubage	Photographie des carottes	RQD (%)	Carottage (%)
20.00	Gypse compact et anhydrite						90%
20.50							
21.00							
21.50							
22.00							
22.50							
23.00		23.0					
23.50							
24.00							
24.50							
25.00				PO couronne diamant			
25.50							
26.00							
26.50							
27.00							
27.50							
28.00							
28.50							
29.00							
29.50							
30.00							

observations :

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - paca@imsrn.com - www.imsrn.com

site d'étude

BREIL SUR ROYA

dossier n°
2013N1061965

référence sondage

SC15

cote Z :

profondeur : 25,60m
0-10 m

date sondage :
10/04/2014

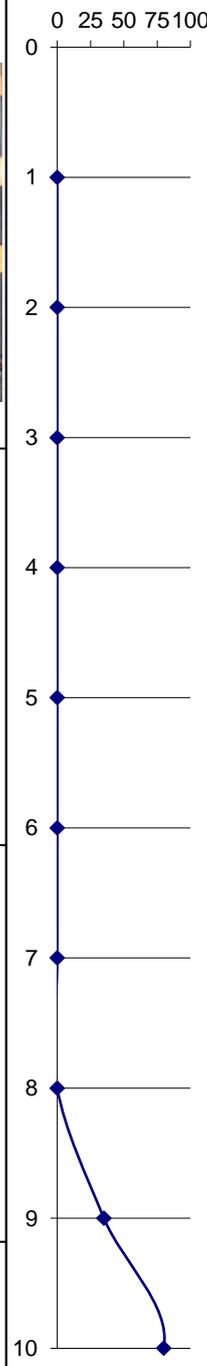
carte d'acquisition :
LIM

inclinaison :

verticale

SONDAGE CAROTTE

prof. (m)	faciès présumé	eau	outil	Photographie des carottes	RQD (%)	Carottage (%)
0,00	Enrobé	0,0				80%
0,50	Eléments calcaires, galets, sable et mortier	0,4				80%
1,00						
1,50						
2,00	Eléments calcaires, galets, sable, argiles brune, débris de brique brune et quelques blocs	2,0	pointeur ø 114mm			
2,50						
3,00						
3,50						
4,00	Galets divers	5,0	traditionnel ø 101mm			40%
4,50						
5,00						
5,50	Vide franc	8,0	traditionnel ø 101mm			0%
6,00						
6,50						
7,00						
7,50	Gypse gris compact					
8,00						
8,50						
9,00						100%
9,50						
10,00						



observations :

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - paca@imsrn.com - www.imsrn.com

site d'étude

BREIL SUR ROYA

dossier n°
2013N1061965

référence sondage

SC15

cote Z :

profondeur : 25,60m
10-20 m

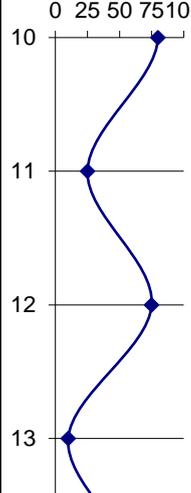
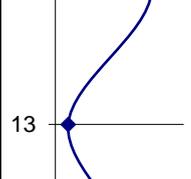
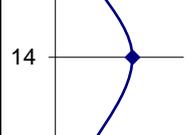
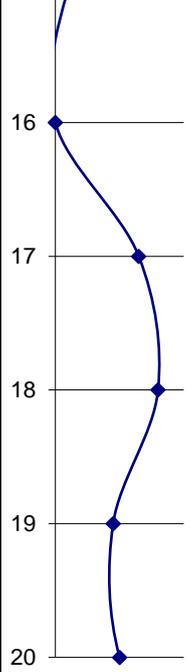
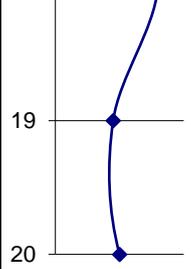
date sondage :
10/04/2014

carte d'acquisition :
LIM

inclinaison :

verticale

SONDAGE CAROTTE

prof. (m)	faciès présumé	eau	outil	piézomètre	Photographie des carottes	RQD (%)	Carottage (%)
10,00	Gypse gris compact						100%
10,50							
11,00							
11,50							
12,00							
12,50	Gypse gris compact						60%
13,00							
13,50							
14,00	Gypse gris compact						100%
14,50							
15,00	Gypse gris à blanc plus ou moins altéré		traditionnel ø 101mm				
15,50							
16,00							
16,50							
17,00							
17,50	Gypse gris à blanc rubanné						
18,00							
18,50							
19,00							
19,50							
20,00							

observations : 14,5 à 16m : carotte détruite à la sortie du carottier

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - paca@imsrn.com - www.imsrn.com

site d'étude

**BREIL SUR
ROYA**

dossier n°
2013N1061965

référence sondage

SC15

cote Z :

profondeur : 25,60m
20-25,60 m

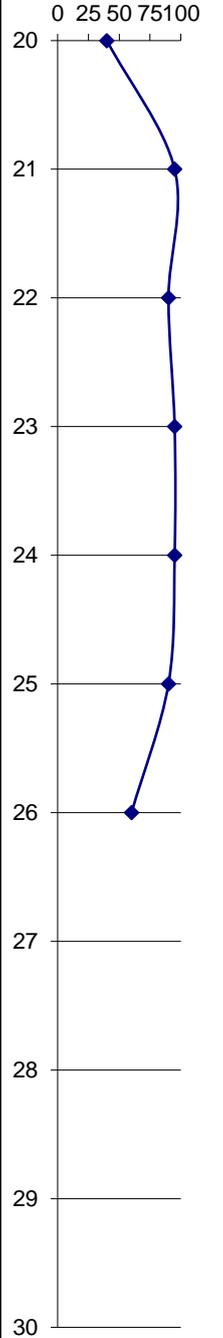
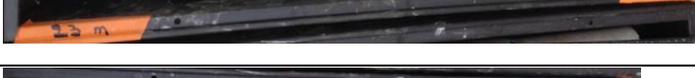
date sondage :
10/04/2014

carte d'acquisition :
LIM

inclinaison :

verticale

SONDAGE CAROTTE

prof. (m)	faciès présumé	eau	outil	piezomètre	Photographie des carottes	RQD (%)	Carottage (%)
20,00	Gypse gris compact		traditionnel ø 101mm				100%
20,50							
21,00							
21,50							
22,00							
22,50							
23,00							
23,50							
24,00							
24,50							
25,00							
25,50							
26,00							
26,50							
27,00							
27,50							
28,00							
28,50							
29,00							
29,50							
30,00							

observations :

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

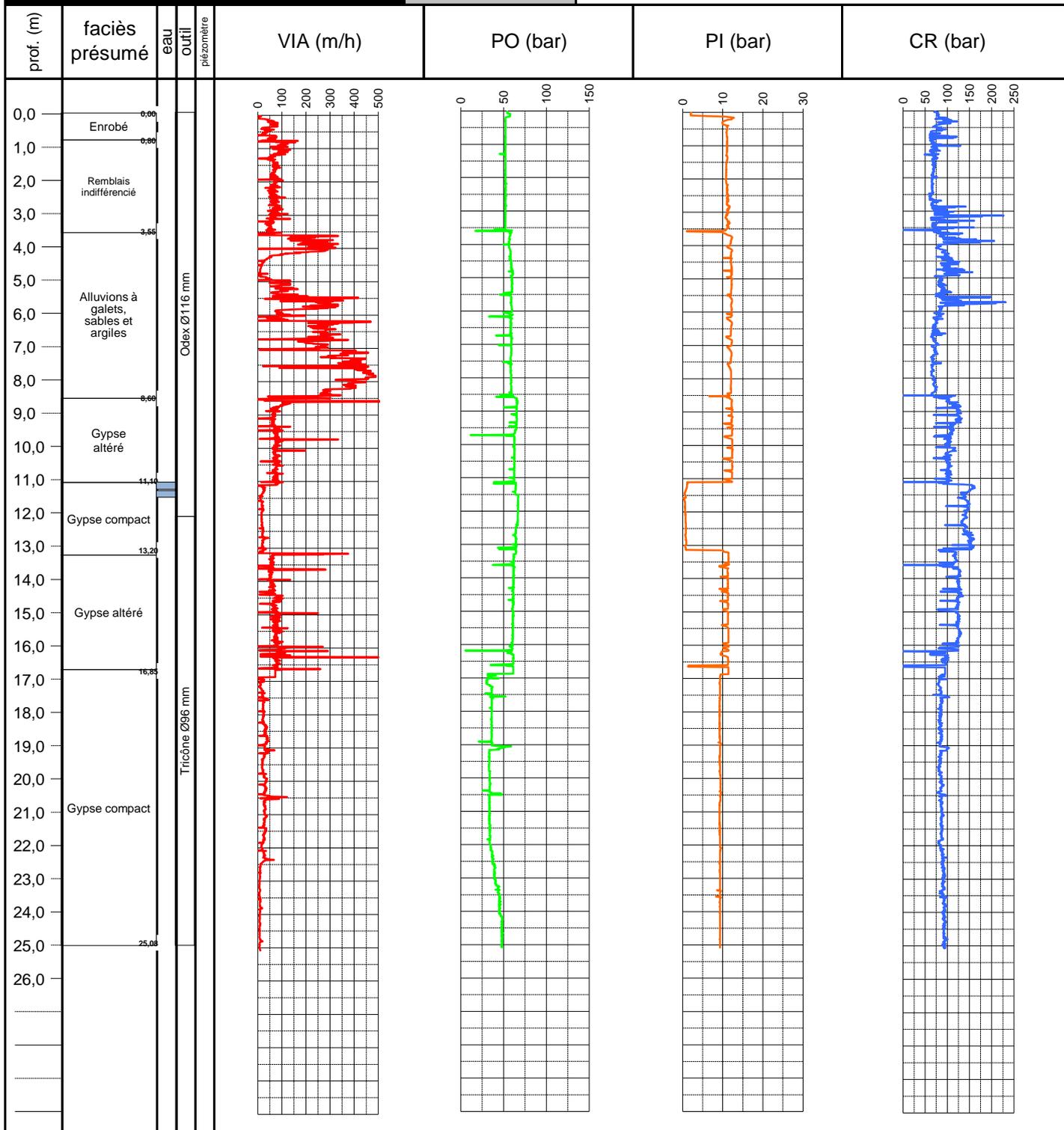
Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - paca@imsrn.com - www.imsrn.com

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°
2013/N1/06/1965

inclinaison : verticale
X :
Y :



observations : Erreur d'enregistrement du capteur de pression d'injection entre 11 et 13 m.
Venues d'eau à 11,24 et 11,40m

Visa :

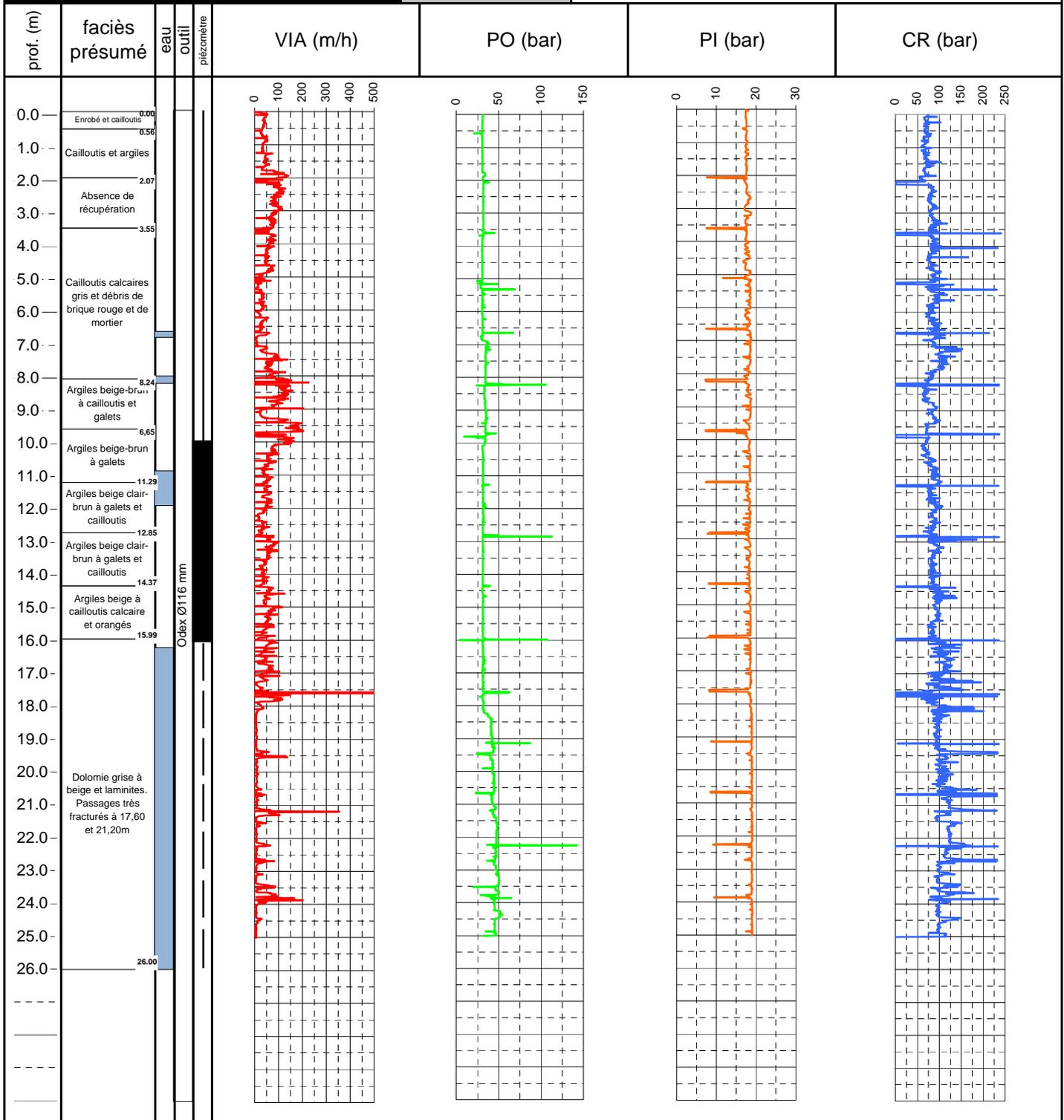
VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - nice@imsrn.com - www.imsrn.com

FORAGE DESTRUCTIF



observations : Niveaux d'eau à 6,7 ; 8,17m et de 11,25 à 12m. Venue d'eau de 16,3m jusqu'à la fin du forage.

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

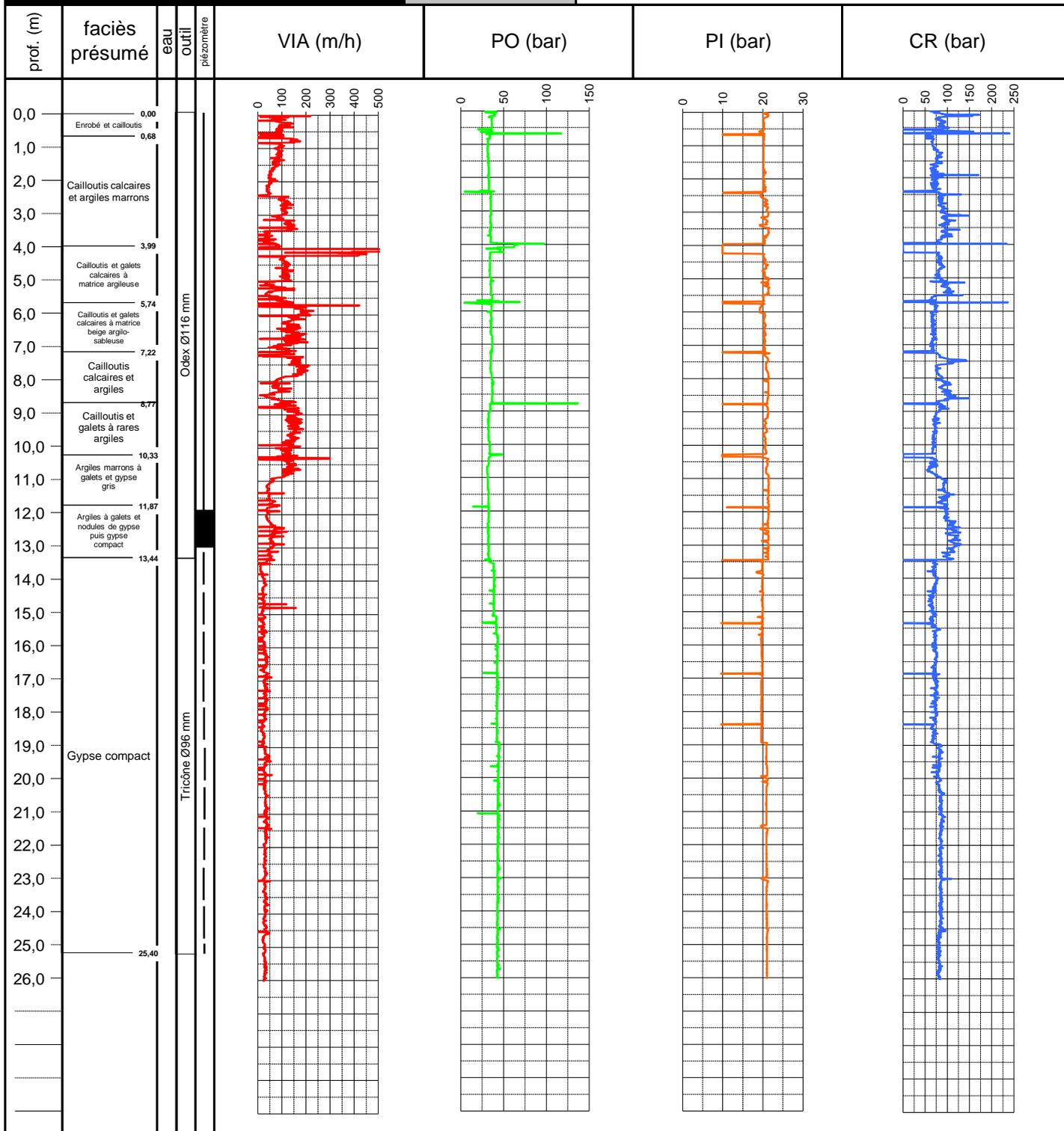
Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - nice@imsrn.com - www.imsrn.com

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°
2013/N1/06/1965

inclinaison : verticale
X :
Y :



observations

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

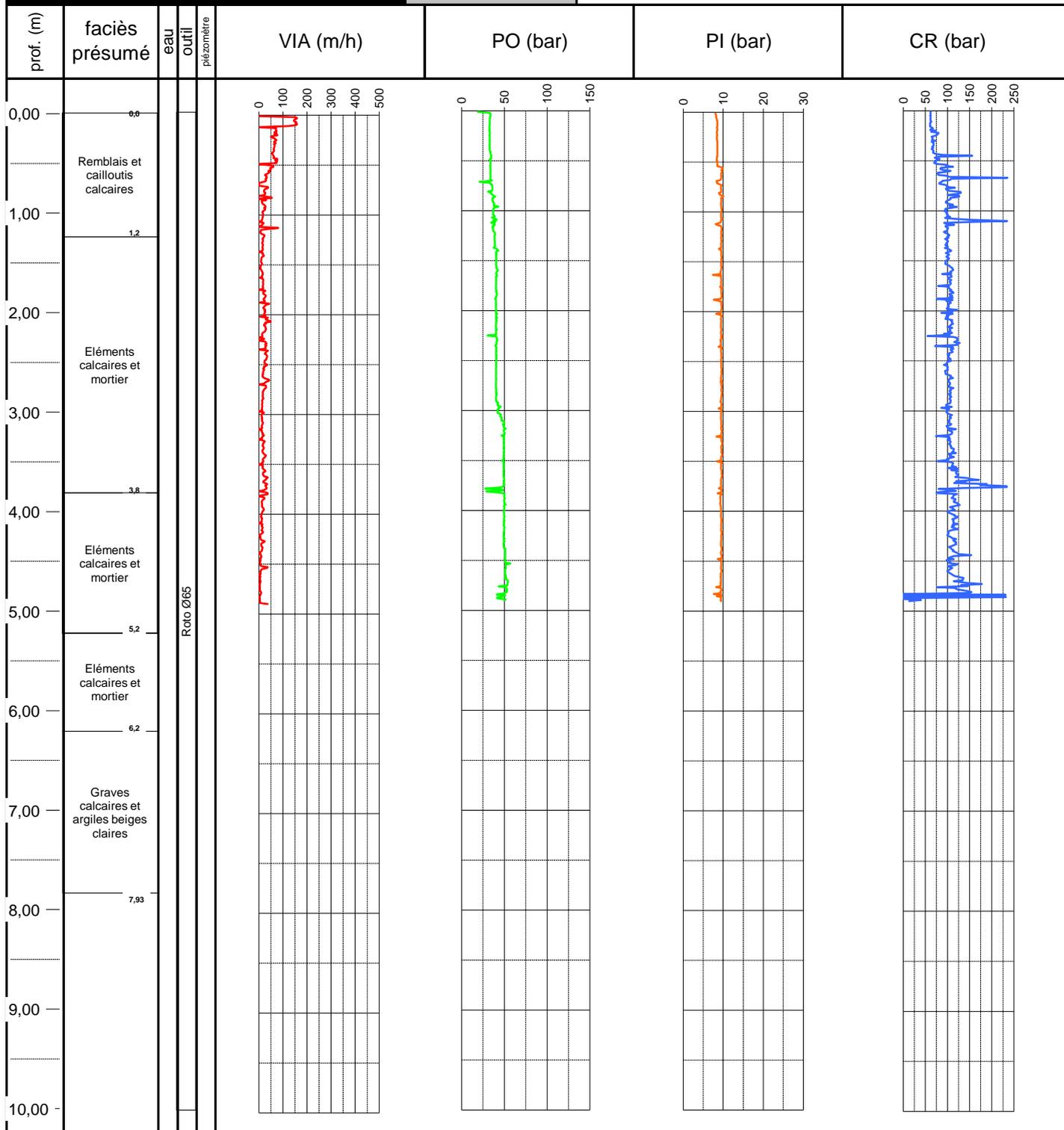
Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - nice@imsrn.com - www.imsrn.com

FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°
2013/N1/06/1965

inclinaison : verticale
X :
Y :



observations :
Base supposée de l'ancien rempart (6,20m).
Remblais anthropiques supposés sous le rempart.
Enregistrement des paramètres jusqu'à 4.90 m puis prospection non enregistrée.

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement **PO** pression sur l'outil **PI** pression d'injection **CR** pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - nice@imsrn.com - www.imsrn.com

site d'étude

BREIL SUR ROYA

référence sondage

FE 1'

cote Z :

profondeur :
17m

date sondage :
20/03/2014

carte d'acquisition :
LIM

FORAGE DESTRUCTIF

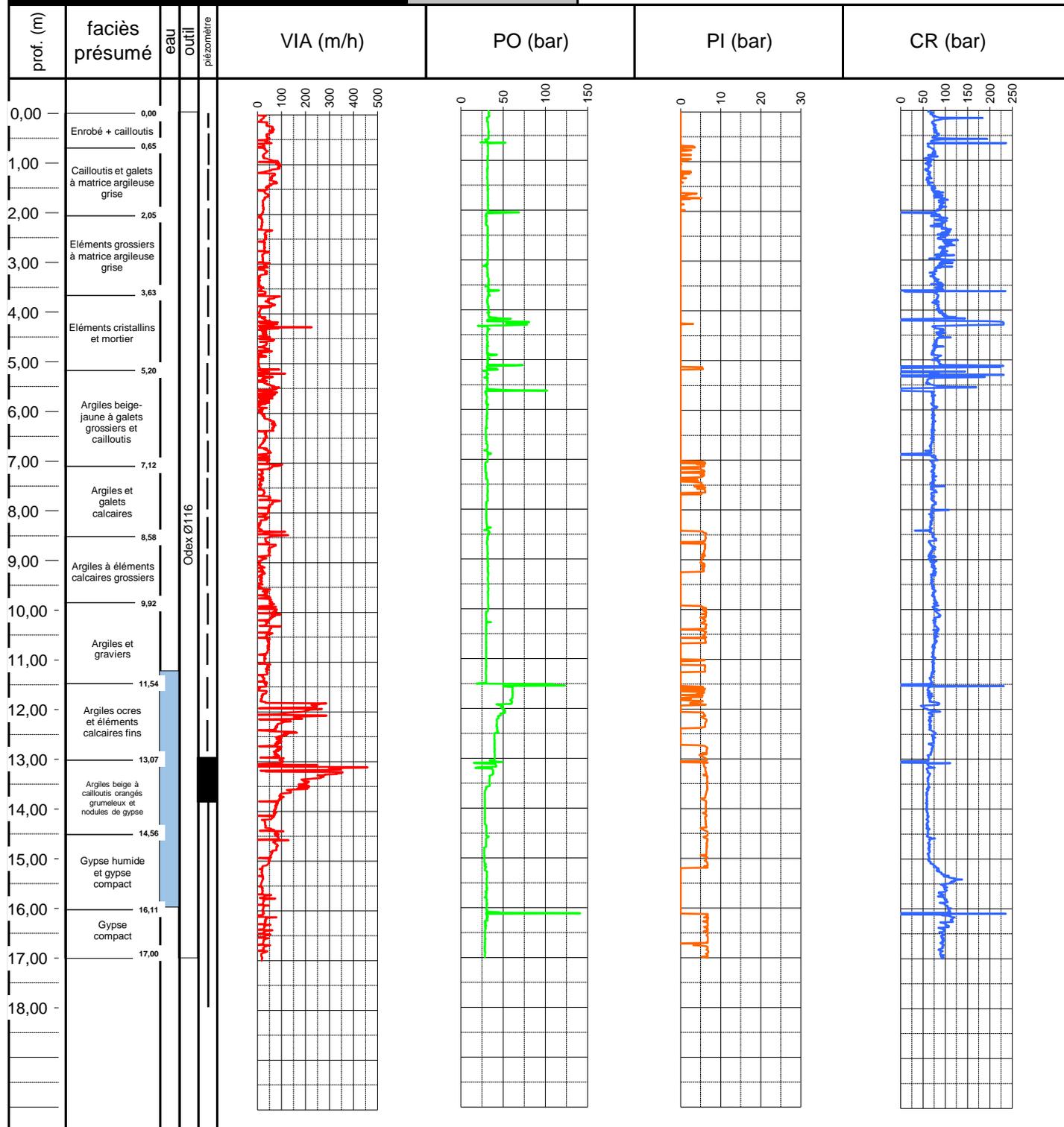
dossier n°

2013/N1/06/1965

inclinaison : verticale

X :

Y :



observations : Venue d'eau de 11,25 à 16m

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - nice@imsrn.com - www.imsrn.com

**FORAGE PRESSIOMETRIQUE
NF P 94-110-1**

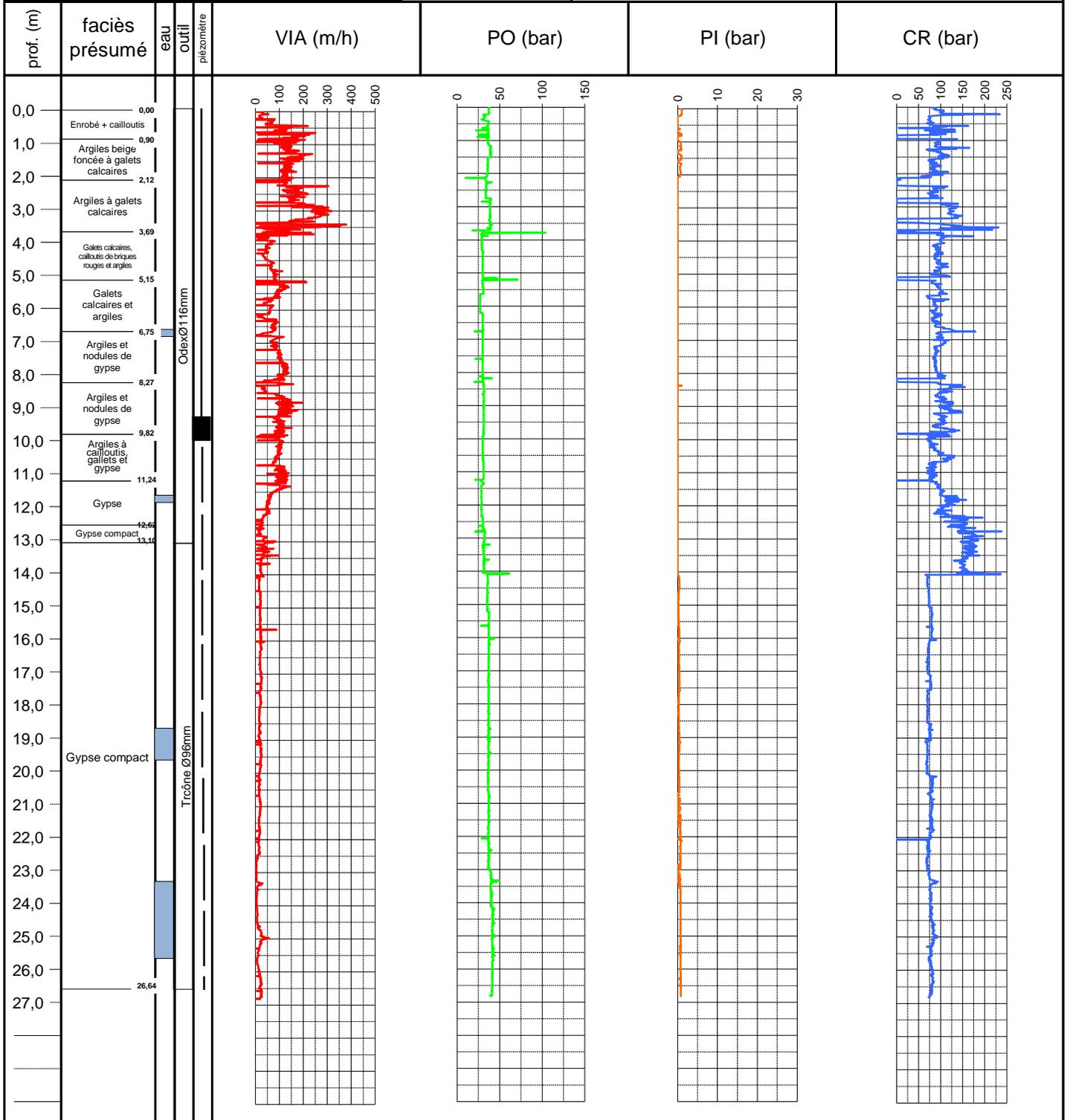
dossier n°

2013/N1/06/1965

inclinaison : verticale

X :

Y :



observations : Venues d'eau à 6,75m, 11,87m, de 18,45 à 19,50m et de 23,33 à 25,70m.

Visa :

VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

Ingénierie des Mouvements de Sol et des *Risques Naturels*

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - nice@imsrn.com - www.imsrn.com

site d'étude

BREIL SUR ROYA

référence sondage

FE 3

cote Z :

profondeur :
25,20 m

date sondage :
02/04/2008

carte d'acquisition :
LIM

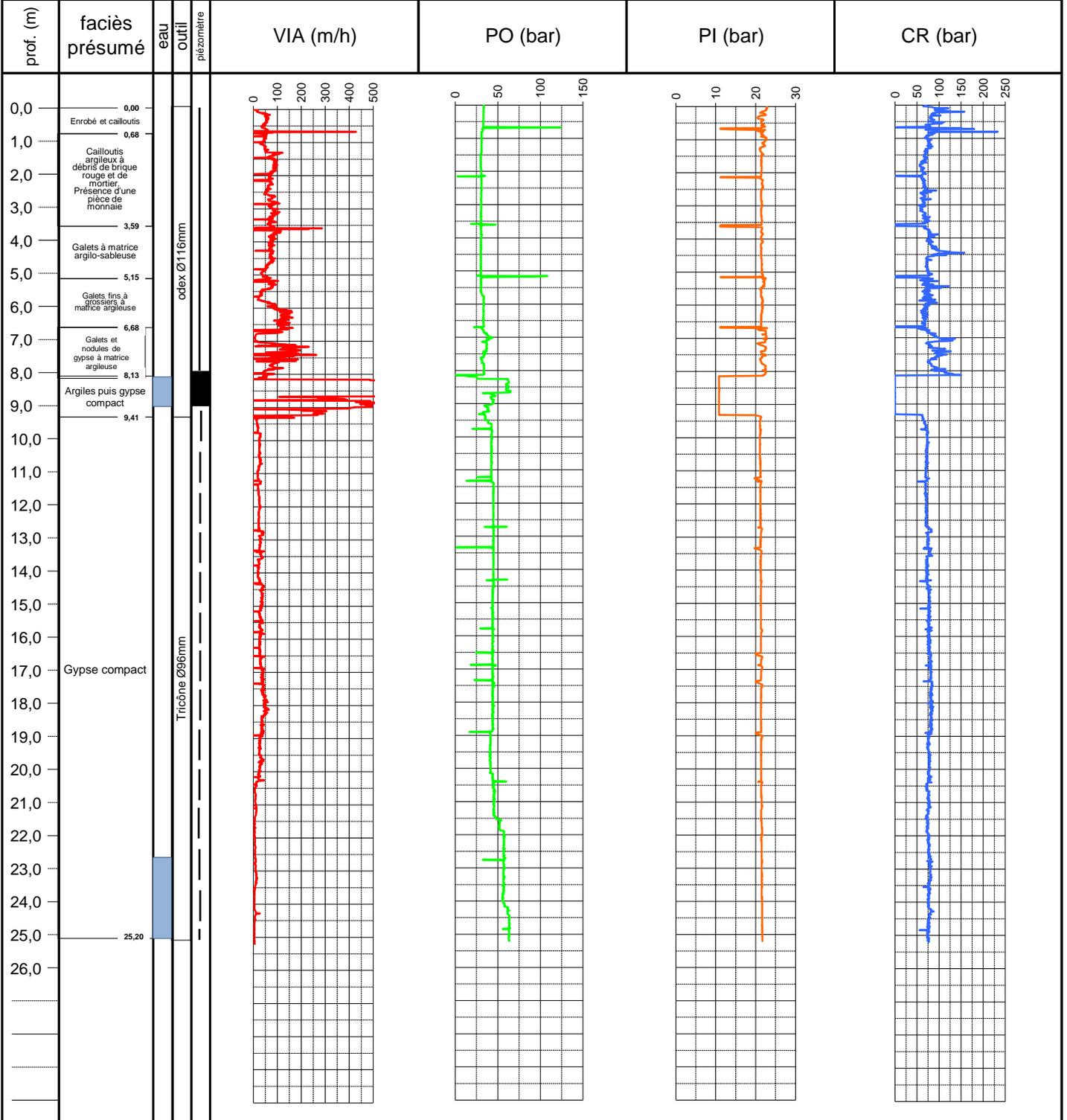
FORAGE DESTRUCTIF

dossier n°

2013/N1/06/1965

inclinaison : verticale

X :
Y :



observations : Venues d'eau de 8,13 à 9m et de 22,85m à la fin du forage.

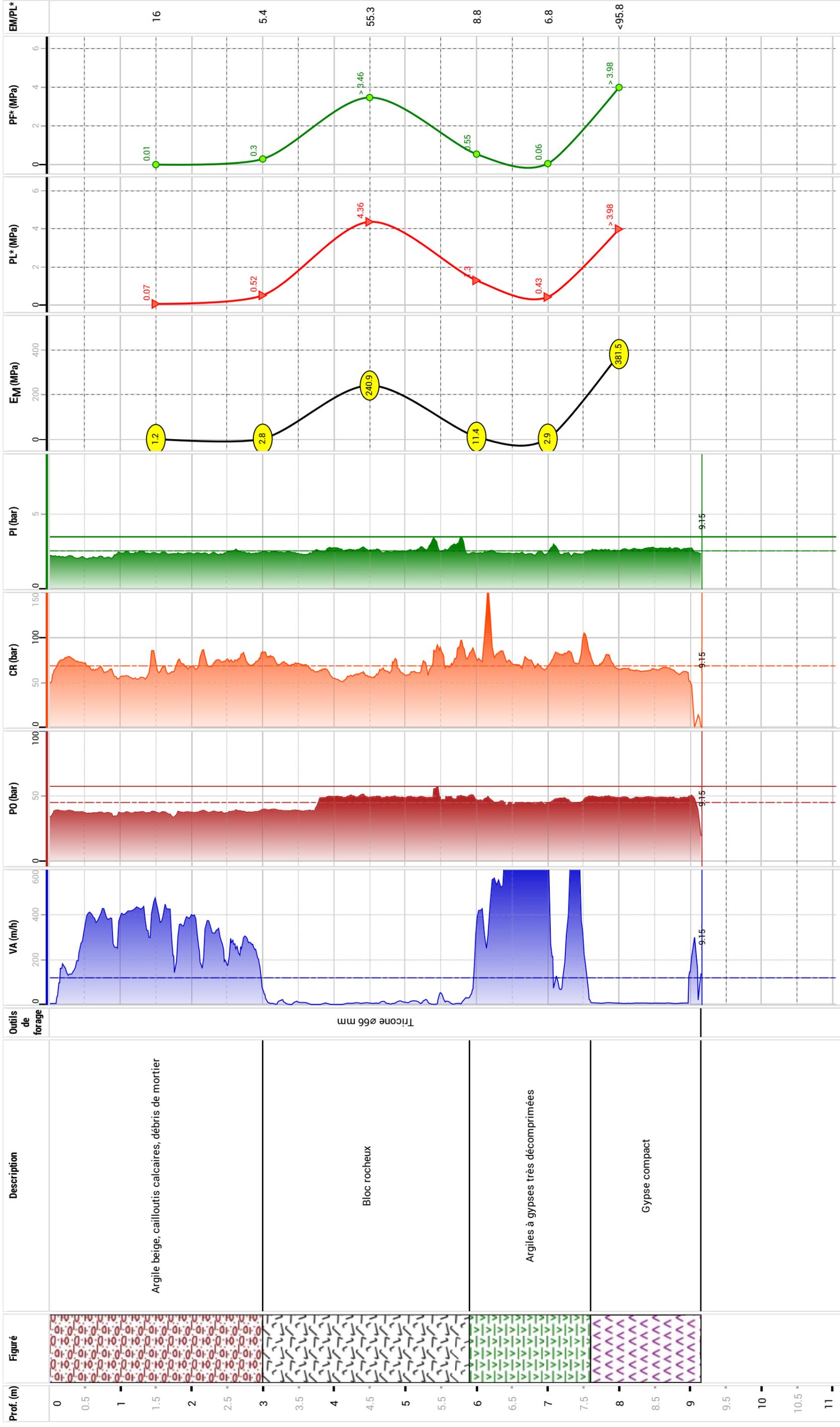
Visa :

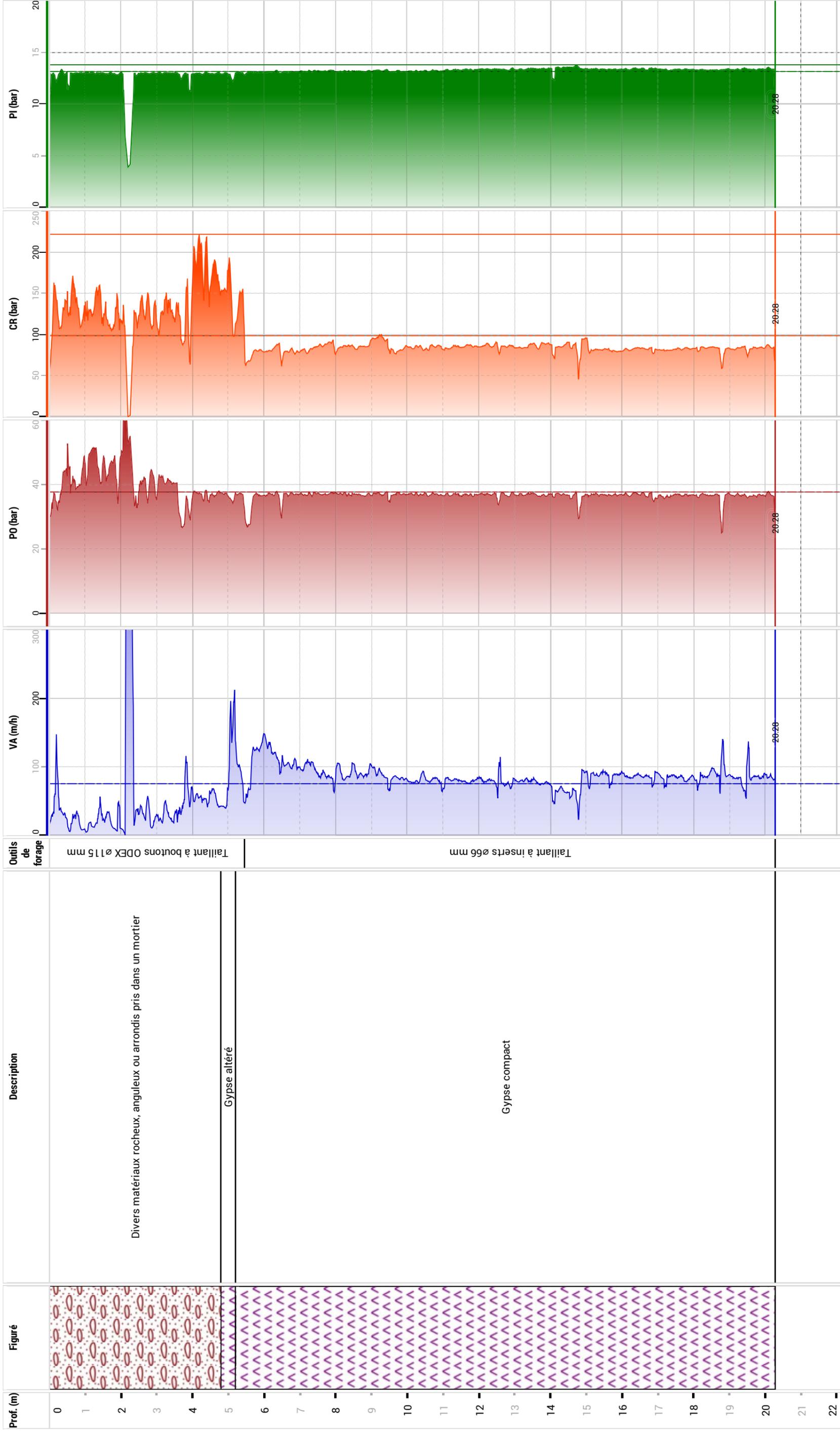
VIA vitesse instantanée d'avancement PO pression sur l'outil PI pression d'injection CR pression de rotation

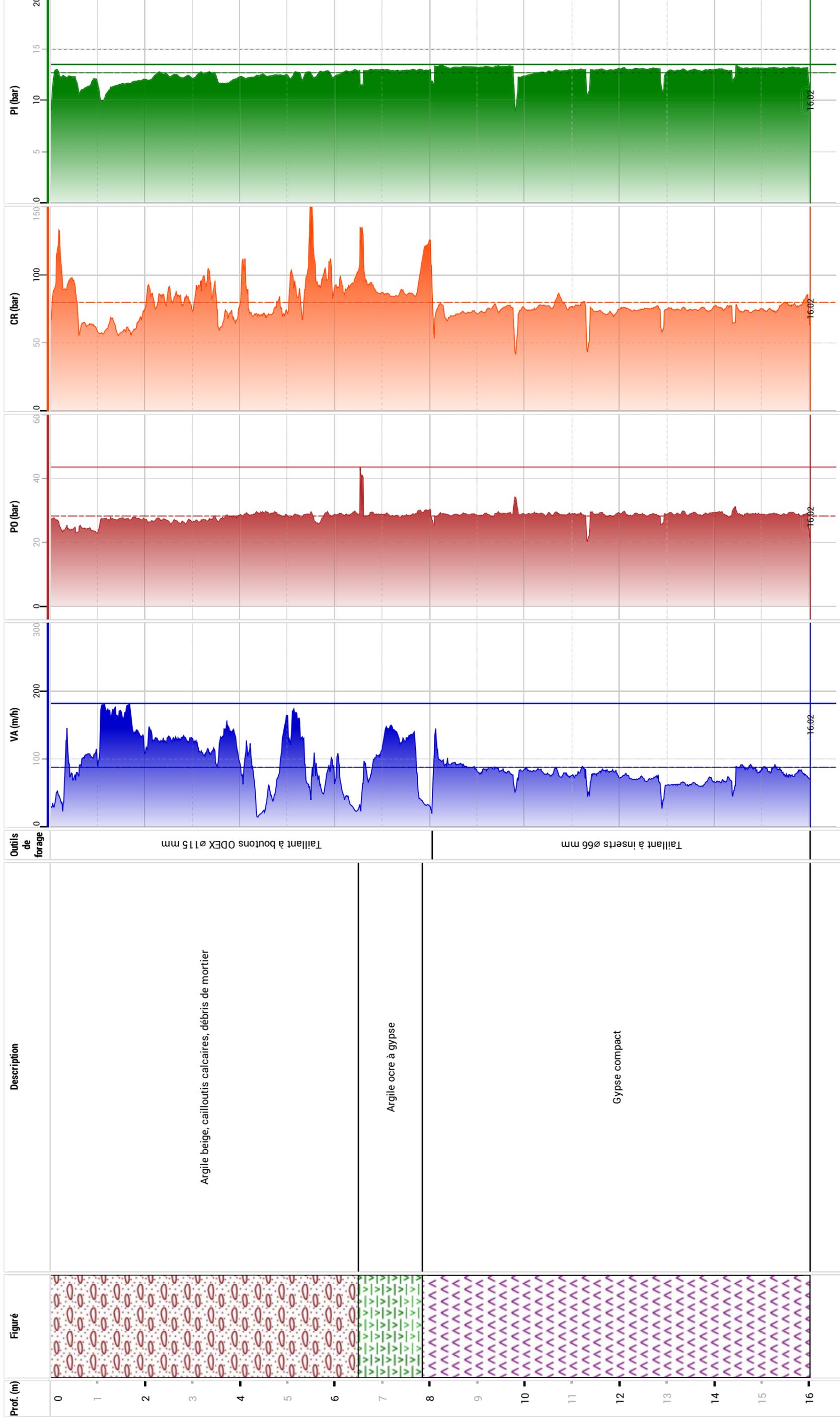
Ingénierie des Mouvements de Sol et des Risques Naturels

Parc Lingostière - 16 Chemin de Saquier - 06200 NICE

tél. 04 92 29 11 10 - fax 04 92 29 11 20 - nice@imsrn.com - www.imsrn.com









Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



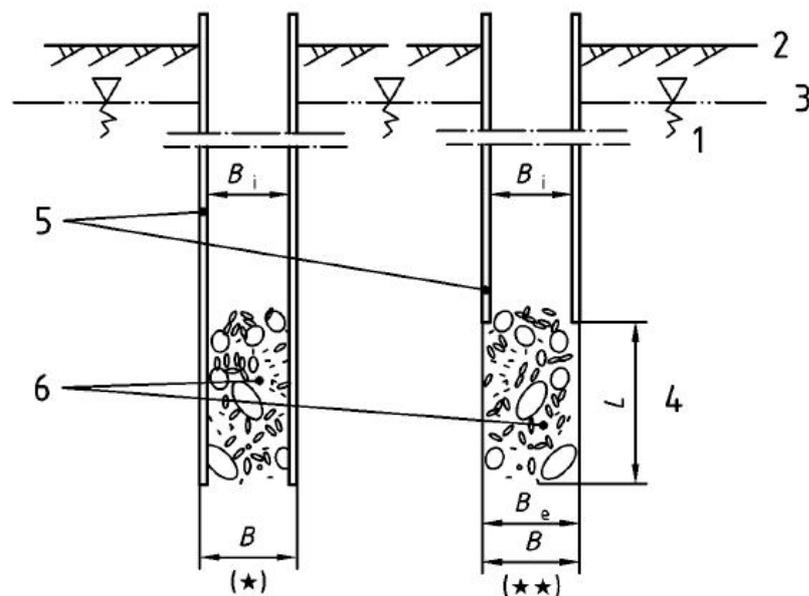
ANNEXE 2

Essai Lefranc

L'essai Lefranc a été réalisé dans le sondage FE3 présentant un horizon intéressant à tester au niveau de l'interface entre les alluvions et le gypse. Un essai Lefranc doit être théoriquement réalisé sous nappe dans des sols dont on veut évaluer la perméabilité.

Pour réaliser ce type d'essai dans des terrains bouillants, il est nécessaire de tuber jusqu'au fond du forage et de le remplir d'un volume de matériau drainant fixé. Le tubage est alors remonté d'une hauteur permettant le remplissage de la cavité souhaitée par le matériau drainant mis en place et le maintien des parois du forage.

Dans le cas présent, le forage a été réalisé jusqu'à 8.13 m de profondeur, tubé jusqu'à 7.48 m permettant d'aménager une cavité de 65 cm de hauteur, remplie de matériau drainant.



b) Phasage

Légende

1 Terrain	5 Tubage
2 Niveau du terrain naturel	6 Matériau filtre
3 Niveau de la nappe	(*) Tubage puis introduction du matériau filtrant
4 Cavité	(**) Relevage du tubage

Extrait NF P94-132 – Essais Lefranc

Les quantités d'eau dans le forage ne permettant pas de réaliser l'essai en pompage, une variante de l'essai, prévue dans la NF P94-132 a été utilisée. Cette variante prévoit la réalisation de l'essai par apport d'eau dans le forage pour produire une augmentation de la charge dans la cavité.

Dans le cas présent, le forage a été rempli d'eau entre le fond de la cavité ($z = -8.13$ m) et $z = -5.5$ m. L'infiltration a alors été mesurée par paliers de 2 minutes puis par paliers de 5 min donnant le tableau suivant :

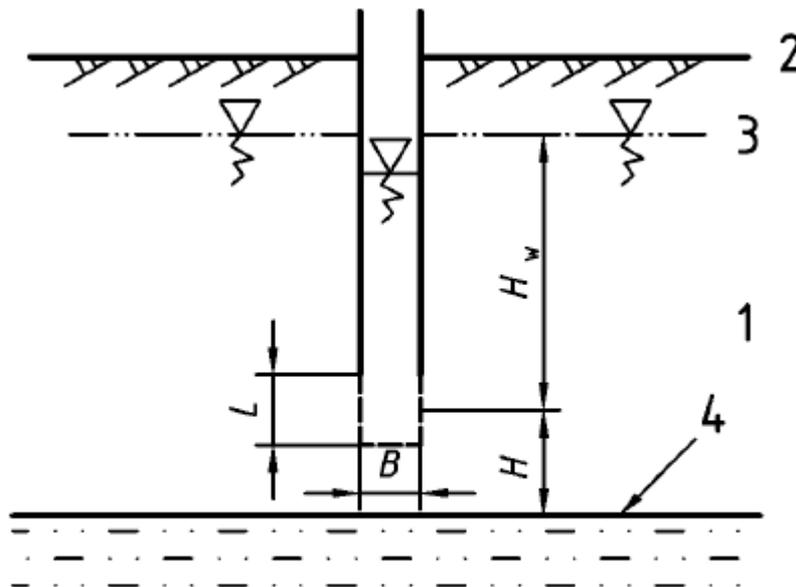
Paliers	t (en s)	h libre (m)	Hauteur d'eau (m)	V infiltré (m3)	Débit (m3/s)
0	0	5.50	2.630	-	-
2	120	5.65	2.480	1.585E-03	1.32E-05
4	240	5.74	2.390	9.511E-04	3.96E-06
6	360	5.83	2.300	9.511E-04	2.64E-06
11	660	5.91	2.220	8.455E-04	1.28E-06
16	960	5.97	2.160	6.341E-04	6.61E-07
21	1260	6.02	2.110	5.284E-04	4.19E-07
26	1560	6.06	2.070	4.227E-04	2.71E-07
31	1860	6.08	2.050	2.114E-04	1.14E-07
36	2160	6.10	2.030	2.114E-04	9.79E-08
41	2460	6.11	2.020	1.057E-04	4.30E-08
46	2760	6.12	2.010	1.057E-04	3.83E-08
51	3060	6.13	2.005	5.284E-05	1.73E-08
56	3360	6.13	2.000	5.284E-05	1.57E-08
61	3660	6.13	2.000	0.000E+00	0.00E+00
66	3960	6.13	2.000	0.000E+00	0.00E+00

Résultats issus de l'essai Lefranc

$$V_{\text{total infiltré}} = 6,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Débit moyen} : 1.7 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$$

La configuration de l'essai à considérer est la suivante :



a) Cavité proche du substratum imperméable

Extrait NF P94-132 – Essais Lefranc

Pour cette configuration, il convient de considérer les éléments suivants :

Diamètre de forage : 116 mm.

Hauteur de la cavité : 0,65 m.

Vtotal de la cavité = $6.9 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$.

Élancement cavité : 5,6.

Hauteur H = 1.625 (essai à 1.3 m du toit du gypse).

Tableau 1 — Valeur du facteur de forme m_0 d'une cavité éloignée des limites de l'aquifère

$c = L/B$	m_0
$c > 10$	$\frac{2\pi c}{\ln(2c)}$
$1,2 \leq c \leq 10$	$\frac{2\pi c}{\ln\left(c + (c^2 + 1)^{0,5}\right)}$
$0 \leq c < 1,2$	$2 + 4,5 c$

Paramètre m_0 : (pour un élancement de 5.6) : $m_0 = 14.5$

Tableau 2 — Valeur du facteur de forme m en fonction des limites de l'aquifère

Cavité éloignée des limites de l'aquifère	$m = m_0$
Cavité proche du substratum imperméable, voir Figure 2a) avec $H \leq H_w$	$1/m = \left[1/m_0\right] + B/\left[8 \cdot \pi \cdot H\right]$
Cavité proche de la surface de la nappe, voir Figure 2b) avec $H_w \leq H$	$1/m = \left[1/m_0\right] + B/\left[8 \cdot \pi \cdot H_w\right]$
Cavité proche de la surface d'un sol situé sous la nappe, voir Figure 2c)	$1/m = \left[1/m_0\right] - B/\left[8 \cdot \pi \cdot H_c\right]$

Paramètre m : $1/m = 0,07$.

$$k_L = \frac{Q_a}{m \cdot h \cdot B}$$

h représente la variation de la charge hydraulique : différence altimétrique entre le niveau d'équilibre de la nappe au repos et le niveau d'eau dans le forage à un instant donné ;

Le contexte du site n'a pas permis de fournir des informations pertinentes concernant le coefficient de perméabilité;

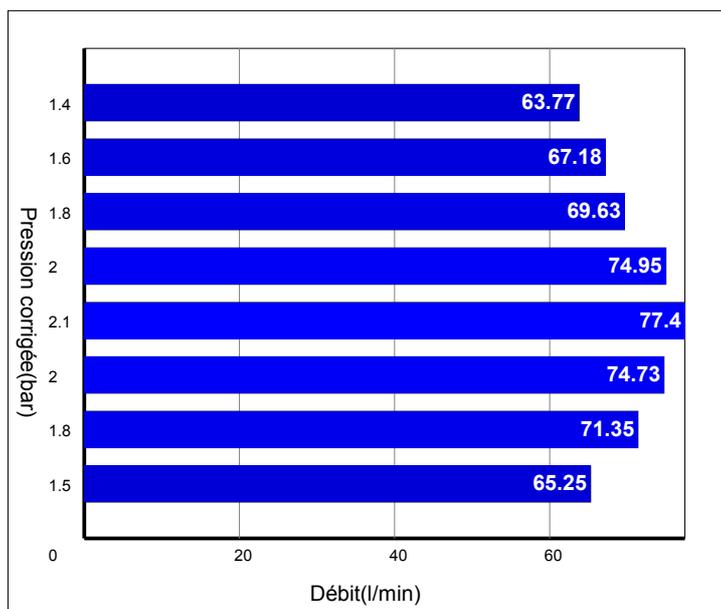
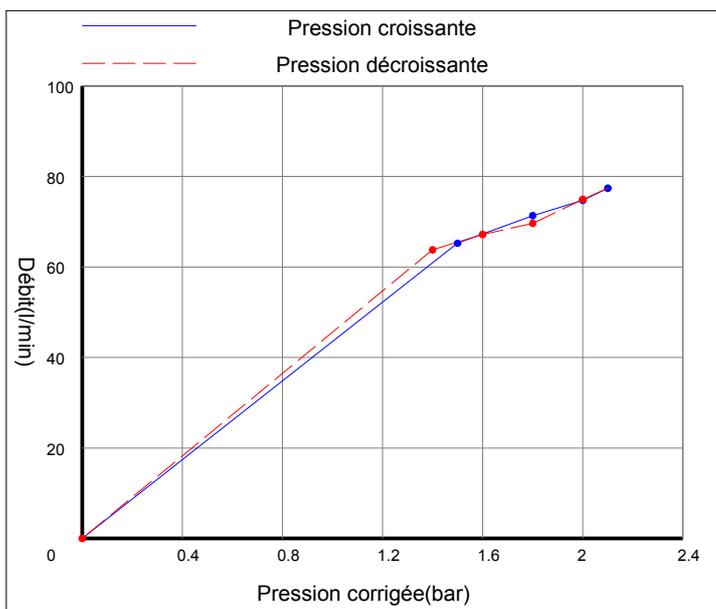
L'essai a cependant montré que l'infiltration existe mais demeure faible ($6,67 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ en 1h de temps).



Rapport

Site	Breil Sur Roya	Profondeur de la nappe	6.33 m
Adresse		Profondeur de la base de la cavité	25.2 m
		Profondeur du sommet de la cavité	22 m
Date	04/04/2014	Diamètre de la cavité	103 mm
Forage	FE30010	Longueur de l'obturateur	50 cm
Durée essai	1 hr 32 min 15 sec	Pression de l'obturateur	50 bar
Opérateur		Profondeur du capteur	0 m
Fichier	55022140404095343L	Nature du sol	

Pression mesurée (bar)	Durée (hh:mm:ss)	Niveau d'eau (m)	Volume (l) (début/fin)		Débit(l/min)	Pertes de charge(bar)	Pression corrigée(bar)	Débit / Longueur de la cavité
0.9	00:20:27	6.33	0	1334	65.25	0	1.5	20.39
1.2	00:10:02	6.33	1342	2058	71.35	0	1.8	22.3
1.4	00:09:59	6.33	2081	2827	74.73	0	2	23.35
1.5	00:09:58	6.33	2851	3622	77.4	0	2.1	24.19
1.4	00:10:03	6.33	3647	4401	74.95	0	2	23.42
1.2	00:09:59	6.33	4422	5114	69.63	0	1.8	21.76
1	00:09:58	6.33	5124	5794	67.18	0	1.6	20.99
0.8	00:09:58	6.33	5811	6447	63.77	0	1.4	19.93



Commentaires

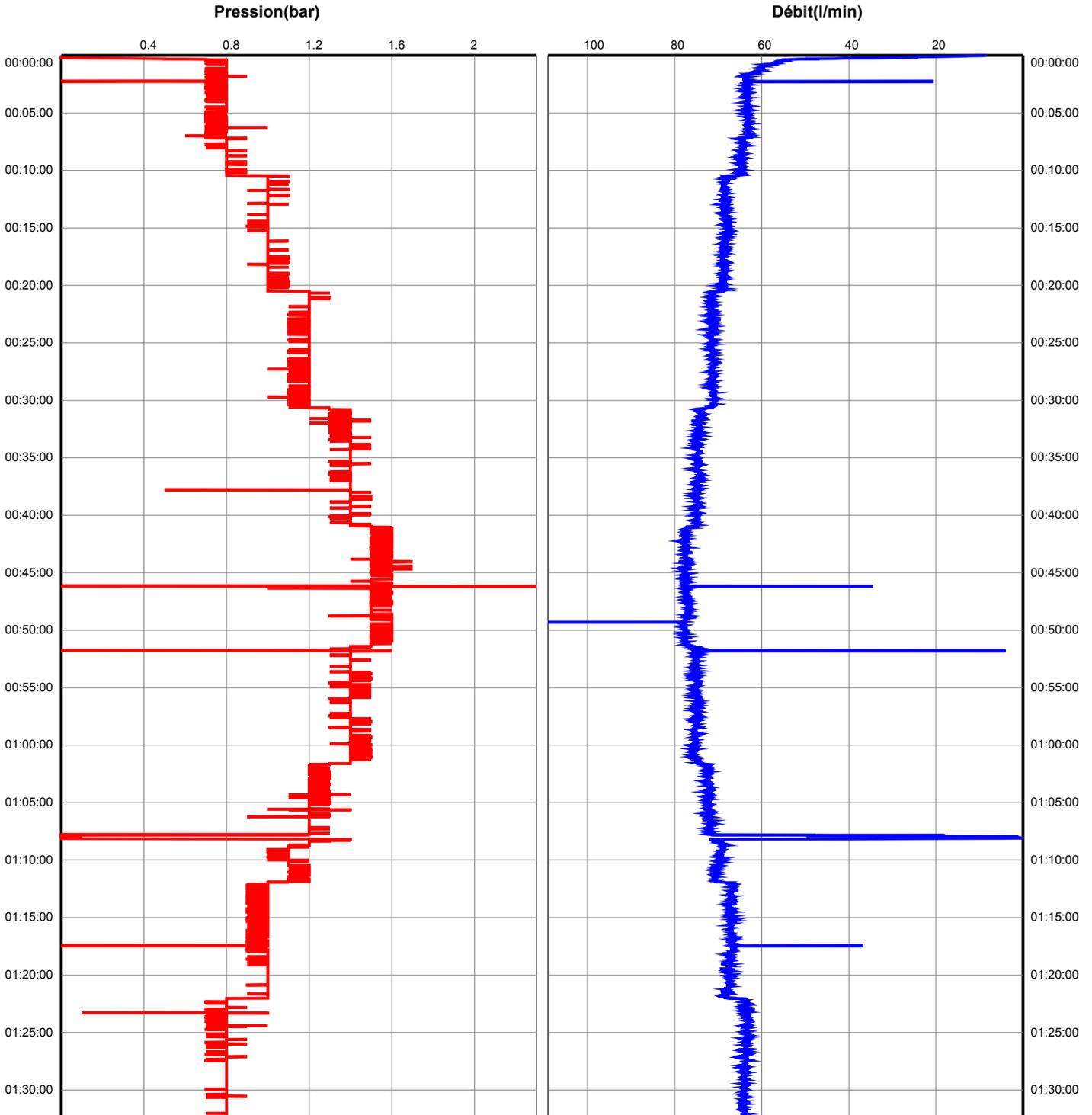
Résultats

Débit à 1MPa (10 bar)	368.57 l/min	Lugeon	115.18
Longueur de la cavité	3.2 m		



Feuille d'essai

Site	Breil Sur Roya	Profondeur de la nappe	6.33 m
Adresse		Profondeur de la base de la cavité	25.2 m
Date	04/04/2014	Profondeur du sommet de la cavité	22 m
Forage	FE30010	Diamètre de la cavité	103 mm
Durée essai	1 hr 32 min 15 sec	Longueur de l'obturateur	50 cm
Opérateur		Pression de l'obturateur	50 bar
Fichier	55022140404095343L	Profondeur du capteur	0 m
		Nature du sol	

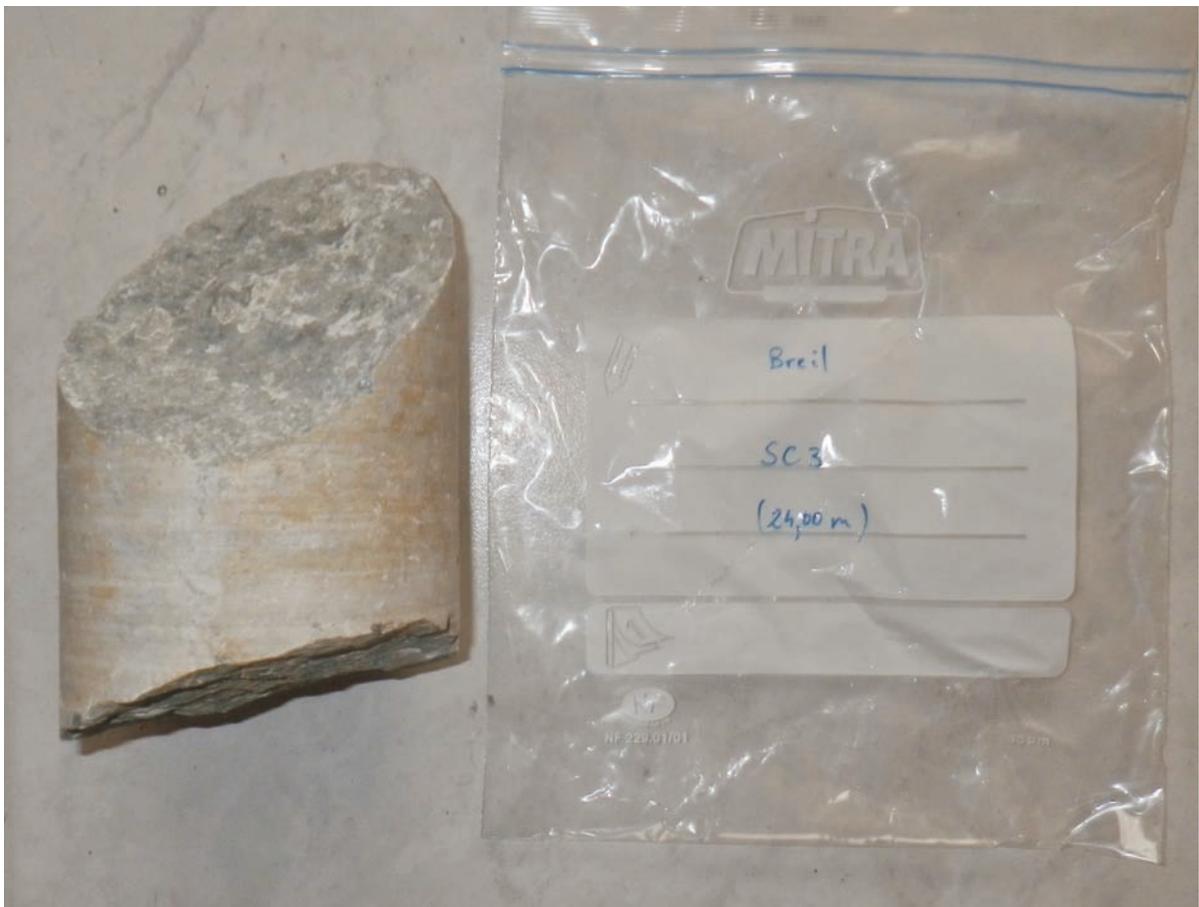
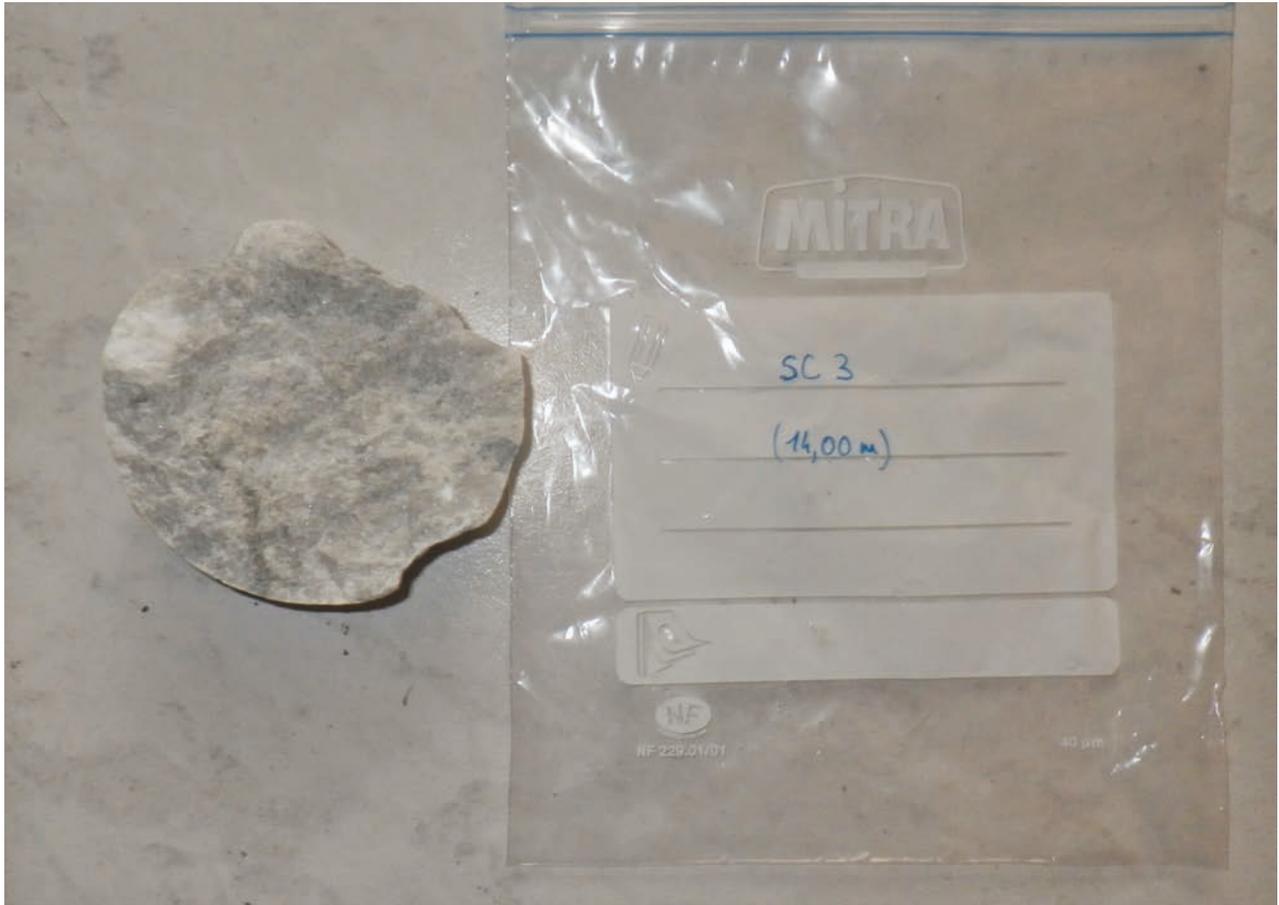




Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015

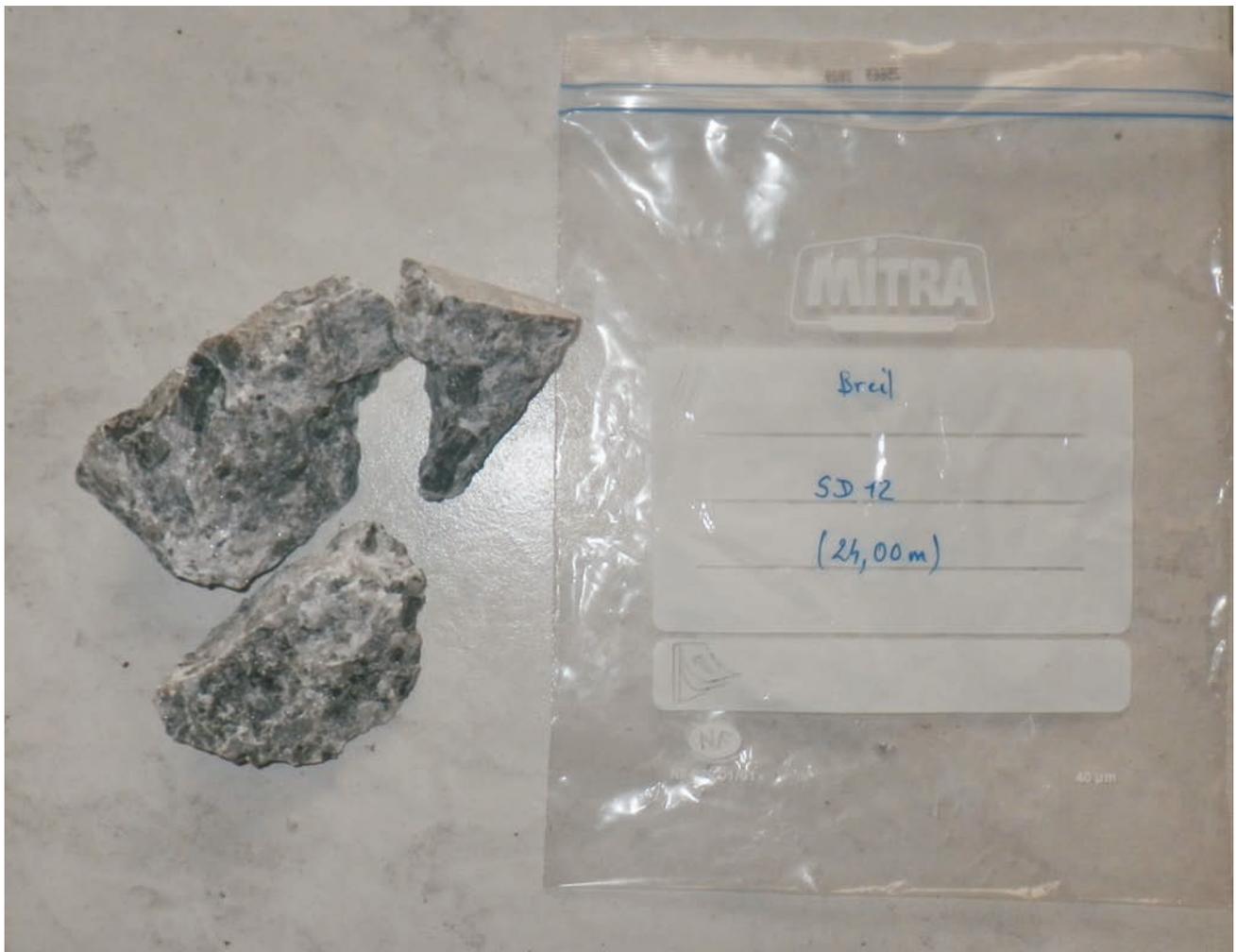
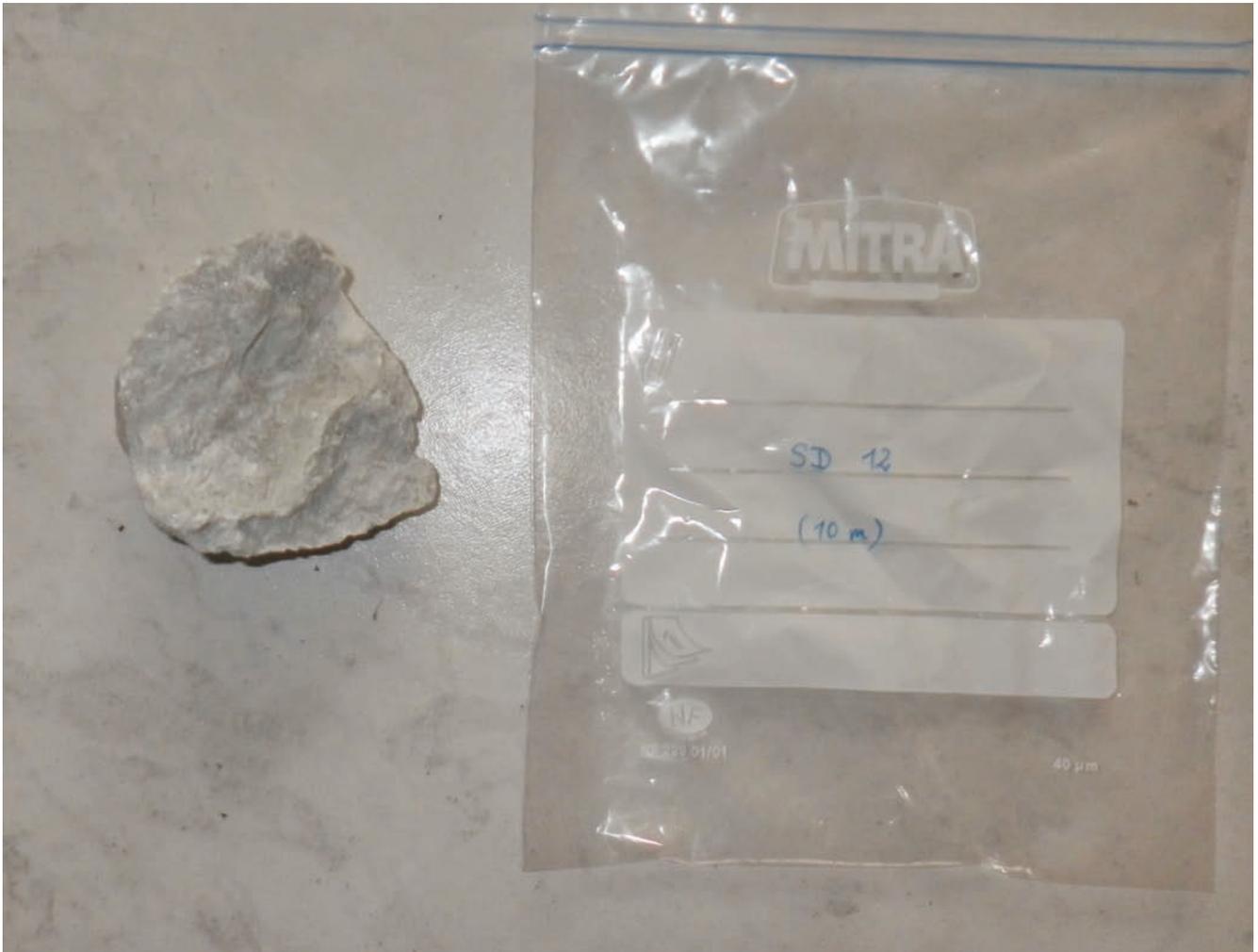


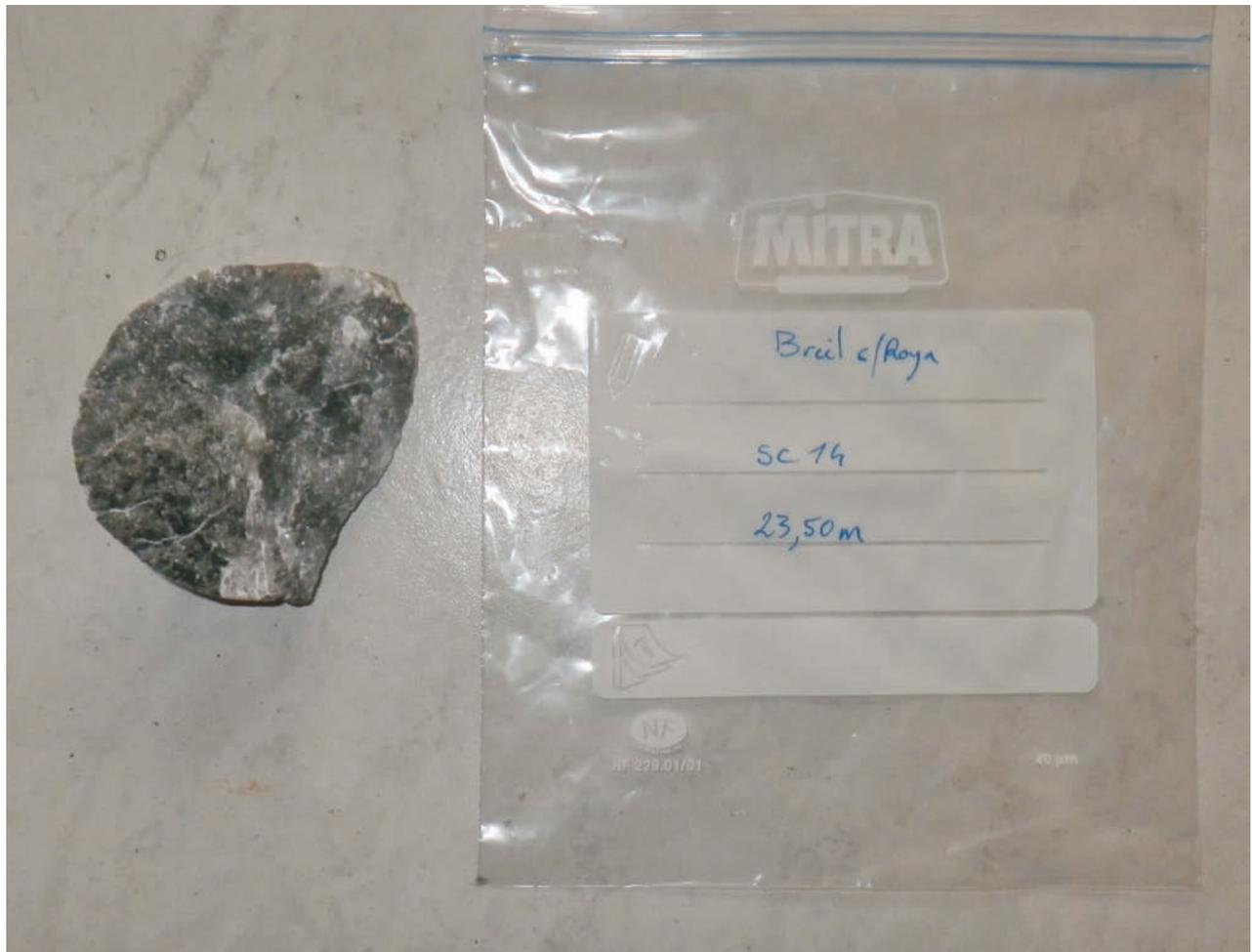
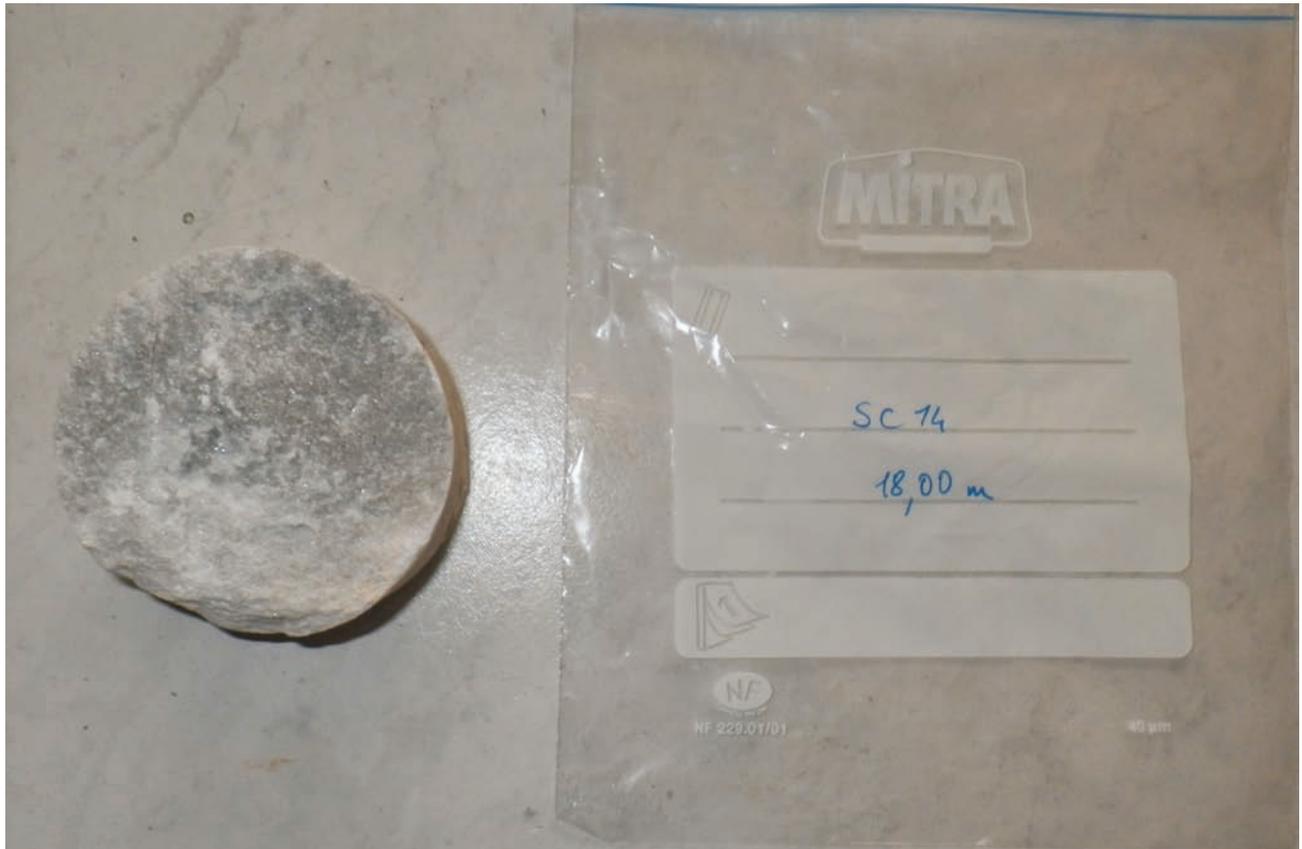
ANNEXE 3



Breil sur Roya

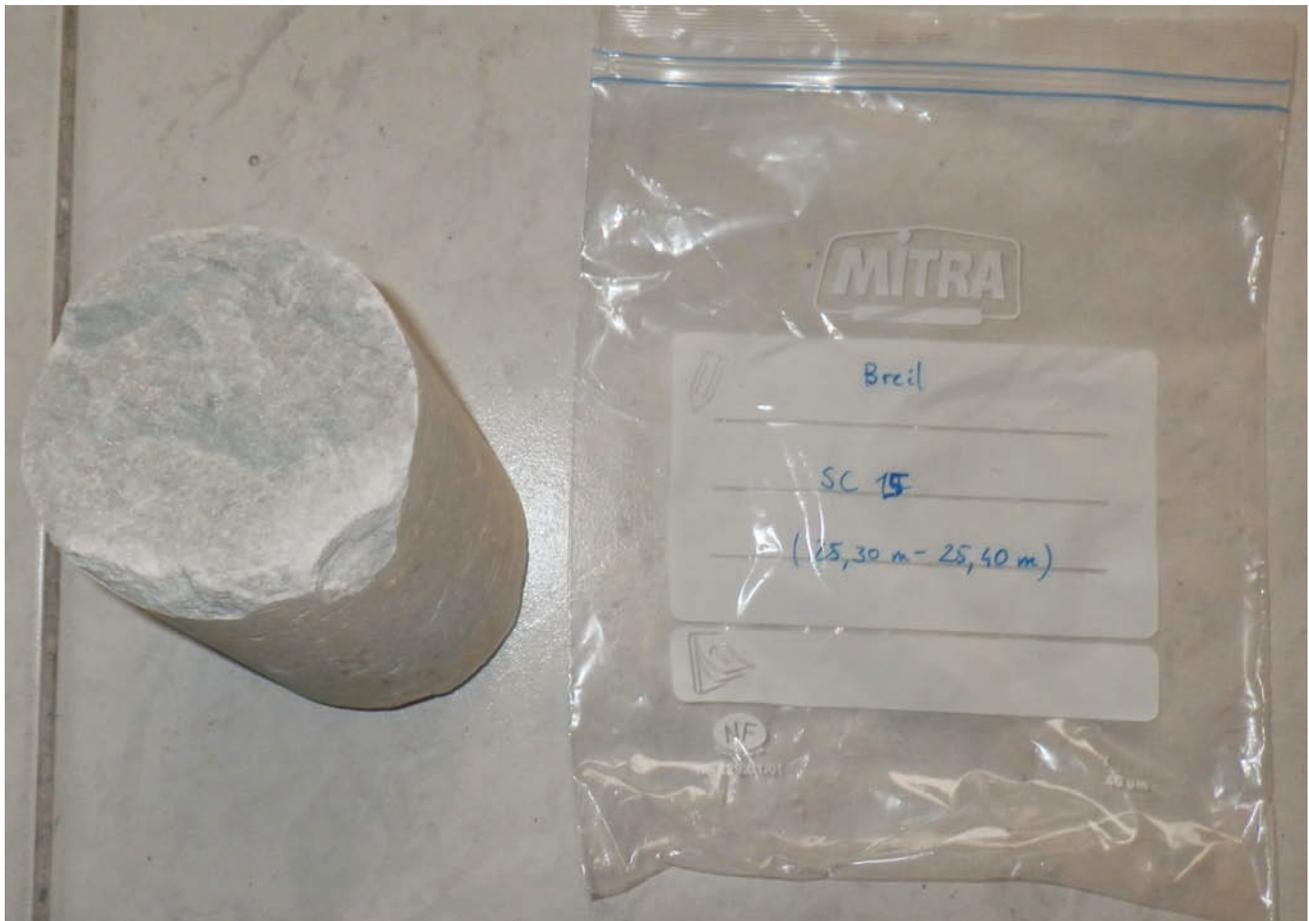
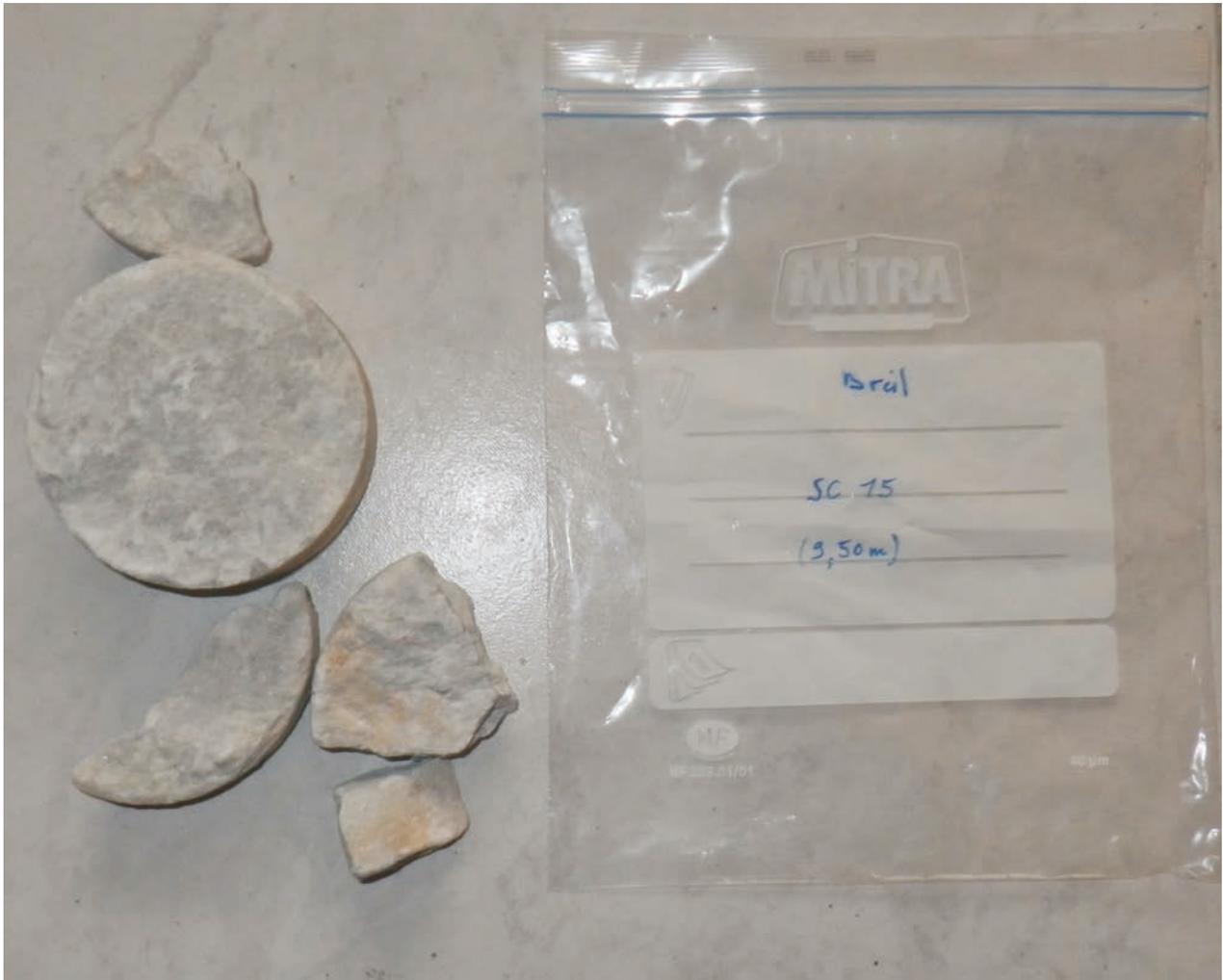
SD12





Breil sur Roya

SC 15



sarl H2EA - G.TENNEVIN et A.EMILY - hydrogéologues

De : ""VALDIVIELSO François - CEREMA/DTerMed/LABO NICE/RGGC""
<Francois.Valdivielso@cerema.fr>
Date : lundi 28 juillet 2014 13:33
À : ""sarl H2EA - G.TENNEVIN et A.EMILY - hydrogéologues"" <h2ea@free.fr>
Cc : "REYNAUD Dominique" <dreynaud@cg06.fr>; "CEREMA Maurin Patrice"
<patrice.maurin@developpement-durable.gouv.fr>; "IMSRN Ivanez Olivier"
<olivier.ivanez@imsrn.com>; "IMSRN BARRY Benjamin" <benjamin.barry@imsrn.com>
Objet : Résultat test échantillons gypse MVA
 Bonjour,

après tests en laboratoire, d'après le tableau ci-dessous, les échantillons prélevés à grande profondeur correspondent bien à de l'anhydrite (densité moyenne 2.9, contre 2.3 pour le gypse)

N° éprouvette	profondeur campagne	Masse éprouvette sèche (g)	MVA
SC03	14m	Géolithe 2012	371 2,300
SC03	24m	Géolithe 2012	1 711 2,904
SD12	10m	Géolithe 2012	229 2,241
SD12	24m	Géolithe 2012	220 2,815
SC14	18m	IMSRN 2014	519 2,312
SC14	23,5m	IMSRN 2014	234 2,747
SC15	25,3- 25,4m	IMSRN 2014	950 2,318
SC15	9,5m	IMSRN 2014	395 2,253

Cordialement,

François VALDIVIELSO
 Chargé d'Etude en Risques Géologiques
 Laboratoire de Nice/RGGC - Tél.: 04 92 00 81 64
 Direction Territoriale Méditerranée



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

www.cerema.fr



Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



ANNEXE 4



COMPTE-RENDU DES DIAGRAPHIES REALISEES A BREIL-SUR-ROYA

1. MATERIEL MIS EN OEUVRE

1.1. Diagraphies GFTC

La sonde combinée (sonde GFTC : Gamma naturel, flowmètre, température, conductivité) permet un enregistrement simultané du gamma naturel, de la température, de la conductivité du fluide et du micro-moulinet grâce à une hélice située à la base.

La mesure est tout d'abord réalisée en régime statique pour connaître la vitesse de rotation de l'hélice sans flux d'eau ascendant, puis en régime dynamique pour identifier les arrivées d'eau.

La sonde micro-moulinet se déplace avec une certaine vitesse dans le forage à contre-courant du flux provoqué par le pompage (ou l'injection). Les deux composantes de la rotation de l'hélice sont donc la rotation induite par le déplacement de la sonde dans le fluide ajouté à la rotation induite par le pompage. La présence de venues d'eau (ou d'infiltrations d'eau) dans l'ouvrage se traduit par une augmentation (ou diminution) supplémentaire de la vitesse de rotation de l'hélice dont l'importance est fonction de l'importance de la venue d'eau.

Les résultats sont transformés et présentés en m/min à l'aide d'une courbe de calibration entre dans le logger et régulièrement mise à jour.

1.2. Dispositif de pompage et d'injection

Dans les ouvrages qui ont permis l'introduction d'une pompe (uniquement SD17), nous avons réalisé la mesure en dynamique à l'aide d'une pompe 3 pouces débitant 4,3 m³/h.

Sur tous les autres ouvrages, nous avons injecté de l'eau en continu à débit constant (3,2 m³/h) à partir d'une borne incendie pour les ouvrages proches, et depuis une cuve de 1000l munie d'une pompe de reprise installées dans notre véhicule pour les ouvrages éloignés.

A chaque fois, nous avons renouvelé 2 à 3 fois les mesures de manière à s'assurer d'une bonne reproductibilité des résultats.

2. RESULTATS DES MESURES

Les tableaux suivants synthétisent les principales cotes mesurées et résultats obtenues suite aux diagraphies.

Sondage	Niveau statique (m)	Fond (m)	Débit d'essai	Formation géologique sollicitée
FE1	6,35	16,00	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions
FE2	6,48	25,20	Injection 3,2m ³ /h	Gypse
FE3	4,63	24,80	Injection 3,2m ³ /h	Gypse
SC3	5,60	24,00	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SC7	5,18	24,20	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SC11	7,25	24,60	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SC14	6,19	23,70	Injection 3,2m ³ /h	Calcaires + Gypse
SD1	4,73	22,80	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD2	6,44	23,10	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD4	6,17	18,00	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD5	4,57	23,10	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD6	5,23	22,00	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD8	5,91	21,60	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD9	6,59	19,80	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD10	12,89	21,30	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD13	6,45	25,50	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions + Gypse
SD16	4,47	24,80	Injection 3,2m ³ /h	Alluvions
SD17	6,34	24,20	Pompage 4,3m ³ /h	Dolomies à laminites

Sondage	Position du tube crépiné	Mesure de la température	Mesure de la conductivité	Mesure micromoulinet
FE1	0-13m	Logs de température quasiment confondus de 12 à 15,3m (absence de venue d'eau) De 3 à 12m, les courbes différent, signe de la présence d'une zone perméable.	Logs de conductivité quasiment confondus de 13 à 15,3m (absence de venue d'eau) De 3 à 13m, les courbes différent signe de la présence d'une zone perméable.	Zone perméable majeure identifiée entre 8,5 et 9,1m. A partir de 9,1m, la mesure ne permet pas d'identifier d'autres zones perméables mais les diagraphies température et conductivité mettent en évidence une légère infiltration.
FE2	10-26,6m	Logs de température quasiment confondus de 21	Logs de conductivité confondus de 21,5 à	Zone perméable majeure identifiée entre 11,5 et 12,2m

IDEES-EAUX - AGENCE DE LA DROME

Siège social : Quartier les Drets | 26300 BOURG-DE-PEAGE (France)

Tél : +33(0) 4 75 47 17 17 | Fax : +33(0) 4 75 47 07 07 | Email : contact@ideeseaux.com | www.ideeseaux.com

N° SIRET : 4136 116 047 00023 - SARL au capital de 85 120 € - RCS ROMANS 413 116 047 - APE : 7112B

		à 24,5m (absence de venue d'eau) De 6 à 21m, les courbes diffèrent signe de la présence d'un niveau perméable vers 21m.	24,5m (absence de venue d'eau) De 6 à 21,5m, les courbes diffèrent signe de la présence d'un niveau perméable vers 21-21,5m.	(>95% du débit). A 21,5m, un petit point d'inflexion dans les courbes met en évidence une fissure mineure permettant une légère infiltration, observation cohérente avec les courbes de température et de conductivité.
FE3	9-25m	Logs de température quasiment confondus de 9 à 24m (absence de venue d'eau) De 4,5 à 9m, les courbes diffèrent mais le sondage étant équipé d'un tubage plein, il n'y a pas ou peu d'arrivée d'eau. (une inflexion des courbes à 19,5m peut traduire cependant la présence d'une petite zone perméable).	Logs de conductivité confondus de 10 à 24m (absence de venue d'eau). La très forte conductivité mesurée entre 19 et 24m est à mettre en relation avec des résidus de boue et produits de forage. Entre 9 et 10m, la courbe en dynamique marque une augmentation signe de la présence d'une zone perméable.	La courbe micromoulinet est difficilement interprétable du fait qu'aucune augmentation franche n'a été détectée. On notera simplement une baisse suivi d'une augmentation de la vitesse vers 9-9,5m que l'on peut corréliser avec la mesure de conductivité comme une zone perméable. La courbe en dynamique réagit également entre 16 et 20m et peut se corréliser avec les digraphies température et conductivité avec une zone perméable probable vers 19,5m.
SC3	Toute hauteur	Les courbes diffèrent entre 4 et 9m : zone perméable probable. De 9 à 23,5m, les courbes sont quasiment confondues mais on distingue 3 points d'inflexion signes de fissures potentiellement perméables : 10m, 11m, et 21,5m.	Les courbes diffèrent entre 4 et 9m : zone perméable probable. De 9 à 23,5m, les courbes sont quasiment confondues mais on distingue 2 points d'inflexion signes de fissures potentiellement perméables : 10m et 21,5m. La très forte conductivité mesurée entre 21,5 et 23,5m est probablement à mettre en relation avec des résidus de boue et produits de forage.	Zone perméable majeure identifiée entre 4,5 et 5,8m. La courbe en dynamique a un comportement irrégulier de 5,8 à 21,5m mais diffère légèrement de la courbe en statique ce qui tendrait à confirmer les observations réalisées en température et conductivité.
SC7	Toute hauteur	Courbes quasiment confondues. On note un point d'inflexion dans les courbes vers 6,5-7,5m pouvant marquer la présence d'une zone perméable.	Courbes quasiment confondues. On note un point d'inflexion dans les courbes vers 6,5-5m pouvant marquer la présence d'une zone perméable. La très forte conductivité mesurée vers 22,5 est probablement à mettre en relation avec des résidus de boue et produits de forage.	Zone perméable majeure identifiée entre 4,5 et 7m (>95% du débit). Les courbes sont ensuite quasiment confondues traduisant une zone pas ou peu perméable.
SC11	Toute hauteur	Courbes quasiment	Courbes quasiment	Zone perméable majeure

IDEES-EAUX - AGENCE DE LA DROME

Siège social : Quartier les Drets | 26300 BOURG-DE-PEAGE (France)

Tél : +33(0) 4 75 47 17 17 | Fax : +33(0) 4 75 47 07 07 | Email : contact@ideeseaux.com | www.ideeseaux.com

N° SIRET : 4136 116 047 00023 - SARL au capital de 85 120 € - RCS ROMANS 413 116 047 - APE : 7112B

		confondues et homogènes entre 10 et 23m. On note un point d'inflexion en dynamique à 5,2m pouvant marquer la présence d'une zone perméable.	confondues. Un point d'inflexion majeur a été identifié sur le courbe en dynamique marquent la limite entre l'eau injectée et la conductivité de l'aquifère des gypses.	identifiée entre 5 et 5,6m (>95% du débit) et semble correspondre à la zone de vide identifiée sur le log géologique. De 8 à 10m, une diminution plus minime dans la courbe en dynamique met en évidence une zone perméable secondaire (<5% du débit).
SC14	7-25m	Courbes confondues de 16,9 à 23,3m : zone pas ou peu perméable. De 6,5 à 16,9m les courbes sont distinctes avec un point d'inflexion net à 16,9m : toute cette zone semble être perméable.	Courbes confondues de 16,9 à 23,3m : zone pas ou peu perméable. La très forte conductivité mesurée vers 22,5 est à mettre en relation avec des résidus de boue et produits de forage. De 6,5 à 16,8m les courbes sont distinctes avec un point d'inflexion net à 16,8m : toute cette zone semble être perméable.	La mesure en dynamique met en évidence toute une zone très perméable entre 9 et 17m avec dans le détail : De 9 à 9,4m : infiltration de 28% du débit ; De 9,4 à 11m : zone non productive, De 11 à 11,6m : infiltration de 22% du débit ; De 11,6m à 13m : zone non productive, De 13 à 14,2m : infiltration de 25% du débit ; (zone de vide) De 14,2m à 15,8m : zone non productive, De 15,8 à 17m : infiltration de 25% du débit ; (zone de vide) A partir de 17m, les courbes sont confondues donc zone pas ou peu perméable.
SD1	Toute hauteur	Courbes quasiment confondues. On note cependant un point d'inflexion à 11 m pouvant marquer la présence d'une petite zone perméable (venue d'eau identifiée sur le log géologique). La divergence des courbes à 5,5m marque probablement une zone perméable majeure.	Courbes confondues entre 5,5 et 22,5m : zone pas ou peu perméable. La très forte conductivité mesurée vers 21,5 est probablement à mettre en relation avec des résidus de boue et produits de forage. Le point de divergence à 5,5m marque également une zone perméable.	La mesure en dynamique marque une zone perméable unique à 4,4m, au contact entre alluvions et gypses. De 4,4 à 22,5m, les courbes sont confondues donc zone pas ou peu perméable.
SD2	Toute hauteur	De 12 à 22,6m, les courbes sont confondues : zone pas ou peu perméable. De 7 à 12m, les courbes divergent signe de la présence d'une zone potentiellement perméable.	Courbes confondues entre 12,7 et 22,5m : zone pas ou peu perméable. Entre 7 et 12,7m, les courbes divergent : zone perméable probable.	La mesure en dynamique marque une zone perméable majeure à 4,6m (80% du débit). De 4,6 à 7m, la mesure en dynamique identifie une zone perméable secondaire (20% du débit). Vers 12m, la courbe marque une baisse et peu correspondre à une petite zone perméable identifiée en température et conductivité. Après 12m, les courbes sont

IDEES-EAUX - AGENCE DE LA DROME

Siège social : Quartier les Drets | 26300 BOURG-DE-PEAGE (France)

Tél : +33(0) 4 75 47 17 17 | Fax : +33(0) 4 75 47 07 07 | Email : contact@ideeseaux.com | www.ideeseaux.com

N° SIRET : 4136 116 047 00023 - SARL au capital de 85 120 € - RCS ROMANS 413 116 047 - APE : 7112B

				quasiment confondues donc zone pas ou peu perméable.
SD4	Toute hauteur	De 11,8 à 17,4m, les courbes sont confondues : zone pas ou peu perméable. De 6 à 11,8m, les courbes divergent signe de la présence d'une zone potentiellement productive au niveau du point d'inflexion vers 11,8m.	De 13 à 17,4m, les courbes sont confondues : zone pas ou peu perméable. De 6 à 13m, les courbes divergent signe de la présence d'une zone potentiellement productive au niveau du point d'inflexion vers 12m. (contact alluvions/Gypse)	De 4 à 9,5m, la mesure en dynamique est stable : zone pas ou peu perméable. De 9,5 à 11,5m, la vitesse chute et marque une zone perméable majeure. De 11,5 à 17,4m, les courbes sont confondues : zone pas ou peu perméable.
SD5	Toute hauteur	Les courbes sont quasiment confondues. On note un point de divergence à 5m puis un point d'inflexion à 11m pouvant marquer des niveaux perméables.	Les courbes sont confondues de 8 à 22,5m : zone pas ou peu perméable. De 4 à 8m, les courbes divergent légèrement et peuvent marquer des zones perméables.	De 3 à 3,5m, la mesure en dynamique diminue fortement et marque la présence d'une zone perméable majeure représentant 80% du débit. De 3,6 à 4,5m, la vitesse est stable : zone peu ou pas perméable. De 4,6 à 5,5m, il semblerait que la vitesse diminue encore légèrement et marque une zone perméable secondaire, au niveau du contact alluvions/gypses. De 5,5 à 22,5m, les courbes sont globalement confondues malgré une certaine irrégularité : zone pas ou peu perméable.
SD6	Toute hauteur	De 6,6 à 21.5m, les courbes sont quasiment confondues : zone pas ou peu perméables. Les courbes divergent à 6,6m ce qui peut marquer la présence d'une zone perméable.	Courbes confondues de 7,2 à 21,5m : zone pas ou peu perméable. La très forte conductivité mesurée vers 19,5 est à mettre en relation avec des résidus de boue et produits de forage. A 7,2m, la présence d'un point d'inflexion dans les courbes peut marquer la présence d'une zone perméable.	De 5 à 7m, la courbe en dynamique diminue fortement et marque la présence d'une venue d'eau majeure (>95% du débit) localisée dans le complexe alluvionnaire. De 7 à 21,5m, les courbes sont globalement confondues malgré une certaine irrégularité : zone pas ou peu perméable.
SD8	Toute hauteur	Les deux courbes sont assez similaires. On note un point d'inflexion sur la courbe en dynamique à 8,6m qui peut marquer la présence d'une zone perméable.	De 8.8 à 21m, les deux courbes sont confondues : zone peu ou pas perméable. Au-dessus de 8.8m, les courbes divergent : niveau perméable.	De 4,5 à 5,5m, la vitesse chute rapidement ce qui marque la présence d'une zone productive majeure estimée à 70% du débit. De 5,5 à 6,2m, la vitesse reste stable : zone peu ou pas productive. De 6,2 à 9,2m, la vitesse diminue plus faiblement : zone productive secondaire représentant environ 30% du

IDEES-EAUX - AGENCE DE LA DROME

Siège social : Quartier les Drets | 26300 BOURG-DE-PEAGE (France)

Tél : +33(0) 4 75 47 17 17 | Fax : +33(0) 4 75 47 07 07 | Email : contact@ideeseaux.com | www.ideeseaux.com

N° SIRET : 4136 116 047 00023 - SARL au capital de 85 120 € - RCS ROMANS 413 116 047 - APE : 7112B

				débit. A partir de 9,2m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas perméables.
SD9	Toute hauteur	Les deux courbes sont assez similaires. On note un point d'inflexion sur la courbe en dynamique à 8,6m qui peut marquer la présence d'une zone perméable.	La conductivité en régime statique marque un point d'inflexion à 7,8m : niveau perméable probable. La courbe en dynamique n'est pas interprétable car anormalement trop linéaire : le capteur a dû s'obstruer par des dépôts argileux.	De 6 à 6,3m, la vitesse chute rapidement ce qui marque la présence d'une zone productive majeure estimée à >95% du débit. De 6,3 à 7m, on note une légère diminution : zone perméable secondaire. A partir de 7m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas perméable.
SD10	Toute hauteur	De 17 à 24m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas perméable. Trois points d'inflexion sont mis en évidence sur la courbe dynamique : 8,3, 14.5 et 17m : zones potentiellement productrices.	De 17 à 24m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas productrice. Deux points d'inflexion sont mis en évidence sur les courbes : 15,2 et 17m : zones potentiellement productrice.	De 4 à 5,2m, la vitesse chute rapidement ce qui marque la présence d'une zone productive majeure estimée à 80% du débit. La vitesse chute à nouveau faiblement entre 8,5 et 9,3m puis entre 13,9 et 15m : zones perméables secondaires (10% + 10% du débit). A partir de 15m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas perméable.
SD13	Toute hauteur	De 10,5 à 25m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas perméable. Deux points d'inflexion sont mis en évidence sur la courbe dynamique : 9 et 10,5m : zones potentiellement productrices.	De 17 à 24m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas productrice. Deux points d'inflexion sont mis en évidence sur les courbes : 15,2 et 17m : zones potentiellement productrice.	De 5,2 à 6m, la vitesse chute rapidement ce qui marque la présence d'une zone productive majeure estimée à 90% du débit. La vitesse chute à nouveau faiblement entre 10 et 14m : zone perméable secondaire (10% du débit). A partir de 14m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas perméable.
SD16	Zone alluviale	De 5 à 24m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas perméable. Un point d'inflexion est mis en évidence sur la courbe dynamique à 4,5m : zone potentiellement productrice.	De 5 à 24m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas productrice. On note cependant 3 points d'inflexion à 15, 16 et 22,2m : niveaux potentiellement perméables. Une cassure de la courbe en dynamique à 5 m marque probablement une zone perméable.	De 3,2 à 3.8m, la vitesse chute rapidement ce qui marque la présence d'une zone perméable majeure voire unique estimée à >95% du débit. Ensuite, les courbes sont quasiment confondues, on note juste un petit décrochement entre 5 et 5,3m pouvant marquer une petite zone perméable.
SD17	26-24.5m	De 14 à 24m, les courbes sont confondues : zone peu ou pas perméable. Un point d'inflexion est mis	Les conductivités sont globalement faibles par rapport à tous les autres sondages. Les deux	C'est de loin le piézomètre le plus productif. Il a été testé en pompage avec 10 cm de rabattement pour 4,2m ³ /h.

IDEES-EAUX - AGENCE DE LA DROME

Siège social : Quartier les Drets | 26300 BOURG-DE-PEAGE (France)

Tél : +33(0) 4 75 47 17 17 | Fax : +33(0) 4 75 47 07 07 | Email : contact@ideeseaux.com | www.ideeseaux.com

N° SIRET : 4136 116 047 00023 - SARL au capital de 85 120 € - RCS ROMANS 413 116 047 - APE : 7112B

		en évidence sur la courbe statique à 15m : zone potentiellement perméable.	courbes sont assez similaires. Deux points d'inflexion sur la courbe en dynamique (16 et 17m) marquent probablement la présence de niveaux perméables.	La diagraphie en pompage met en évidence une zone perméable de 15,4 à 23m, soit la totalité de la partie crépinée. Cependant, entre 15,4 et 17,5m, environ 64% du débit est produit. Le débit restant provient entre 17,5 et 23m.
--	--	--	--	---

3. CONCLUSIONS GENERALES

Dans la majorité des cas, sur les sondages qui captent indifféremment les deux formations (alluvions/remblais + gypses), la quasi-totalité du débit s'infiltré dans la frange alluviale supérieure non saturée sur une faible hauteur (50cm).

Cependant, passé ce niveau, les alluvions/remblais sont globalement peu perméables comme le soulignent les coupes lithologiques (très grosse fraction argileuse/limoneuse).

A la transition alluvions-gypses, on note une augmentation générale de la perméabilité.

Le gypse est en général peu ou pas perméable (ex : FE3 ou le sondage n'absorbe que seulement 0,3m³/h) sauf en FE2 ou le sondage absorbe 3m³/h. Il est par ailleurs plus intéressant d'avoir des sondages ne captant que l'une ou l'autre des formations (Sondages IMSRN) plutôt que les sondages de la campagne de 2012 qui mélangent les nappes et donc ne permettent pas de voir les différences de charges hydrauliques et de conductivité.

Seul, le sondage SD17 a pu être testé en pompage en raison de sa très bonne productivité (10cm de rabattement pour 4,3 m³/h).

Simon CHANCEL

Gérant, Hydrogéologue

IDEES-EAUX - AGENCE DE LA DROME

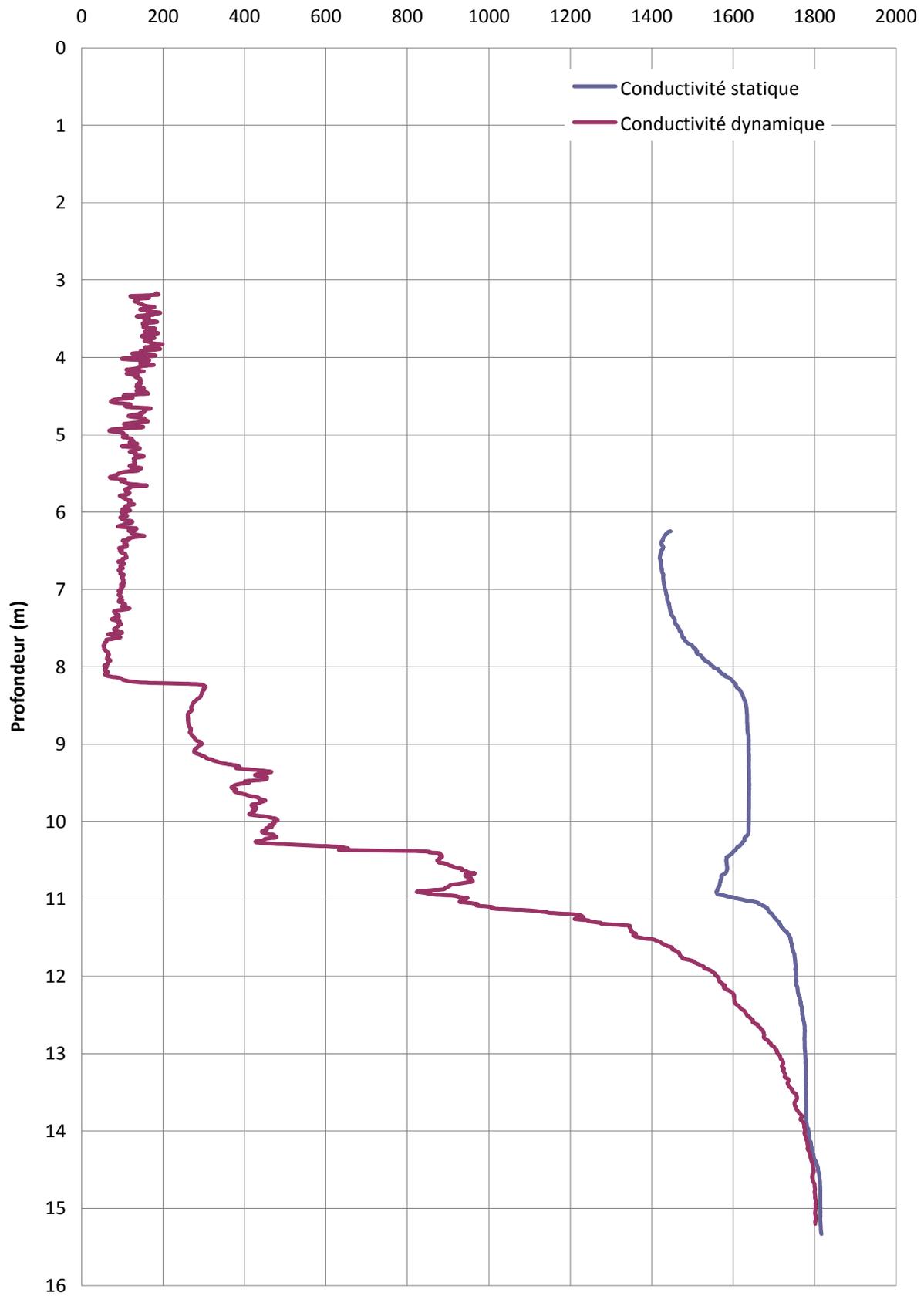
Siège social : Quartier les Drets | 26300 BOURG-DE-PEAGE (France)

Tél : +33(0) 4 75 47 17 17 | Fax : +33(0) 4 75 47 07 07 | Email : contact@ideeseaux.com | www.ideeseaux.com

N° SIRET : 4136 116 047 00023 - SARL au capital de 85 120 € - RCS ROMANS 413 116 047 - APE : 7112B

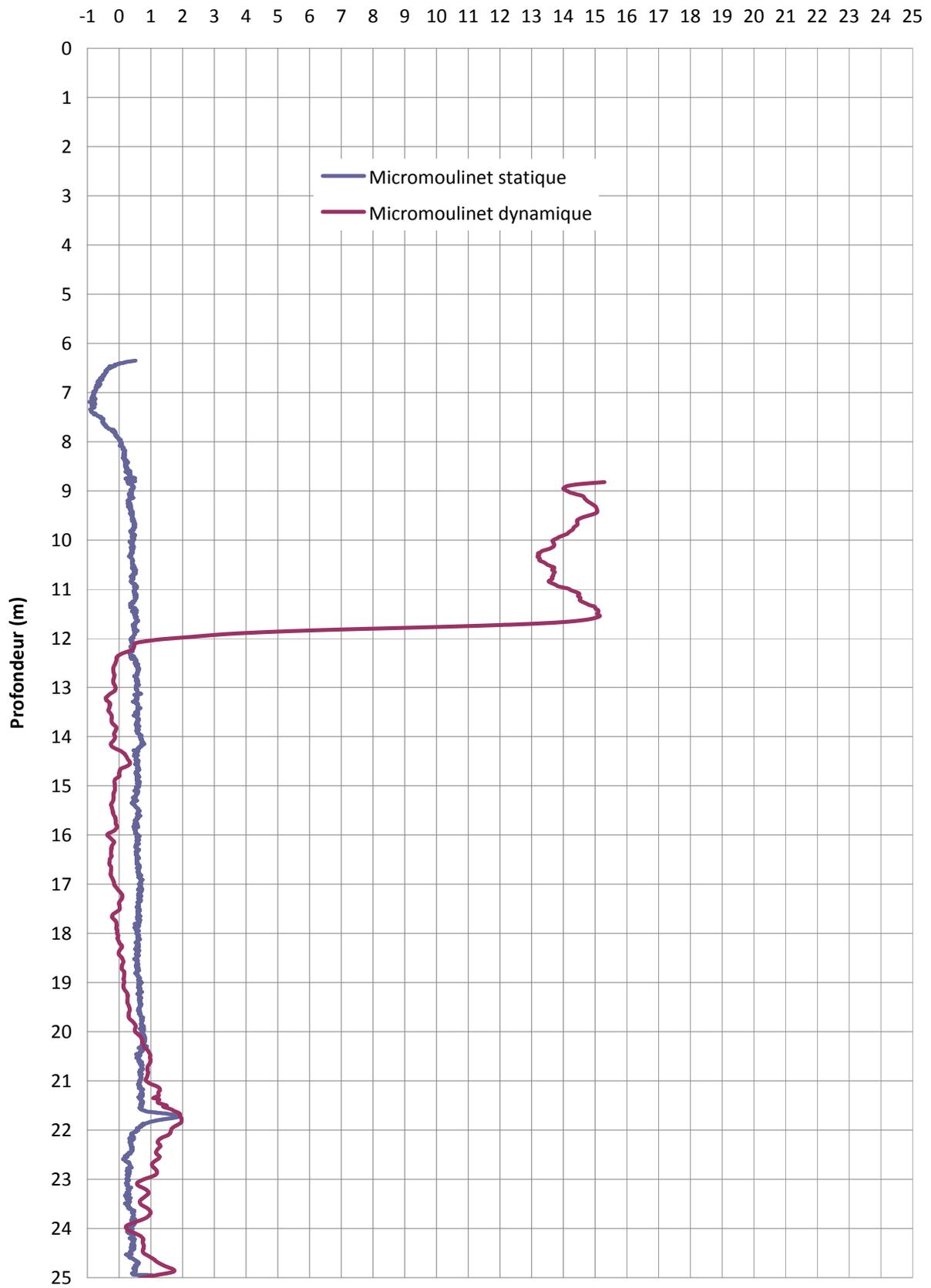
Sondage FE1

Conductivité ($\mu\text{s}/\text{cm}$)



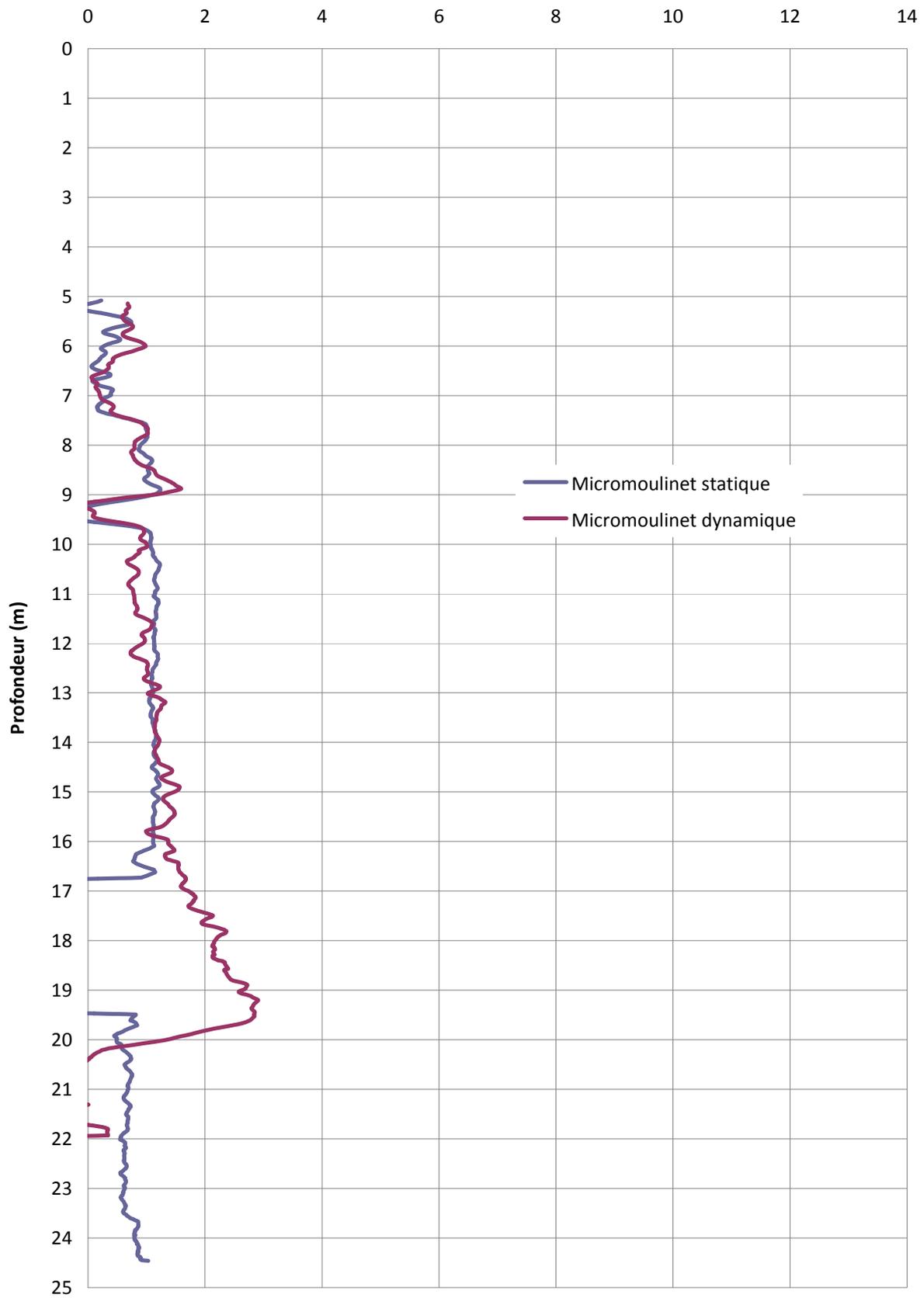
Sondage FE2

Vitesse (m/min)



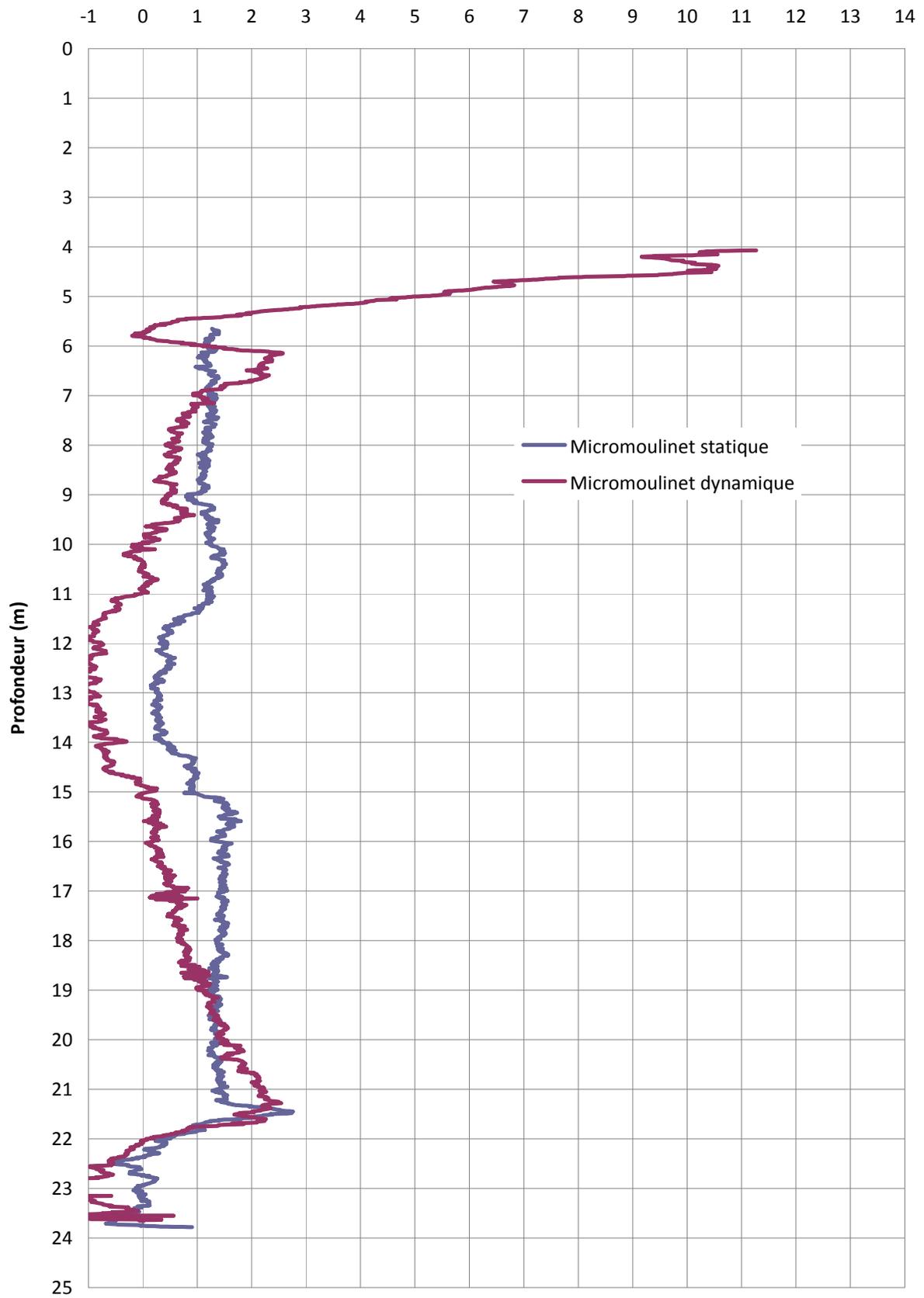
Sondage FE3

Vitesse (m/min)



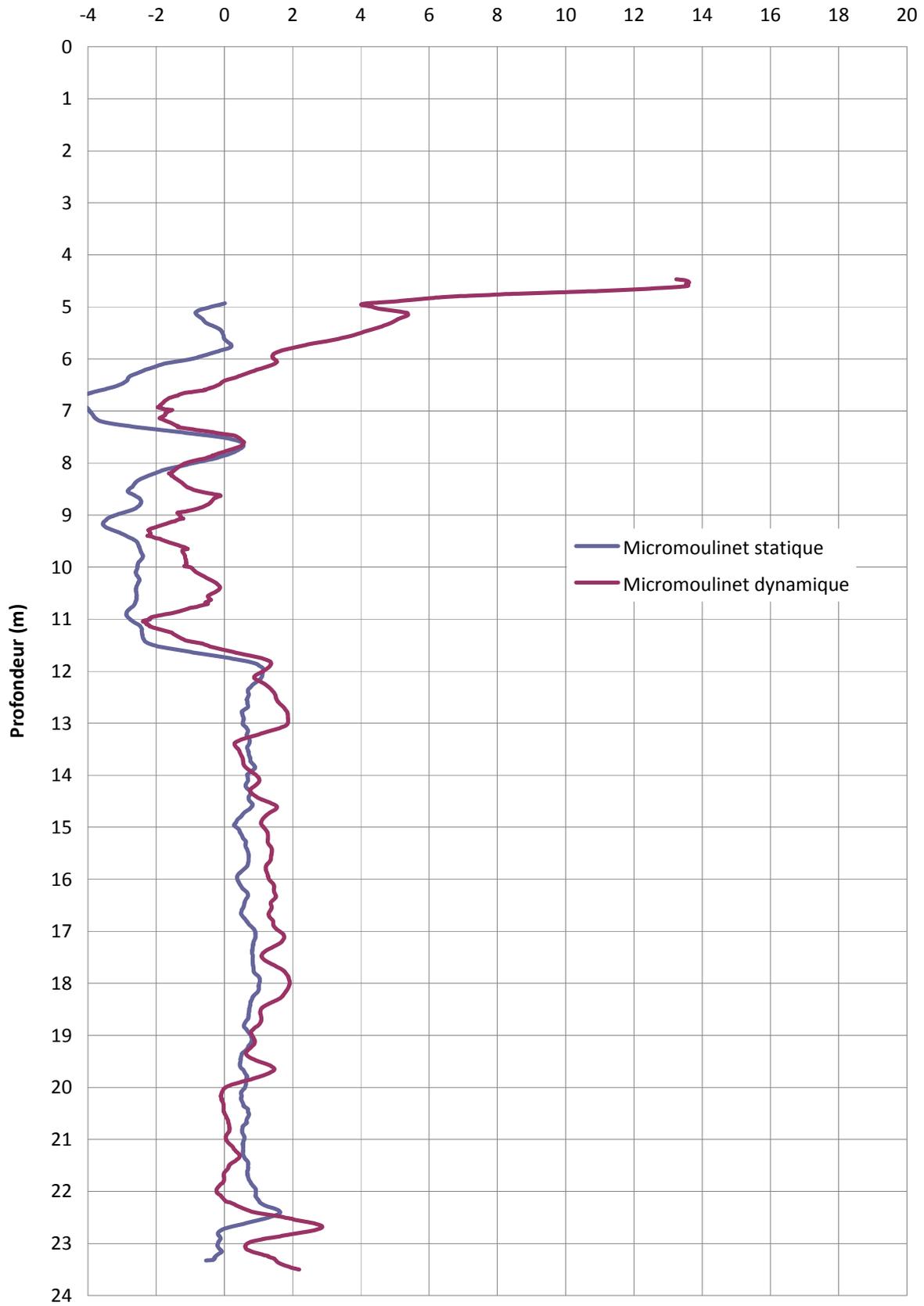
Sondage SC3

Vitesse (m/min)



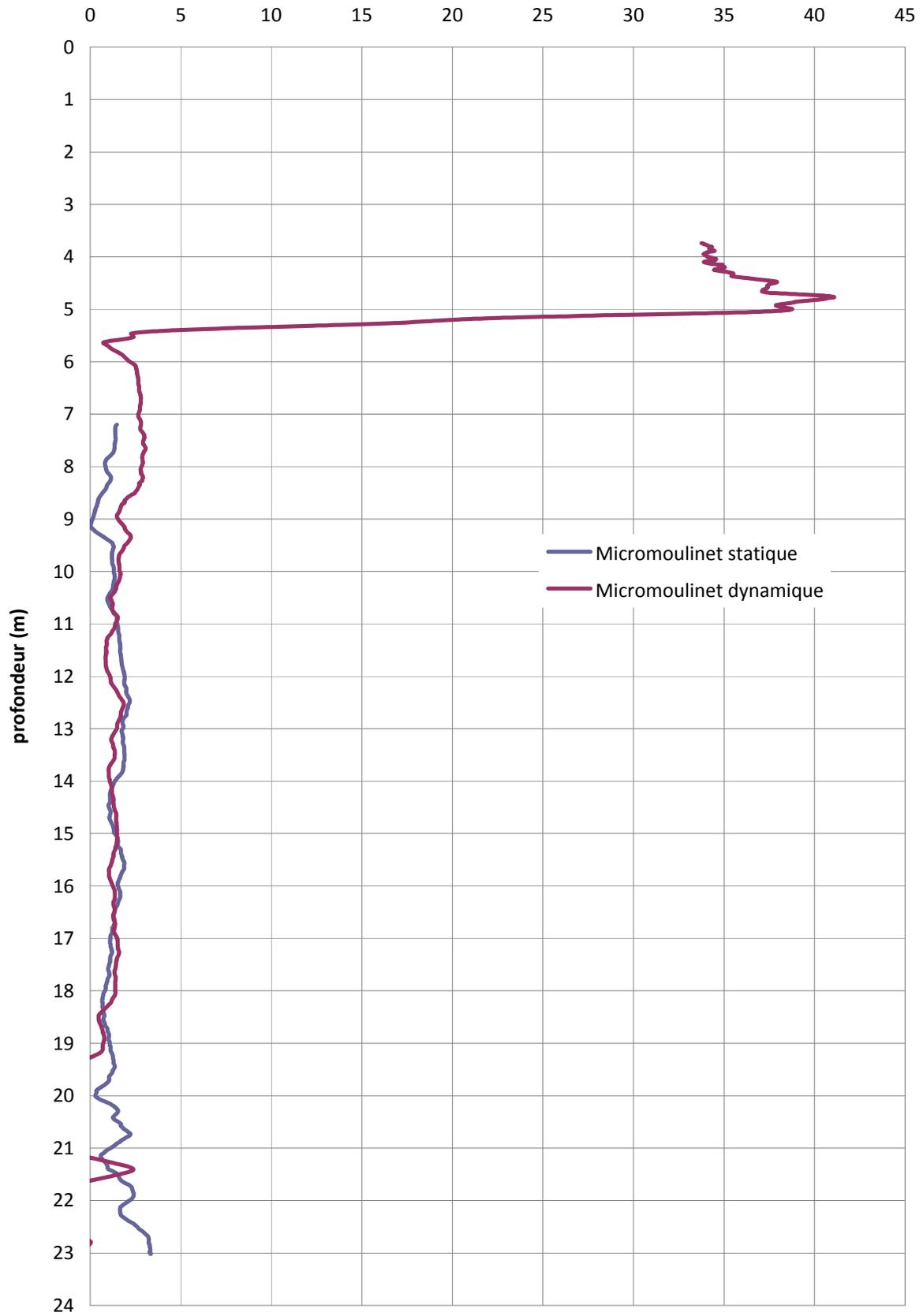
Sondage SC7

Vitesse (m)min



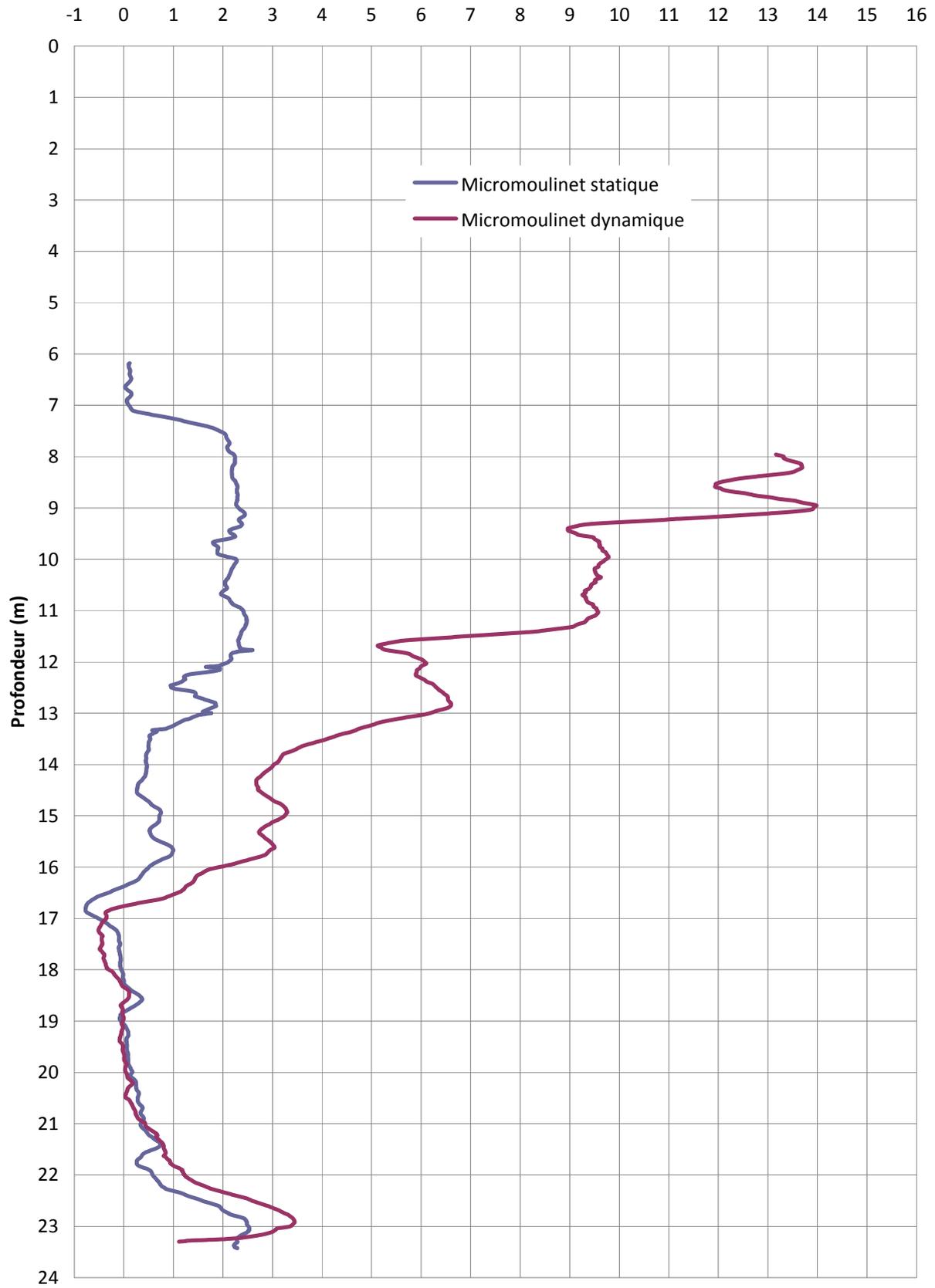
Sondage SC11

Vitesse (m/min)



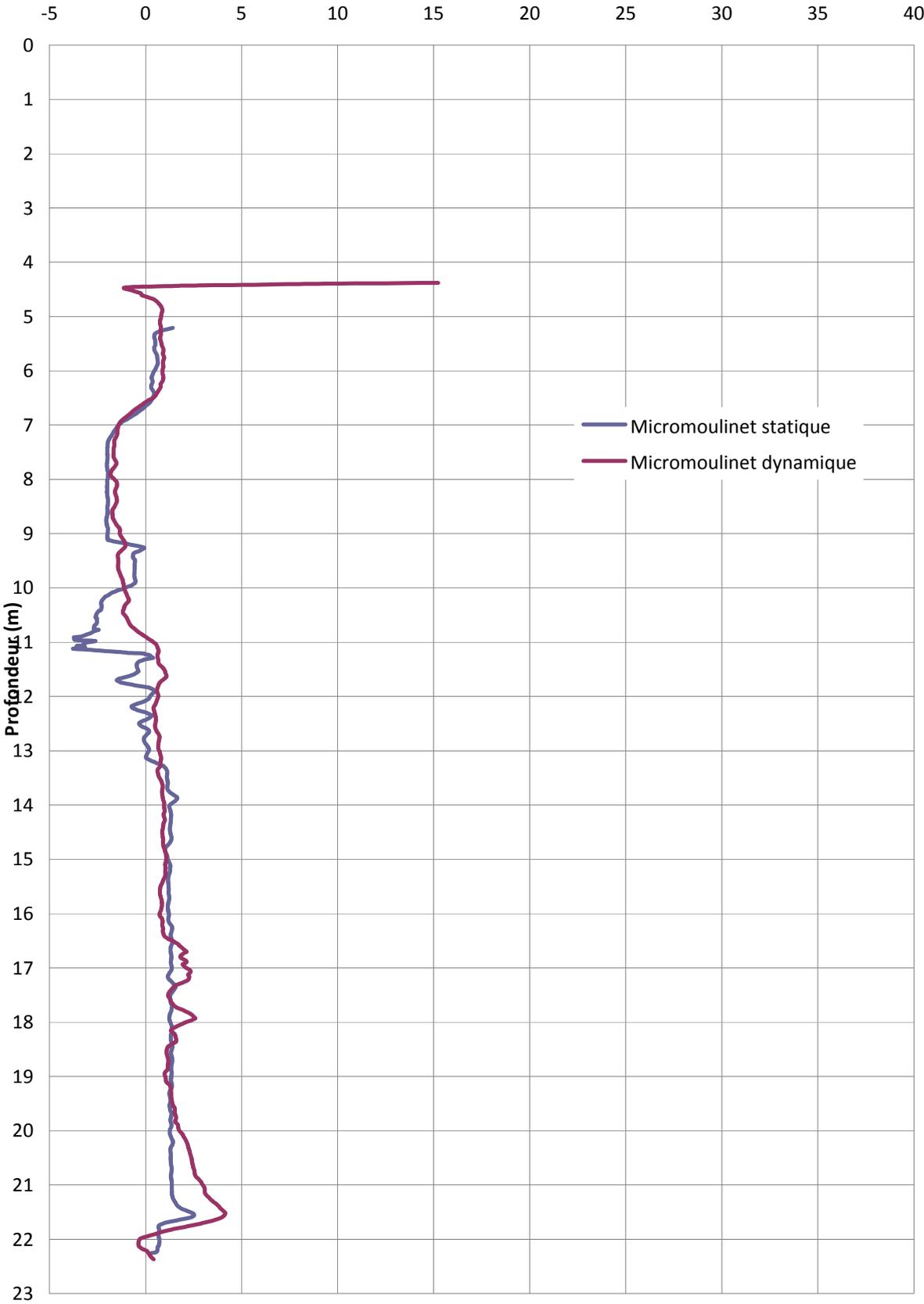
Sondage SC14

Vitesse (m/min)



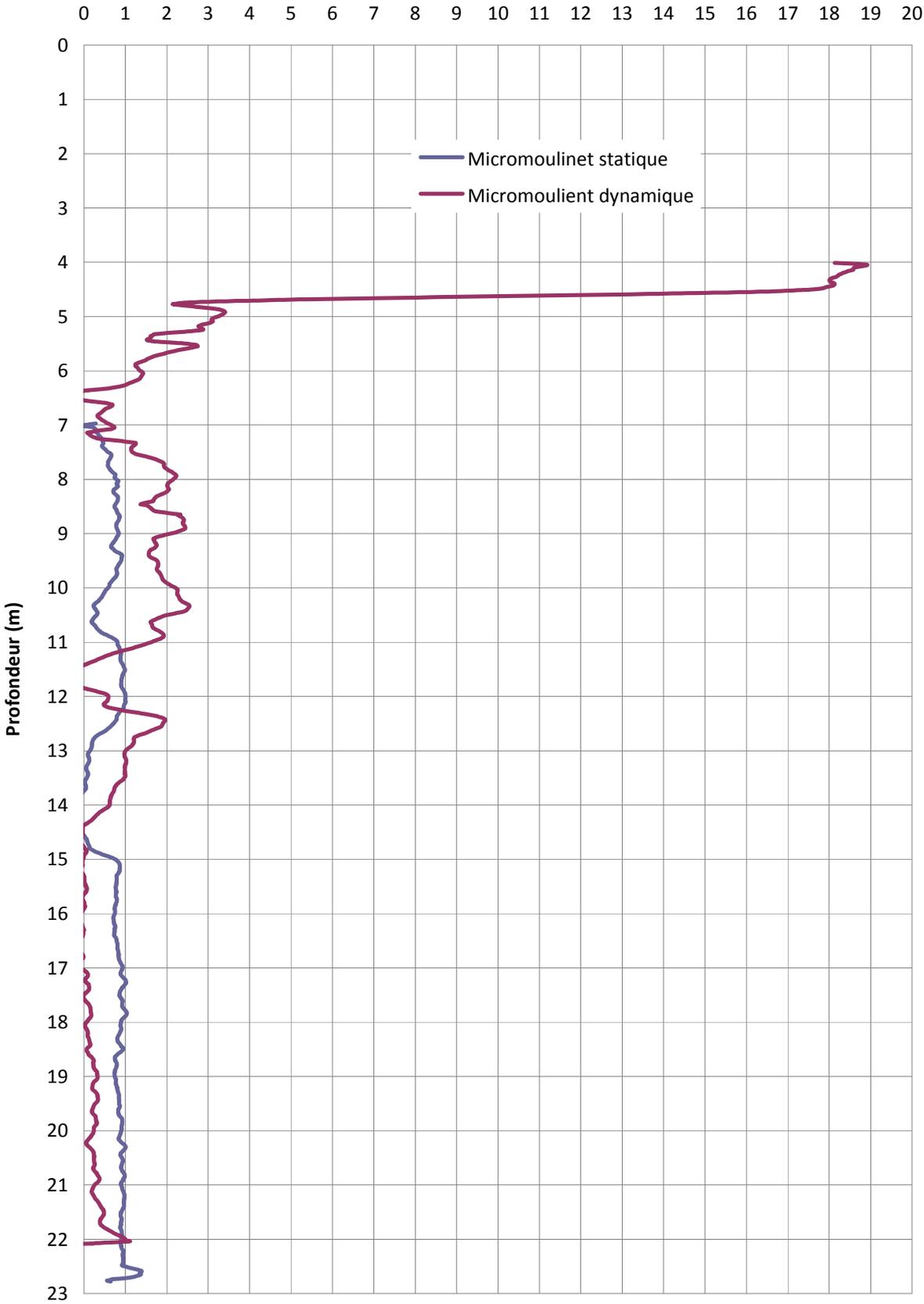
Sondage SD1

Vitesse (m/min)



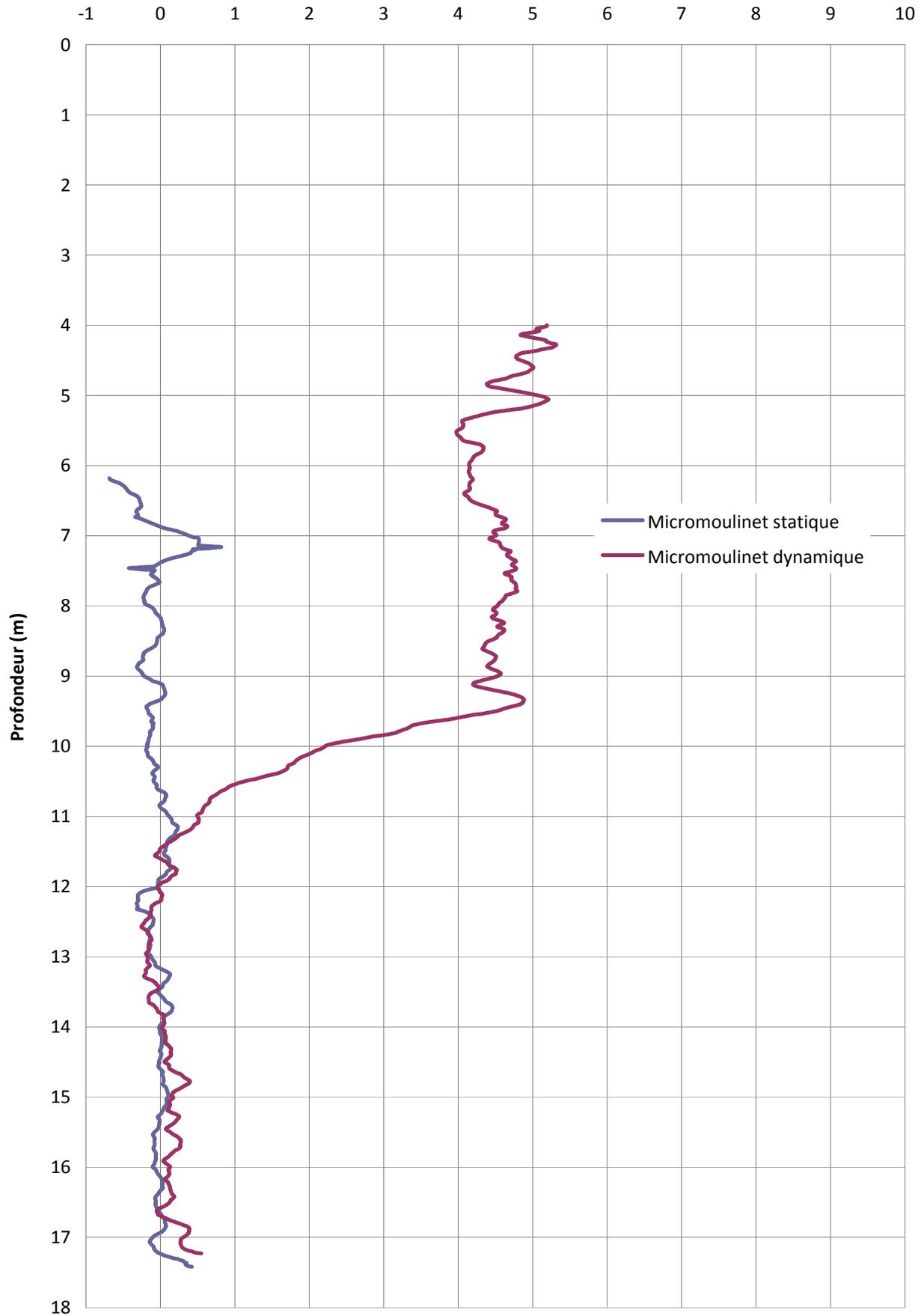
Sondage SD2

Vitesse (m/min)



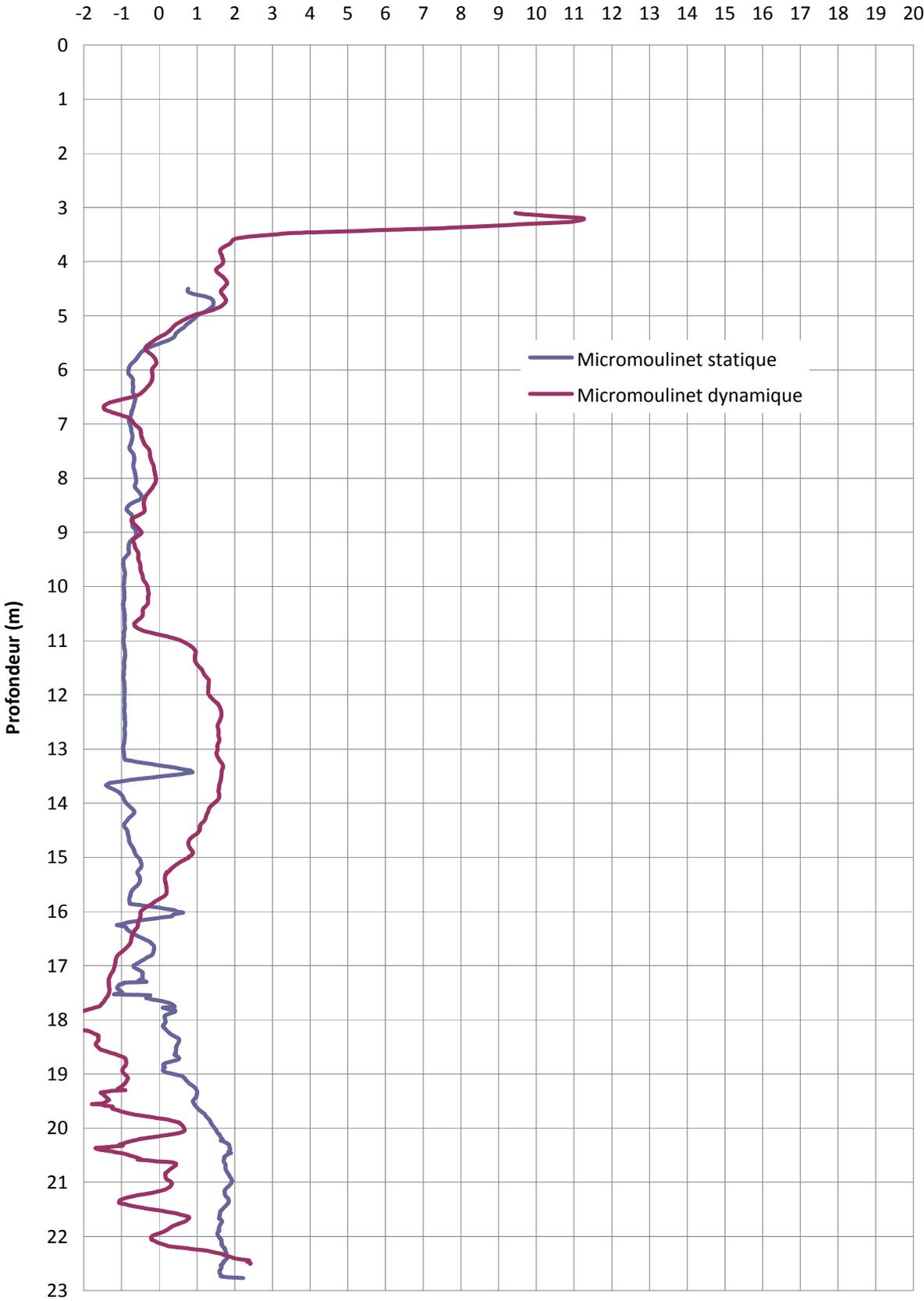
Sondage SD4

Vitesse (m/min)



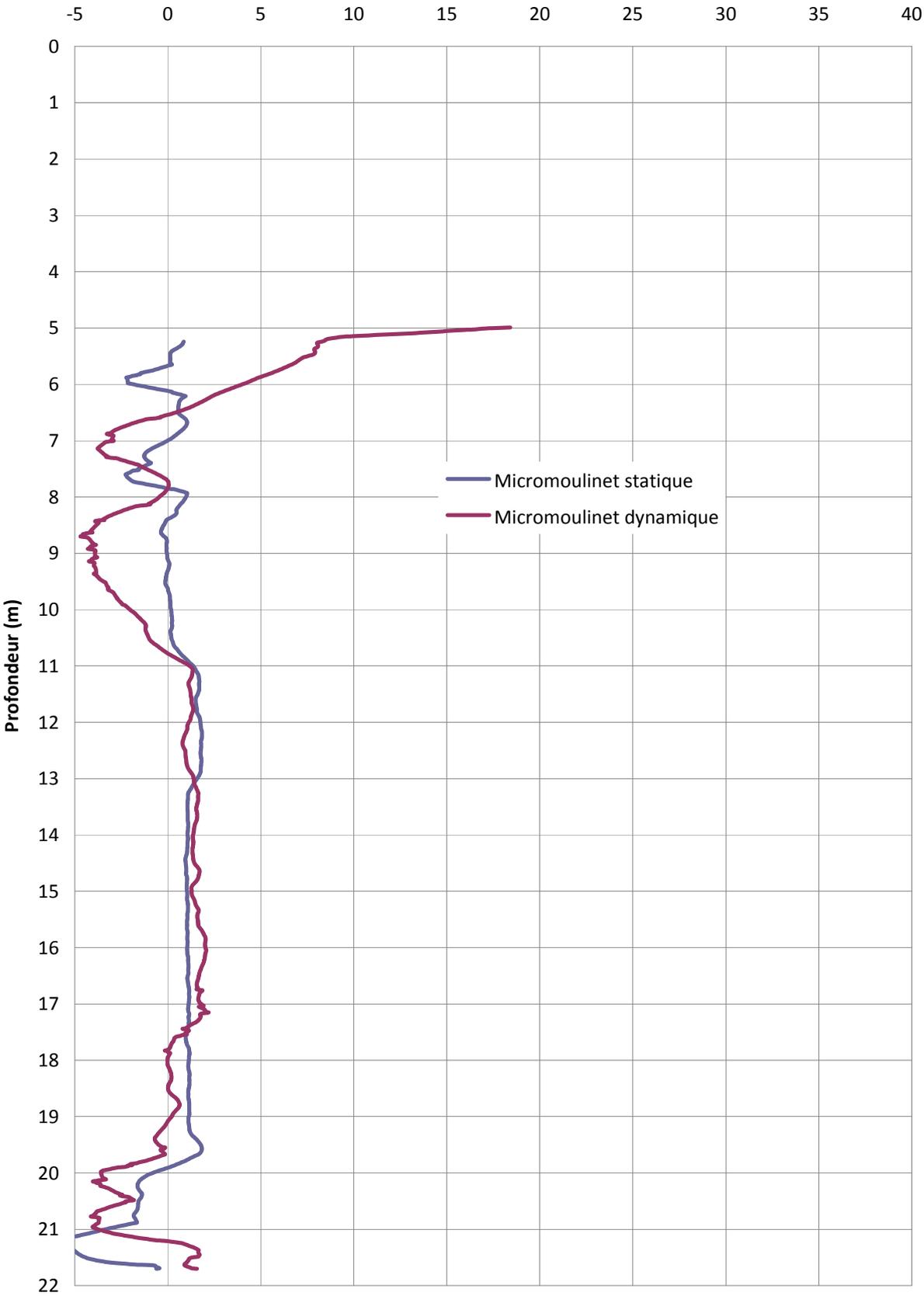
Sondage SD5

Vitesse (m/min)



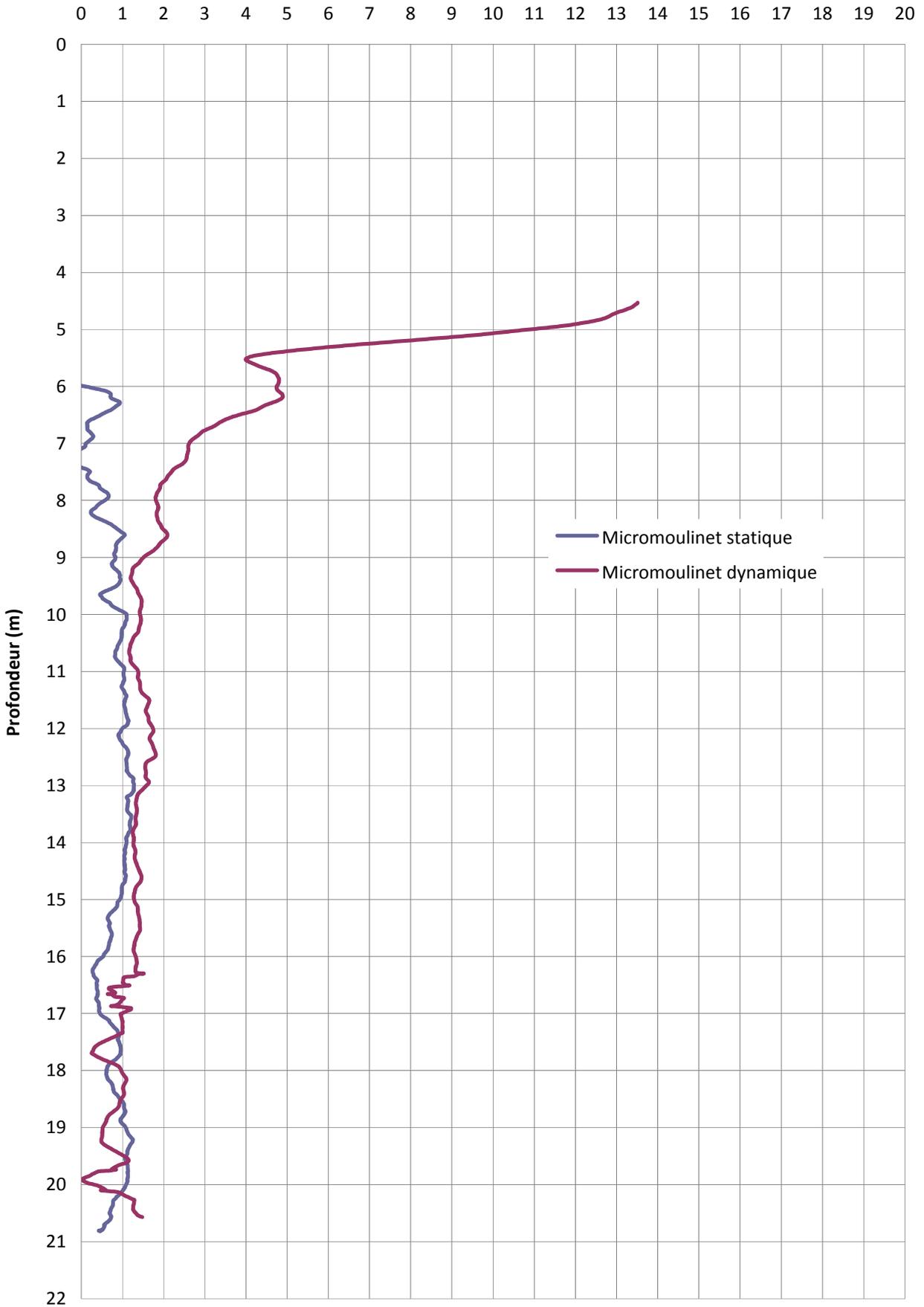
Sondage SD6

Vitesse (m/min)



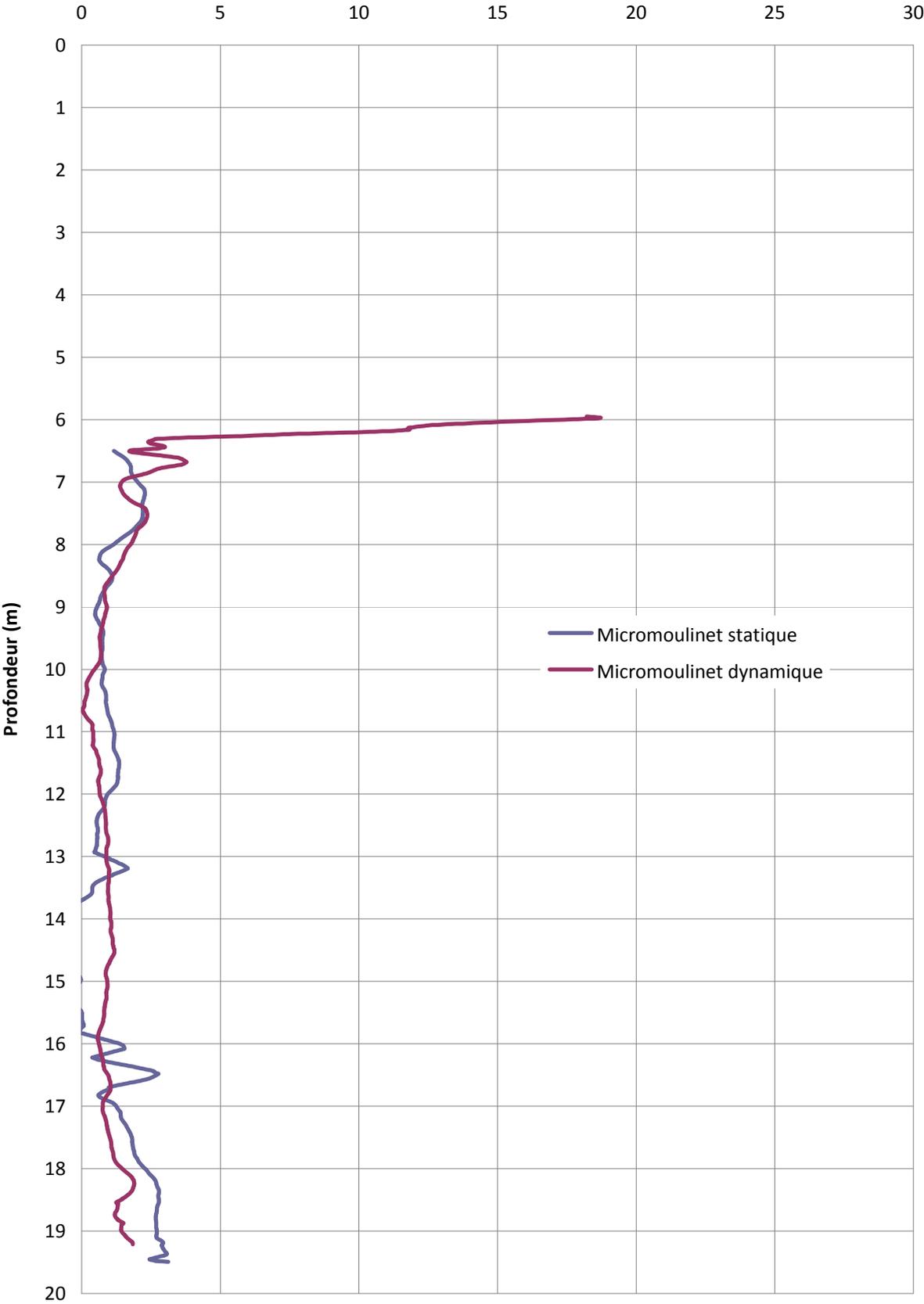
Sondage SD8

Vitesse (m/min)



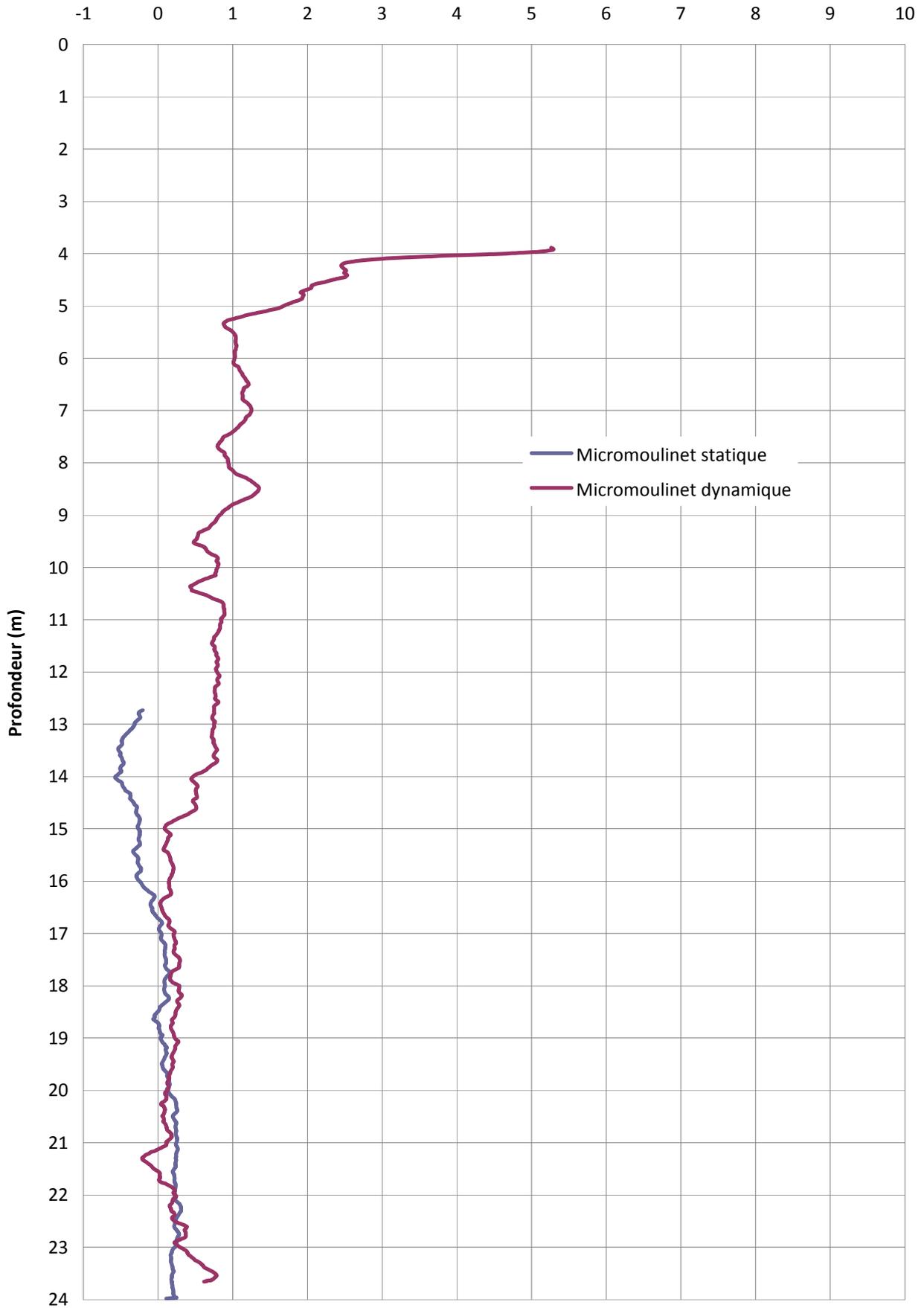
Sondage SD9

Vitesse (m/min)



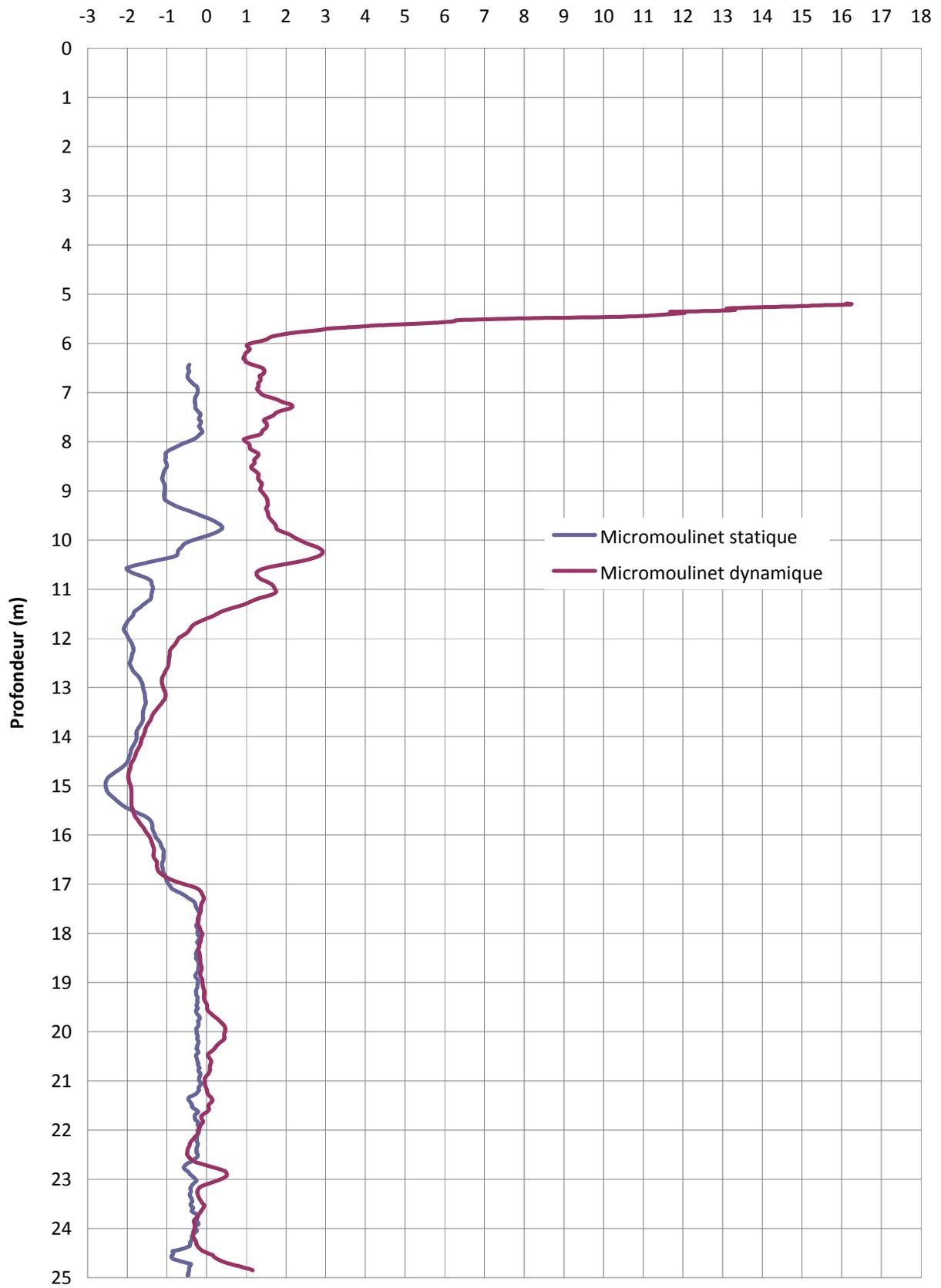
Sondage SD10

Vitesse (m/min)



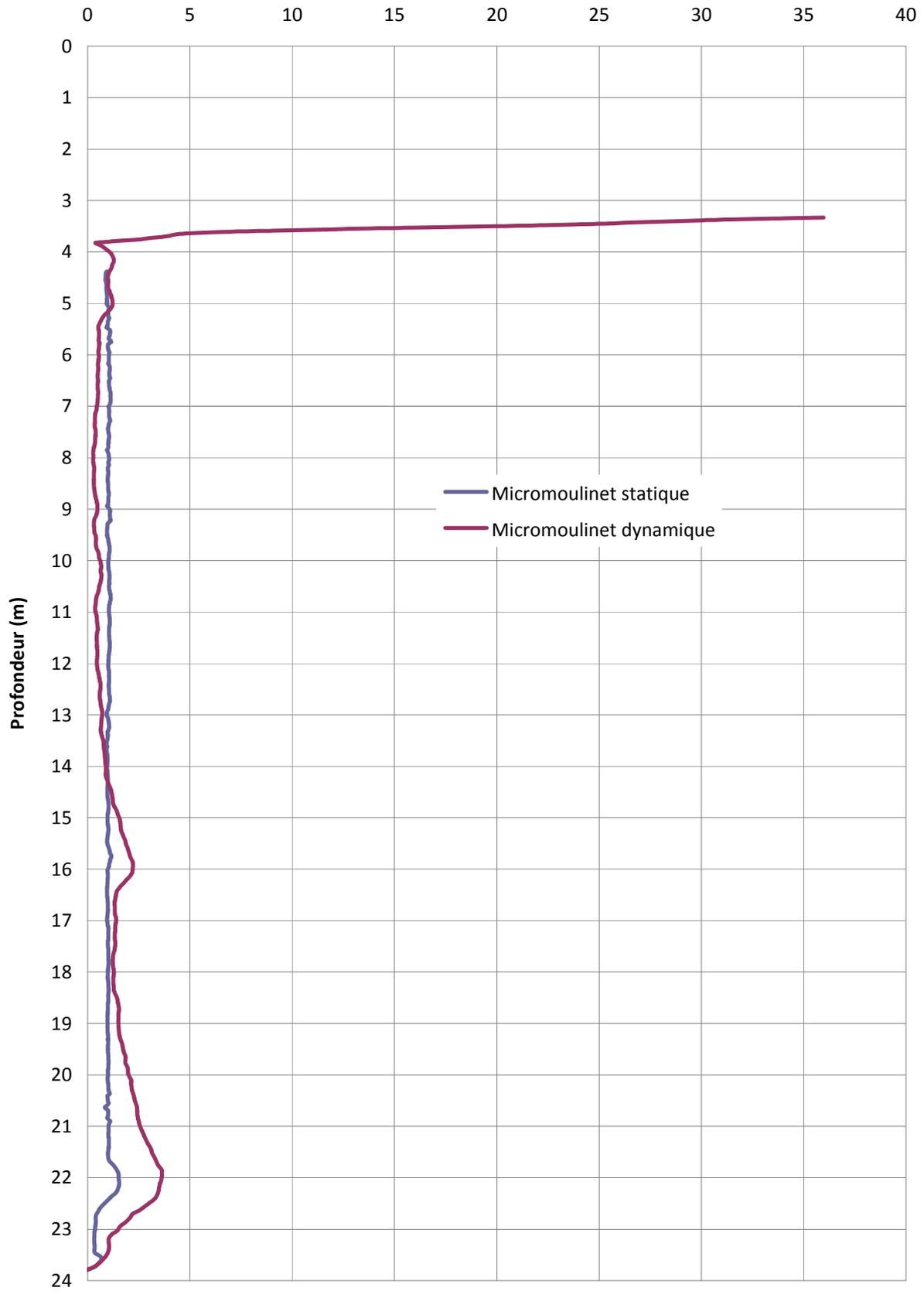
Sondage SD13

Vitesse (m/min)



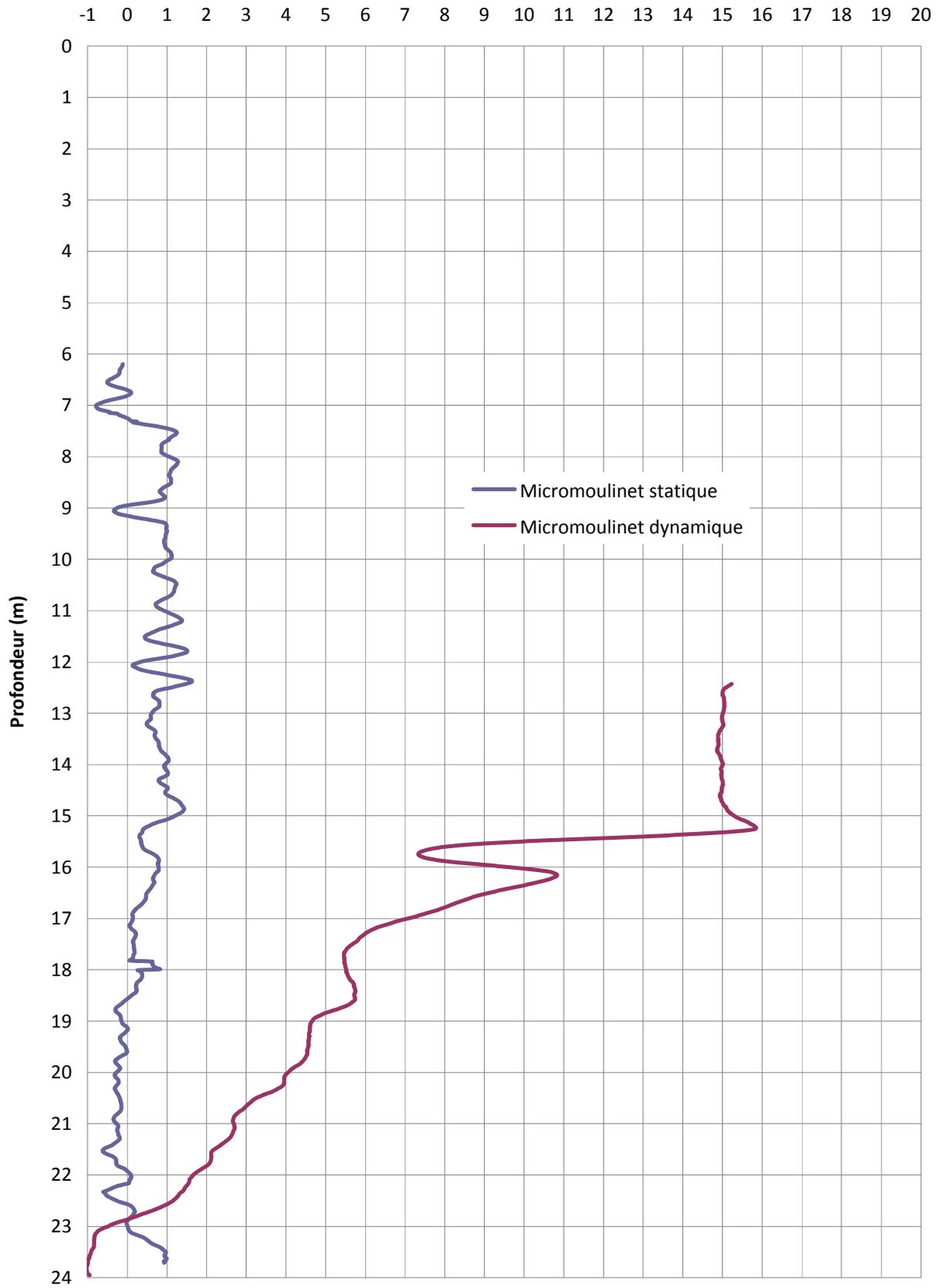
Sondage SD16

Vitesse (m/min)



Sondage SD17

Vitesse (m/min)





Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



ANNEXE 5

FE1BIS

Cote nivelée : 284.91 m NGF (faire vérifier par le géomètre qu'il ne s'est pas trompé sur cette cote)

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 13 m et plein de 13 à 25 m, bouchon de 13 à 14 m

Pompe de 2 m³/h (débit nominal) installée à 12 m de profondeur le 18/07/2014

Date	Profondeur eau/sol (en m)	Cote eau (en m NGF)	Indice compteur (en m3)	Débit (m ³ /h) (en m3/h)	Conductivité (en µS/cm à 25°C)	pH	Température(°c) (en °C)	Observations
16/07/2014 10:00	6.405	278.505						
16/07/2014 16:15	6.405	278.505						Début pompage en FE2
16/07/2014 16:16	6.500	278.410						FE1bis réagit au pompage en FE2
16/07/2014 16:17	6.515	278.395						
16/07/2014 16:18	6.580	278.330						
16/07/2014 16:19	6.600	278.310						
16/07/2014 16:20	6.640	278.270						
16/07/2014 16:21	6.700	278.210						
16/07/2014 16:35	7.200	277.710						
16/07/2014 16:38	7.230	277.680						
16/07/2014 16:39	7.235	277.675						
16/07/2014 17:57	9.090	275.820						
16/07/2014 18:15	9.160	275.750						
16/07/2014 18:20	9.170	275.740						
16/07/2014 18:30	9.200	275.710						
16/07/2014 18:47	9.250	275.660						
16/07/2014 19:17	9.290	275.620						Arrêt pompage en FE2
16/07/2014 19:22	9.320	275.590						
16/07/2014 19:28	9.320	275.590						
16/07/2014 19:30	9.320	275.590						
16/07/2014 20:57	8.190	276.720						
17/07/2014 08:24	6.580	278.330						
17/07/2014 13:22	6.580	278.330						
17/07/2014 13:30	6.580	278.330						Début pompage en SC14
17/07/2014 13:50	6.570	278.340						FE1bis ne semble pas réagir au pompage en SC14
17/07/2014 13:54	6.570	278.340						
17/07/2014 14:42	6.575	278.335						
17/07/2014 16:30	6.575	278.335						Arrêt pompage en SC14
18/07/2014 08:30	6.580	278.330			1926	7.77		Echantillon eau surface avec préleveur à main
18/07/2014 10:15	6.580	278.330	11.662					Début pompage en FE1BIS
18/07/2014 10:16					2190	7.56	14.6	Eaux turbides beiges
18/07/2014 10:18	8.725	276.185						
18/07/2014 10:21					2120	7.45	14.3	
18/07/2014 10:22								
18/07/2014 10:23	9.185	275.725						
18/07/2014 10:25					2100	7.4	14.3	
18/07/2014 10:27	9.975	274.935						
18/07/2014 10:28			14L en 20"50	2.40				Le compteur ne fonctionne plus
18/07/2014 10:29								Eaux turbides ocres jaunes
18/07/2014 10:30	10.115	274.795						
18/07/2014 10:32	10.155	274.755						
18/07/2014 10:33					2130	7.44	14.3	
18/07/2014 10:35			14L en 21"13	2.39				
18/07/2014 10:36	10.240	274.670						
18/07/2014 10:38	10.275	274.635						
18/07/2014 10:41	10.295	274.615			2140	7.42		
18/07/2014 10:50			14L en 20"38	2.47				
18/07/2014 10:52	10.635	274.275						
18/07/2014 10:53								
18/07/2014 10:54			14L en 21"	2.40	2100	7.42	14.4	
18/07/2014 11:00	11.015	273.895						
18/07/2014 11:04	11.355	273.555			2090			
18/07/2014 11:05								
18/07/2014 11:06								
18/07/2014 11:11					2080	7.4	14.8	Eau plus claire
18/07/2014 11:12								Cavitation de la pompe par manque d'eau et donc fluctuation de la nappe
18/07/2014 11:14	11.555	273.355						
18/07/2014 11:15					2070	7.4	14.9	
18/07/2014 11:20	11.535	273.375						
18/07/2014 11:26					2110	7.42	15.2	Le soleil chauffe le tuyau en sortie forage faisant évoluer la température d'exhaure
18/07/2014 11:28	11.135	273.775						
18/07/2014 11:30								Arrêt pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:31	10.837	274.073						
18/07/2014 11:35	10.595	274.315						
18/07/2014 11:41	10.295	274.615						
18/07/2014 11:51	9.675	275.235						
18/07/2014 11:57	9.345	275.565						
18/07/2014 12:13	8.455	276.455						
18/07/2014 12:22	8.145	276.765						
18/07/2014 13:48	6.885	278.025						
18/07/2014 15:54	6.760	278.150						

Commentaire : un pompage à 2 m³/h a dénoyé la pompe (confirmation de la faible perméabilité générale des remblais/alluvions), FE1BIS réagit au pompage en FE2

FE2

Cote nivelée : 285.19 m NGF

Forage de 26,64 m, tubé en PVC diam 80 mm, plein de 0 à 10 m et crépiné de 10 à 26,64 m, bouchon de 9,5 à 10 m

Pompe de 2 m3/h (débit nominal) installée à 23,3 m de profondeur le 16/07/2014

Date	Profondeur eau/sol (en m)	Cote eau (en m NGF)	Indice compteur (en m3)	Débit (m ³ /h) (en m3/h)	Conductivité (en µS/cm à 25°C)	pH	Température(°C) (en °C)	Observations
16/07/2014 09:45	6.360	278.830						
16/07/2014 12:00	6.360	278.830						
16/07/2014 15:40	6.360	278.830						
16/07/2014 16:15	6.360	278.830	0.47					Début pompage en FE2
16/07/2014 16:16	7.650	277.540						
16/07/2014 16:17	8.100	277.090						
16/07/2014 16:18	8.390	276.800						
16/07/2014 16:19			0.635					
16/07/2014 16:21	8.850	276.340			40500	8.08	14.5	eau turbide
16/07/2014 16:24	9.420	275.770			37400	8.07	14.3	
16/07/2014 16:25			0.846					
16/07/2014 16:28	10.550	274.640						
16/07/2014 16:29					38100	8.04	14.3	
16/07/2014 16:31	11.130	274.060						
16/07/2014 16:35	11.640	273.550						
16/07/2014 16:36					34400	8.04		
16/07/2014 16:37			1.285					
16/07/2014 16:39					54800	7.91	14.6	
16/07/2014 16:42	15.100	270.090						
16/07/2014 16:43			1.462					
16/07/2014 16:44					55400	7.8	14.6	
16/07/2014 16:46	15.150	270.040						
16/07/2014 16:49					53700	7.9	14.6	
16/07/2014 16:51	15.150	270.040						signal flou (sans doute dû à mousse forage)
16/07/2014 16:58	15.150	270.040						signal flou
16/07/2014 16:59			1.91					
16/07/2014 17:01					54200	7.94		
16/07/2014 17:05	15.250	269.940						signal flou
16/07/2014 17:09	15.170	270.020						signal flou
16/07/2014 17:14					41000	7.97	14.5	eau plus claire
16/07/2014 17:17	14.820	270.370			38200	7.95	14.5	signal net, eau plus claire
16/07/2014 17:21					35800	7.94	14.6	
16/07/2014 17:24			2.59					
16/07/2014 17:25					30200	7.91	14.6	
16/07/2014 17:27	14.820	270.370						
16/07/2014 17:30					29200	7.9	14.6	
16/07/2014 17:32	14.820	270.370						
16/07/2014 17:37					20300	7.9	14.6	
16/07/2014 17:42					16400	7.9	14.6	
16/07/2014 17:45			3.086					1.7m3/h sur 1h30, le débit d'exhaure baisse
16/07/2014 17:55	15.150	270.040		1.08	14650	7.9	14.6	signal flou
16/07/2014 18:00					13830	7.9	14.6	
16/07/2014 18:15	15.070	270.120			11390	7.9		signal flou
16/07/2014 18:35	15.070	270.120			7920	7.92		signal flou
16/07/2014 18:45			4.166					
16/07/2014 18:50	15.090	270.100			5840	7.92	14.6	signal flou
16/07/2014 19:14					4700	7.46	14.6	Prélèvement pour analyse physico-chimique
16/07/2014 19:16	14.850	270.340						signal flou
16/07/2014 19:17			4.63					Arrêt pompage en FE2 (cavitation de de la pompe)
16/07/2014 20:55	8.310	276.880						
17/07/2014 09:13	6.480	278.710						
17/07/2014 13:22	6.480	278.710						
17/07/2014 13:30								Début pompage en SC14
17/07/2014 13:32	6.550							
17/07/2014 13:33	6.550	278.640						
17/07/2014 13:35	6.550							
17/07/2014 14:00	6.550	278.640						
17/07/2014 14:50	6.550	278.640						
17/07/2014 16:30								Arrêt pompage en SC14
18/07/2014 08:24	6.510	278.680						
18/07/2014 10:15	6.510	278.680						Début pompage en FE1BIS
18/07/2014 10:17	6.750	278.440						FE2 réagit aux pompages en FE1BIS
18/07/2014 10:18	7.000	278.190						
18/07/2014 10:25	7.510	277.680						
18/07/2014 10:32	8.070	277.120						
18/07/2014 10:38	8.540	276.650						
18/07/2014 10:46	9.340	275.850						
18/07/2014 10:56	9.910	275.280						
18/07/2014 11:11	10.460	274.730						
18/07/2014 11:22	10.610	274.580						
18/07/2014 11:30	10.430	274.760						Arrêt pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:31	10.450	274.740						
18/07/2014 11:35	10.405	274.785						
18/07/2014 11:41	10.275	274.915						
18/07/2014 11:48	9.950	275.240						
18/07/2014 11:53	9.615	275.575						
18/07/2014 12:00	9.250	275.940						
18/07/2014 12:22	8.260	276.930						
18/07/2014 13:47	6.965	278.225						
18/07/2014 15:50	6.780	278.410						

Commentaire : l'essai a 2 m3/h a dénoyé la pompe (faible perméabilité fissurale). Les mesures manuelles (sonde à main) ont été perturbées par la mousse de forage. La conductivité est sans doute influencée par la polymousse

FE3

Cote nivelée : 282.82 m NGF

Forage de 25,24 m, tubé en PVC diam 80 mm, plein de 0 à 9 m et crépiné de 9 à 25 m, bouchon de 7 à 9 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 10:15	5.425	277.395	Début pompage en FE2
16/07/2014 10:30	5.425	277.395	
16/07/2014 17:20	5.440	277.38	
16/07/2014 19:17			Fin pompage en FE2
17/07/2014 08:49	5.470	277.35	
17/07/2014 13:30			Début pompage en SC14
17/07/2014 13:44	5.480	277.34	
17/07/2014 16:30			Fin pompage en SC14
18/07/2014 09:26	4.950	277.87	?
18/07/2014 10:15			Début pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:30			Fin pompage en FE1BIS
18/07/2014 15:27	5.260	277.56	

Commentaire : FE3 ne semble pas réagir aux pompages en FE2, SC14 et FE1BIS

Il semble réagir au niveau de base de la Roya, influencé le 18/07/2014 par ouverture des batardeaux du seuil amont

SD1

Cote nivelée :

284.70 m NGF

Forage de 25 m, retubé en PVC diam 25 mm, plein de 0 à 5 m et crépiné de 5 à 25 m, bouchon de 0 à 5 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 09:45			
16/07/2014 10:00	4.775	279.925	
16/07/2014 12:00	4.770	279.930	
16/07/2014 16:15			Début pompage FE2
16/07/2014 16:20	4.750	279.950	
16/07/2014 16:34	4.750	279.950	
16/07/2014 19:02	8.615	276.085	SD1 réagit au pompage en FE2
16/07/2014 19h17			Arrêt pompage FE2
16/07/2014 20:55	4.750	279.950	
17/07/2014 08:40	4.760	279.940	
17/07/2014 13:27	5.180	279.520	Mesure sans doute fausse
17/07/2014 13:30			Début pompage SC14
17/07/2014 13:33	4.760	279.940	SD1 ne réagit pas au pompage en SC14
17/07/2014 13:58	4.750	279.950	
17/07/2014 14:58	4.750	279.950	
17/07/2014 16:30			Arrêt pompage SC14
18/07/2014 08:47	4.600	280.100	
18/07/2014 10:15			Début pompage en FE1BIS
18/07/2014 10:30	4.610	280.090	
18/07/2014 11:20	4.610	280.090	
18/07/2014 11:30	4.610	280.090	Fin pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:55	4.610	280.090	
18/07/2014 13:47	4.610	280.090	
18/07/2014 15:42	4.750	279.950	

Commentaire : SD1 réagit nettement au pompage en FE2, avec un décalage (attention, commentaire basé sur une seule valeur).

Il ne semble pas réagir au pompage en SC14 ni au pompage en FE1BIS

Niveau statique élevé, comme en SD16, par rapport aux piézomètres alentours.

Incertitude sur la représentativité (à voir avec suivi automatique)

SD2

Cote nivelée : 284.93 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 7,3 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 10:15	6.580	278.350	
16/07/2014 16:15			Début pompage en FE2
16/07/2014 16:43	6.750	278.180	SD2 réagit au pompage en FE2
16/07/2014 19:01	6.940	277.990	
16/07/2014 19:17			Arrêt pompage en FE2
16/07/2014 21:00	6.920	278.010	
17/07/2014 08:35	6.640	278.290	
17/07/2014 13:30			Début pompage en SC14
17/07/2014 13:31	6.605	278.325	
17/07/2014 14:34	6.600	278.330	
17/07/2014 16h30			Arrêt pompage en SC14
18/07/2014 08:45	6.600	278.330	
18/07/2014 10h15			Début pompage en FE1BIS
18/07/2014 10:35	6.670	278.260	SD2 réagit au pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:10	6.820	278.110	
18/07/2014 11:25	6.860	278.070	
18/07/2014 11:30	6.870	278.060	Arrêt pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:45	6.900	278.030	
18/07/2014 12:02	6.910	278.020	
18/07/2014 12:17	6.910	278.020	
18/07/2014 13:51	6.770	278.160	
18/07/2014 15:38	6.660	278.270	

Commentaire : SD2 réagit nettement au pompage en FE2 et en FE1BIS.

Il semble réagit probablement pas au pompage en SC14

SC3

Cote nivelée :

284.82 m NGF

Forage de 25 m, retubé en PVC diam 25 mm, plein de 0 à 12 m et crépiné de 12 à 25 m, bouchon de 0 à 12 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 09:45	5.965	278.855	
16/07/2014 12:00	5.990	278.830	
16/07/2014 16:15	5.990	278.830	Début pompage en FE2
16/07/2014 16:16	6.120	278.700	
16/07/2014 16:17	6.270	278.550	SC3 réagit au pompage en FE2
16/07/2014 16:18	6.310	278.510	
16/07/2014 16:21	6.400	278.420	
16/07/2014 16:23	6.480	278.340	
16/07/2014 16:28	6.620	278.200	
16/07/2014 16:32	6.690	278.130	
16/07/2014 16:40	6.770	278.050	
16/07/2014 16:46	6.850	277.970	
16/07/2014 16:55	6.915	277.905	
16/07/2014 17:04	6.950	277.870	
16/07/2014 17:37	7.220	277.600	
16/07/2014 17:47	7.415	277.405	
16/07/2014 18:09	8.250	276.570	
16/07/2014 19:02	8.615	276.205	
16/07/2014 19:17	8.680	276.140	Arrêt pompage en FE2
16/07/2014 19:21	8.700	276.120	
16/07/2014 19:23	8.710	276.110	
16/07/2014 19:28	8.730	276.090	
16/07/2014 20:50	8.470	276.350	
17/07/2014 08:07	6.380	278.440	
17/07/2014 13:23	6.320	278.500	
17/07/2014 13:30			Début pompage SC14
17/07/2014 13:34	6.310	278.510	
17/07/2014 14:54	6.310	278.510	
17/07/2014 16:30			Arrêt pompage SC14
18/07/2014 08:42	6.260	278.560	
18/07/2014 10:15			Début pompage FE1BIS
18/07/2014 10:18	6.350	278.470	SC3 réagit au pompage en FE1BIS
18/07/2014 10:25	6.380	278.440	
18/07/2014 10:30	6.455	278.365	
18/07/2014 10:41	6.660	278.160	
18/07/2014 11:07	7.190	277.630	
18/07/2014 11:19	7.445	277.375	
18/07/2014 11:30			Arrêt pompage FE1BIS
18/07/2014 11:32	7.630	277.190	
18/07/2014 11:35	7.780	277.040	
18/07/2014 11:37	7.815	277.005	
18/07/2014 11:42	8.020	276.800	
18/07/2014 11:49	8.200	276.620	
18/07/2014 11:55	8.195	276.625	
18/07/2014 12:03	8.150	276.670	
18/07/2014 13:52	6.870	277.950	
18/07/2014 15:48	6.630	278.190	

Commentaire : SC3 réagit nettement aux pompages en FE2 et FE1BIS, avec décalage temporel à la remontée
Toujours en remontée le 17/07/2014 au matin. Il ne semble pas réagir au pompage en SC14

SD4

Cote nivelée :

284.40 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 6,28 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 10:15	6.080	278.320	Début pompage en FE2
16/07/2014 10:27	6.120	278.280	
16/07/2014 10:38	6.120	278.280	
16/07/2014 19:17			Arrêt pompage FE2
16/07/2014 20:57	6.130	278.270	
17/07/2014 08:42	6.185	278.215	
17/07/2014 13:30			Début pompage SC14
17/07/2014 14:59	6.220	278.180	
17/07/2014 16:30			Arrêt pompage SC14
18/07/2014 08:53	6.260	278.140	
18/07/2014 10:15			Début pompage FE1BIS
18/07/2014 11:30			Fin pompage FE1BIS
18/07/2014 15:36	6.260	278.140	

Commentaire : eau stagnante de fond de forage, peut-être légèrement influencée

Pas d'eau dans les alluvions/remblais à cette date et à ces cotes

SD5

Cote nivelée :

282.95 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 3,73 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 10:15	3.690	279.260	
16/07/2014 11:17	3.700	279.250	
17/07/2014 08:50	3.700	279.250	
18/07/2014 09:24	3.725	279.225	
18/07/2014 15:23	3.680	279.270	

Commentaire : eau stagnante de fond de forage, non représentatif

Pas d'eau dans les remblais/alluvions à cette date et à ces cotes

SD6

Cote nivelée :

282.72 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 6,5 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 10:30	5.310	277.410	
16/07/2014 11:43	5.310	277.410	
17/07/2014 08:44	5.320	277.400	
18/07/2014 09:35	5.320	277.400	
18/07/2014 15:33	5.270	277.450	

Commentaire : pas de réaction aux pompages en FE2, SC14 et FE1BIS

Il semble réagir au niveau de base de la Roya, influencé le 18/07/2014 par ouverture des batardeaux

SC7

Cote nivelée : 282.58 m NGF

Forage de 25 m, retubé en PVC diam 25 mm, plein de 0 à 9 m et crépiné de 9 à 25 m, bouchon de 0 à 10 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 10:15	5.340	277.240	
16/07/2014 11:28	5.340	277.380	
17/07/2014 08:48	5.340	277.380	
17/07/2014 13:42	5.335	277.385	
18/07/2014 09:43	5.315	277.405	

Commentaire : pas de réaction aux pompages en FE2, SC14 et FE1BIS

Il semble réagir légèrement au niveau de base de la Roya, influencé le 18/07/2014 par ouverture des batardeaux

SD8

Cote nivelée : 283.26 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 5,6 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 10:50	5.545	277.715	
16/07/2014 12:52	5.550	277.710	
17/07/2014 08:53	5.550	277.710	
18/07/2014 09:48	5.550	277.710	
18/07/2014 15:30	5.555	277.705	

Commentaire : eau stagnante de fond de forage, non représentatif de la nappe

Pas d'eau dans les remblais/alluvions à cette date

SD9

Cote nivelée : 286.45 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 7,68 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 11:45	sec		
18/07/2014 11:50	sec		

Commentaire : pas d'eau dans les remblais /alluvions

SD10

Cote nivelée : 286.14 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 7,6 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 11:00	6.785	279.355	
16/07/2014 18:12	6.830	279.310	
17/07/2014 08:56	6.895	279.245	
17/07/2014 15:27	6.910	279.230	
18/07/2014 09:52	6.930	279.210	
18/07/2014 15:21	6.915	279.225	

SC11

Cote nivelée : 286.80 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 7,39 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 11:00	6.790	280.010	
16/07/2014 17:22	6.780	280.020	
17/07/2014 08:58	6.805	279.995	
17/07/2014 15:22	6.805	279.995	
18/07/2014 09:56	6.830	279.970	
18/07/2014 15:18	6.820	279.980	

Commentaire : eau stagnante de fond de forage, non représentatif

Pas d'eau dans les remblais/alluvions à cette date et à ces cotes

SD12

Cote nivelée : 287.50 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 25 m mais rebouché de 6,92 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 11:00	6.805	280.695	
16/07/2014 17:32	6.805	280.695	
17/07/2014 09:01	6.805	280.695	
17/07/2014 15:20	6.800	280.700	
18/07/2014 10:00	6.800	280.700	
18/07/2014 15:15	6.800	280.700	

Commentaire : eau stagnante de fond de forage, non représentatif

Pas d'eau dans les remblais/alluvions à cette date et à ces cotes

SD13

Cote nivelée : 288.45 m NGF

Forage de 26,3 m, retubé en PVC diam 25 mm, plein de 0 à 9 m et crépiné de 9 à 25 m, bouchon de 0 à 9 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 11:20	6.380	282.070	
16/07/2014 17:35	6.375	282.075	
17/07/2014 09:04	6.455	281.995	
17/07/2014 15:12	6.450	282.000	
18/07/2014 10:05	6.450	282.000	
18/07/2014 15:11	6.430	282.020	

Commentaire : réaction aux pompages non évidente. Il faudra voir sur le long terme, avec le suivi automatique, si ce piézomètre est représentatif ou pas des niveaux.

SC14

Cote nivelée :

284.28 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, plein de 0 à 7 m et crépiné de 7 à 25 m, bouchon de bentonite de 6,5 à 7,0 m

Pompe de 2 m³/h (débit nominal) installée à 21,70 m de profondeur le 17/07/2014

Date	Profondeur nappe/sol (en m)	Cote nappe (en m NGF)	Indice compteur (en m ³)	Conductivité (en µS/cm à 25°C)	pH	Température(°c) (en °C)	Observations
16/07/2014 10:15	6.640	277.640					
16/07/2014 10:30	6.630	277.650					
16/07/2014 10:43	6.630	277.650					
16/07/2014 16:15							Début pompage en FE2
16/07/2014 19:17							Fin pompage en FE2
16/07/2014 20:59	6.650	277.630					
17/07/2014 08:43	6.680	277.600					
17/07/2014 13:25	6.670	277.610					
17/07/2014 13:30	6.670	277.610	4.631				Début pompage SC14
17/07/2014 13:33	6.970	277.310					
17/07/2014 13:34				2190	7.51	14.4	Eau plutôt claire
17/07/2014 13:35			4.822				
17/07/2014 13:36	7.020	277.260					
17/07/2014 13:37				2240	7.5	14.3	
17/07/2014 13:38	7.045	277.235					
17/07/2014 13:40			5.014				
17/07/2014 13:42		284.280		2260	7.48	14.4	
17/07/2014 13:45	7.110	277.170					
17/07/2014 13:47				2220	7.45	14.3	
17/07/2014 13:49	7.150	277.130					
17/07/2014 13:50			5.400				
17/07/2014 13:53				2210	7.42	14.3	Prélèvement pour analyse physico-chimique
17/07/2014 13:55	7.220	277.060					
17/07/2014 14:02			5.863				
17/07/2014 14:05	7.290	276.990					
17/07/2014 14:15	7.380	276.900		2140	7.41	14.2	
17/07/2014 14:30			6.995				
17/07/2014 14:32	7.497	276.783		2130	7.45	14.4	
17/07/2014 14:45	7.560	276.720		2120	7.45	14.2	
17/07/2014 15:15	7.715	276.565	8.910	2120	7.44	14.3	Eau très claire
17/07/2014 15:35	7.810	276.470					
17/07/2014 16:00	7.915	276.365		2140	7.44	14.2	
17/07/2014 16:30	8.030	276.250	11.662	2150	7.43	14.3	Arrêt pompage en SC14
17/07/2014 17:00	7.400	276.880					
17/07/2014 17:30	7.255	277.025					
17/07/2014 18:00	7.190	277.090					
18/07/2014 08:52	6.600	277.680					
18/07/2014 10:15							Début pompage en FE1BIS
18/07/2014 10:45	6.550	277.730					SC14 ne réagit pas au pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:15	6.550	277.730					
18/07/2014 11:25	6.550	277.730					
18/07/2014 11:30	6.550	277.730					Arrêt pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:50	6.550	277.730					
18/07/2014 12:00	6.550	277.730					
18/07/2014 12:15	6.550	277.730					
18/07/2014 12:45	6.550	277.730					
18/07/2014 15:35	6.570	277.710					

Commentaire : le rabattement en SC14 est faible et les eaux sont claires. Bonne perméabilité de fissure voire karst

SC15

Cote nivelée :

285.53 m NGF

Forage de 25,6 m, tubé en PVC diam 80 mm, plein de 0 à 10 m et crépiné de 10 à 25 m, bouchon de 9,5 à 10 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 11:45	5.880	279.650	
16/07/2014 16:15	5.870	279.660	
16/07/2014 16:16	5.870	279.660	
16/07/2014 16:17	5.870	279.660	
16/07/2014 16:39	5.880	279.650	
16/07/2014 18:58	5.880	279.650	
16/07/2014 20:54	5.880	279.650	
17/07/2014 08:27	5.880	279.650	
17/07/2014 13:24	5.880	279.650	
17/07/2014 13:52	5.880	279.650	
17/07/2014 14:47	5.890	279.640	
18/07/2014 08:33	5.890	279.640	
18/07/2014 10:15	5.890	279.640	
18/07/2014 16:17	5.890	279.640	
18/07/2014 11:00	5.890	279.640	
18/07/2014 11:30	5.890	279.640	
18/07/2014 14:05	5.890	279.640	
18/07/2014 15:45	5.890	279.640	

Commentaire : aucune réaction aux pompages en FE2, SC14 et FE1BIS

Forage sans doute non représentatif des niveaux (à voir avec suivi automatique)

SD16

Cote nivelée :

284.80 m NGF

Forage de 25 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 8 m et plein de 8 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 11:45	4.390	280.410	
16/07/2014 11:52	4.410	280.390	
16/07/2014 12:03	4.410	280.390	
16/07/2014 12:18	4.410	280.390	
16/07/2014 16:15			Début pompage en FE2
16/07/2014 19:17			Arrêt pompage en FE2
16/07/2014 20:52	4.410	280.390	
17/07/2014 08:08	4.420	280.380	
17/07/2014 13:25	4.430	280.370	
17/07/2014 13:30			Début pompage en SC14
17/07/2014 13:59	4.420	280.380	
17/07/2014 14:52	4.420	280.380	
17/07/2014 16:30			Arrêt pompage en SC14
18/07/2014 08:39	4.440	280.360	
17/07/2014 10:15			Début pompage FE1BIS
18/07/2014 11:10	4.440	280.360	
18/07/2014 11:30			Fin pompage en FE1BIS
18/07/2014 13:53	4.480	280.320	
18/07/2014 15:46	4.430	280.370	

Commentaire : SD16 ne semble pas réagir aux pompages en FE2, SC14 et FE1BIS

Une influence très légère et décalée n'est cependant pas à exclure par rapport à FE1BIS

Niveau statique élevé, comme en SD16, par rapport aux piézomètres alentours.

SD17

Cote nivelée : 284.65 m NGF

Forage de 26 m, tubé en PVC diam 80 mm, plein de 0 à 16 m et crépiné de 16 à 25 m, bouchon de 10 à 16 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 10:15	6.410	278.240	
16/07/2014 16:15	6.400	278.250	Début pompage en FE2
16/07/2014 16:16	6.400	278.250	
16/07/2014 16:49	6.400	278.250	
16/07/2014 19:04	6.400	278.250	
16/07/2014 19:17			Arrêt pompage en FE2
16/07/2014 21:02	6.400	278.250	
17/07/2014 08:38	6.430	278.220	
17/07/2014 13:30			Début pompage SC14
17/07/2014 13:37	6.390	278.260	
17/07/2014 14:38	6.395	278.255	
17/07/2014 16:30			Arrêt pompage SC14
18/07/2014 08:49	6.450	278.200	
18/07/2014 10:38	6.355	278.295	
18/07/2014 10:15			Début pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:05	6.355	278.295	
18/07/2014 11:30	6.355	278.295	Fin pompage en FE1BIS
18/07/2014 11:47	6.355	278.295	
18/07/2014 12:04	6.355	278.295	
18/07/2014 12:19	6.355	278.295	
18/07/2014 13:54	6.355	278.295	
18/07/2014 15:40	6.345	278.305	

Commentaire : aucune réaction semblant directement liée aux pompages en FE2, SC14 et FE1BIS

SD18

Cote nivelée : 290.22 m NGF

Forage de 25,4 m, tubé en PVC diam 80 mm, crépiné de 0 à 10 m et plein de 10 à 25 m

Date	Profondeur eau/sol	Cote eau	Observations
16/07/2014 11:30	9.825	280.395	
17/07/2014 11:52	9.865	280.355	
18/07/2014 15:08	9.840	280.380	

Commentaire : niveau d'eau au bas des crépines, sans doute non représentatif
Pas d'eau dans les remblais/alluvions

Roya au pont supérieur

Date	Niveau échelle limnimétrique (en cm)	Cote altimétrique de la Roya (en m NGF)	Conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25 °C)	pH	Température (en °C)	Observations
16/07/2014 09:20	8.0	280.78	577	13.6	8.29	
17/07/2014 10:00	6.0	280.76	612	13.5	8.3	Prélèvement pour analyse physico-chimique
18/07/2014 13:00	13.0	280.83	394	14.5	8.25	

Commentaire : EDF a ouvert les batardeaux du seuil du pont supérieur le 18/07/2014 à partir de 08:00 pour augmenter le débit réservé de la Roya
Cela a provoqué une petite augmentation de niveau dans la Roya (ordre du cm),



Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



ANNEXE 6

Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 04/08/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-74701	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1407-38148		
Nature:	Eau de production		
Origine :	FE2 - Venue d'eau à 18.83 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 19/03/2014 Réceptionné le 18/07/2014		
	Prélevé et mesuré sur le terrain par le client H2EA / C.TENNEVIN		
	Circonstances atmosphériques : Temps ensoleillé		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 19/07/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	N.M.	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	2620	µS/cm			200	1100	
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	22.25	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	564.5	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	69.9	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	32.3	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	25.1	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	36.03	mEq/l	Calcul				

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Anions							
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	271.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	28.5	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	1632	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	< 0.5	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.04	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	39.22	mEq/l	Calcul				
Nitrites	< 0.01	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates
- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Aurélie BORNUIAT
Responsable de laboratoire



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 04/08/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-74701	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1407-38149		
Nature:	Eau de production		
Origine :	SD 17 - Venue d'eau de 22.26 à 23.85 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 25/03/2014 Réceptionné le 18/07/2014		
	Prélevé et mesuré sur le terrain par le client H2EA / C.TENNEVIN		
	Circonstances atmosphériques : Temps ensoleillé		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 19/07/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	N.M.	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	770	µS/cm			200		1100
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	14.50	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	126.3	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	29.54	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	5.7	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	2.6	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	9.06	mEq/l	Calcul				

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Anions							
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	177.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	10.0	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	287	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	3.1	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.03	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	9.21	mEq/l	Calcul				
Nitrites	< 0.01	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates

Aurélie BORNUIAT
Responsable de laboratoire

~~BORNUIAT~~

Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 04/08/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-74701	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1407-38150		
Nature:	Eau de production		
Origine :	FE3 - Venue d'eau entre 22.90 et 23.63 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 02/04/2014 Réceptionné le 18/07/2014		
	Prélevé et mesuré sur le terrain par le client H2EA / C.TENNEVIN		
	Circonstances atmosphériques : Temps ensoleillé		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 19/07/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	N.M.	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	1240	µS/cm			200	1100	
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	15.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	506.6	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	202.8	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	130.1	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	26.4	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	48.36	mEq/l	Calcul				

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Anions							
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	183.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	68	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	2249	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	< 0.5	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.04	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	51.72	mEq/l	Calcul				
Nitrites	< 0.01	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates
- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Aurélie BORNUAT
Responsable de laboratoire



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 04/08/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-74701	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1407-38152		
Nature:	Eau de production		
Origine :	FE2		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 16/07/2014 à 19h14 Réceptionné le 18/07/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client H2EA / C.TENNEVIN Circonstances atmosphériques : Temps ensoleillé		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 19/07/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	14.6	°C					25
pH sur le terrain	7.90	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	4700	µS/cm			200	1100	
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	12.05	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	0.21	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	367.8	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	354.1	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	137.2	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	19.0	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	54.00	mEq/l	Calcul				

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Anions							
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	147.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	62	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	3028	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	21.6	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.11	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	67.53	mEq/l	Calcul				
Nitrites	0.05	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates
- Ammonium
- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Aurélie BORNUAT
Responsable de laboratoire

~~BORNUAT~~

Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 04/08/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-74701	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1407-38153		
Nature:	Eau de production		
Origine :	SC14		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/07/2014 à 15h30 Réceptionné le 18/07/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client H2EA / C.TENNEVIN Circonstances atmosphériques : Temps ensoleillé		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 19/07/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	14.3	°C					25
pH sur le terrain	7.45	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	2120	µS/cm			200		1100
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	13.35	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	443.2	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	33.20	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	16.9	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	19.3	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	26.12	mEq/l	Calcul				

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Anions							
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	163.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	25.5	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	1111	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	48.0	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.37	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	27.30	mEq/l	Calcul				
Nitrites	0.11	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau non conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Nitrites

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates

- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Auréliе BORNУAT
Responsable de laboratoire



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 04/08/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-74701	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1407-38154		
Nature:	Eau de production		
Origine :	FE1 bis		
Prélèvement :	Prélevé le 18/07/2014 à 11h26 Réceptionné le 18/07/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client H2EA / C.TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 19/07/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	14.3	°C					25
pH sur le terrain	7.42	-				6.5	9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	2110	µS/cm				200	1100
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	11.95	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	453.3	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	52.2	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	18.7	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	11.6	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	28.07	mEq/l	Calcul				
Anions							
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Bicarbonates	146.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	22.8	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	1173	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	22.3	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.11	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	27.81	mEq/l	Calcul				
Nitrites	0.02	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates
- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Aurélie BORNUIAT
Responsable de laboratoire



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 29/12/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37091		
Nature:	Eau de production		
Origine :	2 - FE1 BIS à - 10 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 11h00 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	13.5	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	2000	µS/cm			200	1100	
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	9.60	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	440.1	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	26.04	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	24.9	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	10.8	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	25.51	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	117.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	29	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	1083	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	23.7	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.26	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	25.67	mEq/l	Calcul				
Nitrites	0.02	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates
- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Jonathan SERRIER
Technicien de Laboratoire - valideur



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 31/12/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37097-1		
Nature:	Eau de production		
Origine :	8 - FE 3 à - 17 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 17h30 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	14.2	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	2650	µS/cm			200	1100	
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	1.50	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	0.90	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	535.5	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	2.75	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	134.0	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	20.1	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	33.40	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	18.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	20	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	1568	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	< 0.5	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	< 0.01	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	33.50	mEq/l	Calcul				
Nitrites	< 0.01	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates
- Ammonium
- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Aurélie BORNUAT
Responsable de laboratoire

~~BORNUAT~~

Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 29/12/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37089-1		
Nature:	Eau de production		
Origine :	1 - Rivière La Roya		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 09h15 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	9.0	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	463	µS/cm			200		1100
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	12.20	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	77.8	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	10.66	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	2.6	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	0.7	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	4.90	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	149.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	3.3	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	117	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	0.8	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.01	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	4.98	mEq/l	Calcul				
Nitrites	< 0.01	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites et références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Jonathan SERRIER
Technicien de Laboratoire - valideur



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 29/12/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37092-1		
Nature:	Eau de production		
Origine :	3 - SC14 à - 17 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 13h00 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	14.1	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	2430	µS/cm			200	1100	
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	13.90	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	597.0	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	32.01	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	20.4	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	30.76	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	34.16	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	170.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	27	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	1324	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	78	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.64	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	32.37	mEq/l	Calcul				
Nitrites	0.02	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Nitrates : le résultat est rendu sur dilution.

Eau non conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Nitrates

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates

- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Aurélie BORNUAT
Responsable de laboratoire



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 29/12/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37092-1		
Nature:	Eau de production		
Origine :	3 - SC14 à - 17 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 13h00 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	14.1	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	2430	µS/cm			200	1100	
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	13.90	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	597.0	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	32.01	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	20.4	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	30.76	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	34.16	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	170.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	27	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	1324	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	78	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.64	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	32.37	mEq/l	Calcul				
Nitrites	0.02	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Nitrates : le résultat est rendu sur dilution.

Eau non conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Nitrates

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates

- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Aurélie BORNUAT
Responsable de laboratoire



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 31/12/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37094-1		
Nature:	Eau de production		
Origine :	5 - SD 6 à - 5 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 14h30 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	14.4	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	1486	µS/cm			200	1100	
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	13.80	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	321.1	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	15.59	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	15.2	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	7.4	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	18.19	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	168.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	27	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	664	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	28.2	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.63	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	17.81	mEq/l	Calcul				
Nitrites	< 0.01	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates
- Conductivité brute à 25°C sur le terrain

Didier BLANCHON
Responsable de Laboratoire



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 03/01/2015

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37095		
Nature:	Eau de production		
Origine :	6 - SD 8 à - 5 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 15h30 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	15.2	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	995	µS/cm			200		1100
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	17.70	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	0.43	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	167.3	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	13.58	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	28.5	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	3.8	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	10.84	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	216.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	40.2	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	304	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	6.4	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.37	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	11.11	mEq/l	Calcul				
Nitrites	0.04	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates
- Ammonium

Aurélie BORNUAT
Responsable de laboratoire

~~BORNUAT~~

Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 31/12/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37096-1		
Nature:	Eau de production		
Origine :	7 - SD 10 à - 6 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 16h00 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	12.5	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	339	µS/cm			200		1100
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	7.45	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	39.3	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	5.25	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	13.1	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	6.3	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	3.13	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	91.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	5.2	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	72	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	14.0	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.09	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	3.36	mEq/l	Calcul				
Nitrites	< 0.01	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites et références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Aurélié BORNUAT
Responsable de laboratoire



Rapport d'analyse Page 1 / 2
Edité le : 29/12/2014

Société H2EA - Hydrogéologue
M. Guillaume TENNEVIN

29 Avenue Auguste Vérola
06100 NICE

Le rapport établi ne concerne que les échantillons soumis à l'essai. Il comporte 2 pages.
La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral.
L'accréditation du COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, identifiés par le symbole #.
Les paramètres sous-traités sont identifiés par (*).

Identification dossier :	LSE14-140967	Référence contrat :	LSEC14-2325
Identification échantillon :	LSE1412-37093		
Nature:	Eau de production		
Origine :	4 - SD 17 à - 9 m		
Dept et commune :	06 BREIL SUR ROYA		
Prélèvement :	Prélevé le 17/12/2014 à 14h15 Réceptionné le 23/12/2014 Prélevé et mesuré sur le terrain par le client HZEA / G. TENNEVIN		

Les données concernant la réception, la conservation, le traitement analytique de l'échantillon et les incertitudes de mesure sont consultables au laboratoire. Pour déclarer, ou non, la conformité à la spécification, il n'a pas été tenu explicitement compte de l'incertitude associée au résultat.

Date de début d'analyse le 23/12/2014

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Mesures sur le terrain							
Température de l'eau	14.1	°C					25
pH sur le terrain	N.M.	-			6.5		9
Conductivité brute à 25°C sur le terrain	1080	µS/cm			200		1100
Analyses physicochimiques							
<i>Analyses physicochimiques de base</i>							
TA (Titre alcalimétrique)	0.00	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
TAC (Titre alcalimétrique complet)	18.15	°F	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Cations							
Ammonium	< 0.05	mg/l NH4+	Spectrophotométrie au bleu indophénol	NF T90-015-2		0.1	#
Calcium dissous	209.9	mg/l Ca++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Magnésium dissous	22.35	mg/l Mg++	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Sodium dissous	4.7	mg/l Na+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885		200	#
Potassium dissous	2.1	mg/l K+	ICP/AES après filtration	NF EN ISO 11885			#
Somme des cations	12.59	mEq/l	Calcul				
Anions							

.../...

Paramètres analytiques	Résultats	Unités	Méthodes	Normes	Limites de qualité	Références de qualité	COFRAC
Carbonates	0	mg/l CO3--	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Bicarbonates	221.0	mg/l HCO3-	Potentiométrie	NF EN 9963-1			#
Chlorures	4.9	mg/l Cl-	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Sulfates	440	mg/l SO4--	Chromatographie ionique	NF EN ISO 10304-1		250	#
Nitrates	8.6	mg/l NO3-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	50		#
Orthophosphates	0.12	mg/l PO4---	Spectrophotométrie automatisée	selon NF EN ISO 6878			#
Somme des anions	13.07	mEq/l	Calcul				
Nitrites	0.06	mg/l NO2-	Flux continu (CFA)	NF EN ISO 13395	0.10		#

Eau conforme aux limites de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres analysés.

Eau non conforme aux références de qualité fixées par le Code de la Santé Publique, articles R 1321-1 à 1321-5, arrêté du 11 janvier 2007 pour les paramètres suivants :

- Sulfates

Jonathan SERRIER
Technicien de Laboratoire - valideur





Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



ANNEXE 7

ETUDE GEOCHIMIQUE DES ECHANTILLONS D EAU DE LA REGION DE BREIL (Vincent VALLES mars-avril 2015)

Le but de ce travail est d'étudier les mécanismes responsables de la qualité des eaux du secteur de nappe de Breil sur Roya, de déterminer en particulier l'influence de la lithologie, de la contribution des recharges par les horizons pédologiques, des infiltrations d'eau au droit des cours d'eau, mais aussi des conséquences de la possible dissolution de gypse sur la stabilité des ouvrages.

Le travail porte sur 14 échantillons d'eau prélevés en des lieux et dates différentes. Pour faciliter les calculs, le référencement suivant a été utilisé.

Référence	Eau au soufflage	
a1	19/03/2014	FE2 à -18,83 m
a2	25/03/2014	SD17 à -22/23m
a3	02/04/2014	FE3 à à -22/23 m
	Eau lors pompage essai	
a4	17/07/2014	SC14
a5	18/07/2014	FE1bis
a6	16/07/2014	FE2
	Hautes eaux (avec lac remonté)	
a7	17/12/2014	Rivière Roya
a8	17/12/2014	SD17 à - 9m
a9	17/12/2014	SD6 à - 5m
a10	17/12/2014	SD8 à -5m
a11	17/12/2014	SD10 à -6m
a12	17/12/2014	FE3 à -17m
a13	17/12/2014	FE1bis à -10m
a14	17/12/2014	SC14 à -17m

Les analyses des échantillons fournies en mg/l ont été converties en Moles/litre afin d'étudier la balance ionique.

De manière générale, le défaut de balance est inférieur à 4%, sauf pour l'échantillon FE2 pour lequel ce défaut atteint 11%. Cette valeur est acceptable, bien que limite.

Pour pouvoir réaliser les calculs thermodynamiques, le défaut de balance a été corrigé au *pro rata* aussi bien sur les anions que sur les cations, si bien que la modification est de faible importance et n'altère pas l'information initiale.

Un certain nombre de données de pH sont manquantes. Elles ont été estimées à partir des données mesurées, mais ceci induit une certaine imprécision sur les équilibres carbonatés. Il conviendra de prendre les résultats des calculs de pCO₂ avec précaution pour les analyses n'ayant pas de mesure de pH. En revanche, compte tenu du faciès plutôt sulfaté des eaux, ceci ne devrait pas avoir d'incidence majeure sur le calcul de l'état de saturation avec le gypse ou l'anhydrite.

La force ionique maximale est de 0.076 soit environs 10 fois moins que l'eau de mer. Dans ces conditions, les modèles d'association ionique peuvent être utilisés pour le calcul des activités chimiques.

Le modèle utilisé est Aqua qui permet de calculer les activités des éléments majeurs jusqu'à des forces ioniques de 5. Les résultats détaillés des calculs thermodynamiques sont donnés *in extenso* en annexe 1.

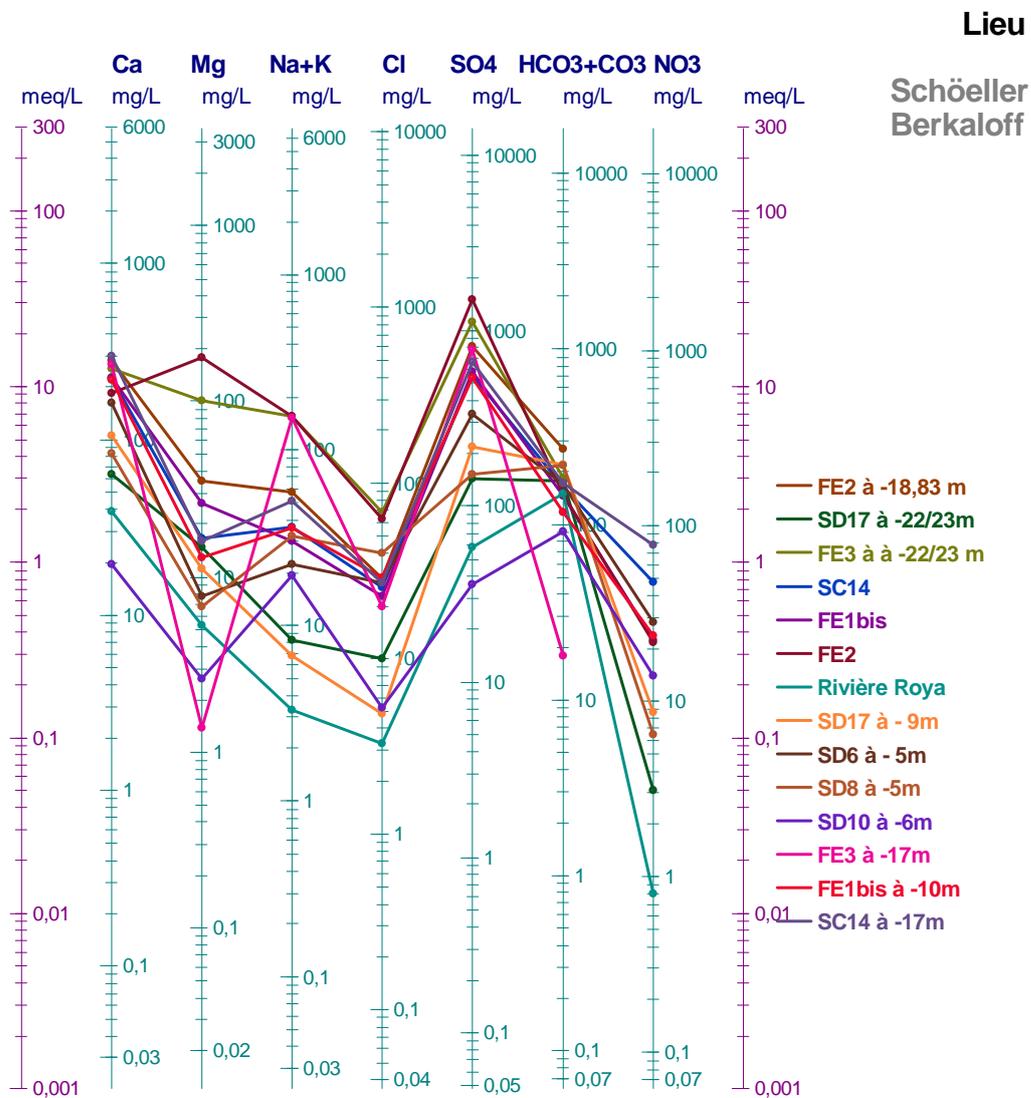
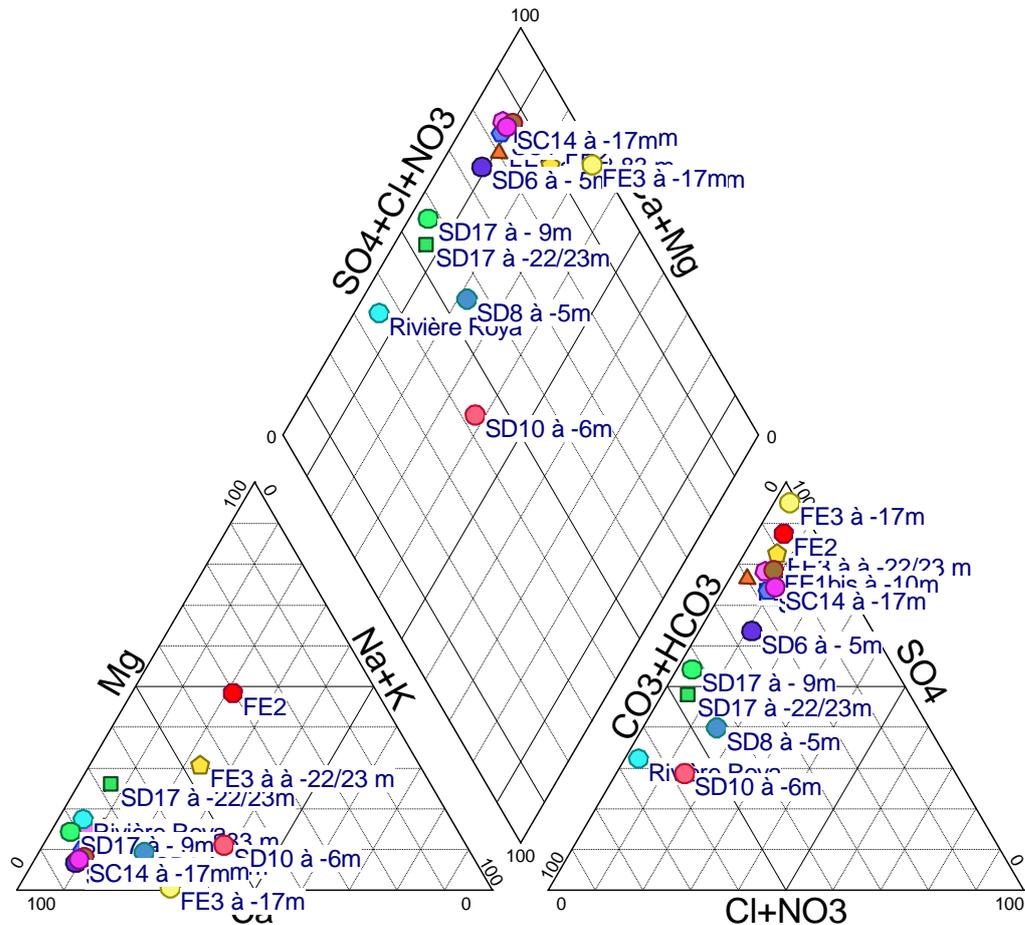


Diagramme de Piper



ETAT DE SATURATION DES EAUX PAR RAPPORT AU GYPSE.

L'équilibre avec le gypse a été appréhendé selon la réaction de dissolution:



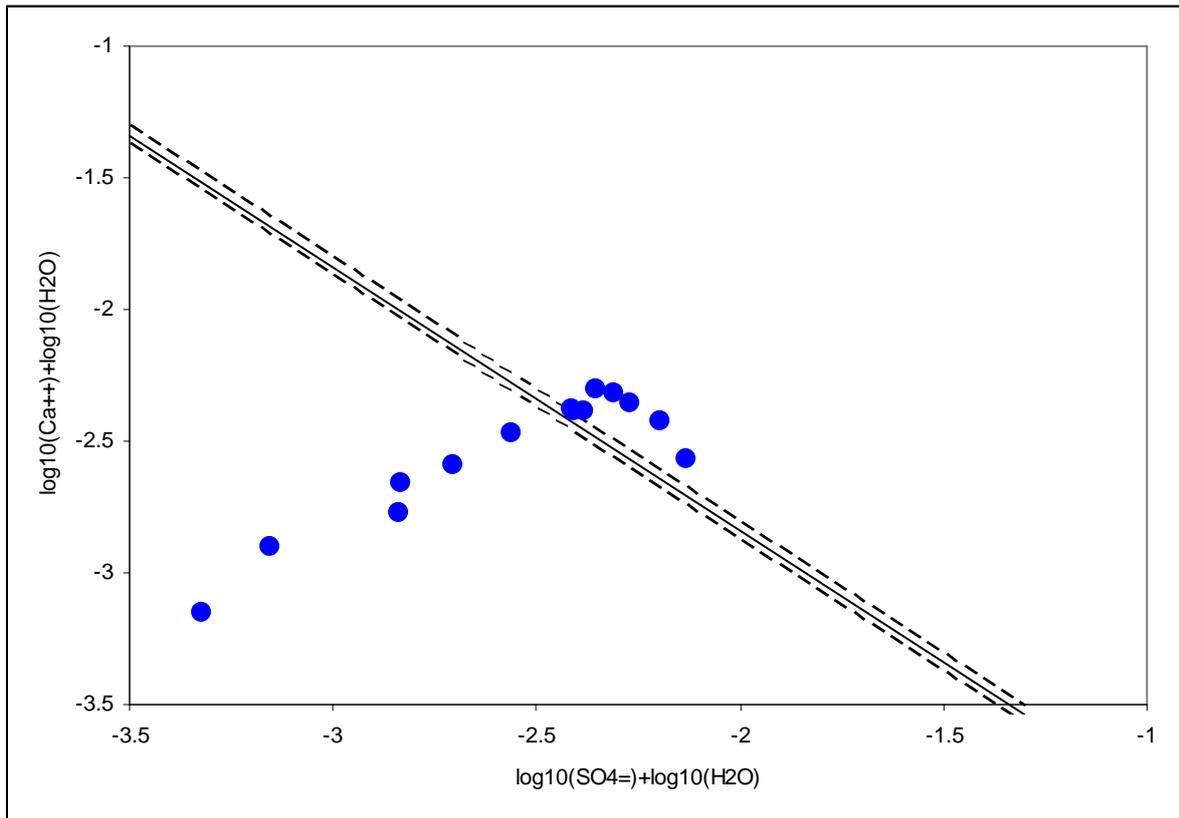
$\log(\text{Ca}^{++}) + \log(\text{SO}_4^-) + 2 \log(\text{H}_2\text{O}) = -4.84$ à l'équilibre thermodynamique entre l'eau et le gypse.

Lorsque les eaux sont sous saturées, $\log(Q) = \log(\text{Ca}^{++}) + \log(\text{SO}_4^-) + 2 \log(\text{H}_2\text{O})$ est inférieur à -4.84 . Dans ce cas, les eaux sont capables de dissoudre du gypse.

Lorsque $\log(Q)$ est supérieur à -4.84 , les eaux ne peuvent plus dissoudre du gypse et elles ont tendance au contraire à précipiter ce minéral.

L'équilibre avec le gypse (ou avec l'anhydrite) se traduit par la relation $\log(\text{Ca}^{++}) + \log(\text{SO}_4^-) + 2 \log(\text{H}_2\text{O}) = -4.84$, ce qui est équivalent à $(\text{Ca}^{++}) \times (\text{SO}_4^-) = \text{Constante}$.

SI l'activité du calcium augmente, à l'équilibre avec le gypse, l'activité du sulfate diminue et réciproquement.



Le diagramme d'équilibre eaux-gypse, ci-dessous, montre deux parties dans le nuage de points.

Dans la partie en bas à gauche du diagramme, pour les faibles concentrations (et activités) en sulfate et en calcium, la concentration des eaux se traduit par une augmentation des teneurs et des activités en calcium et sulfate. Les points évoluent globalement sur la première bissectrice et s'approchent de l'équilibre théorique avec le gypse représenté en trait noir continu.

L'imprécision liée à la correction de la balance ionique est représentée par des lignes en pointillés.

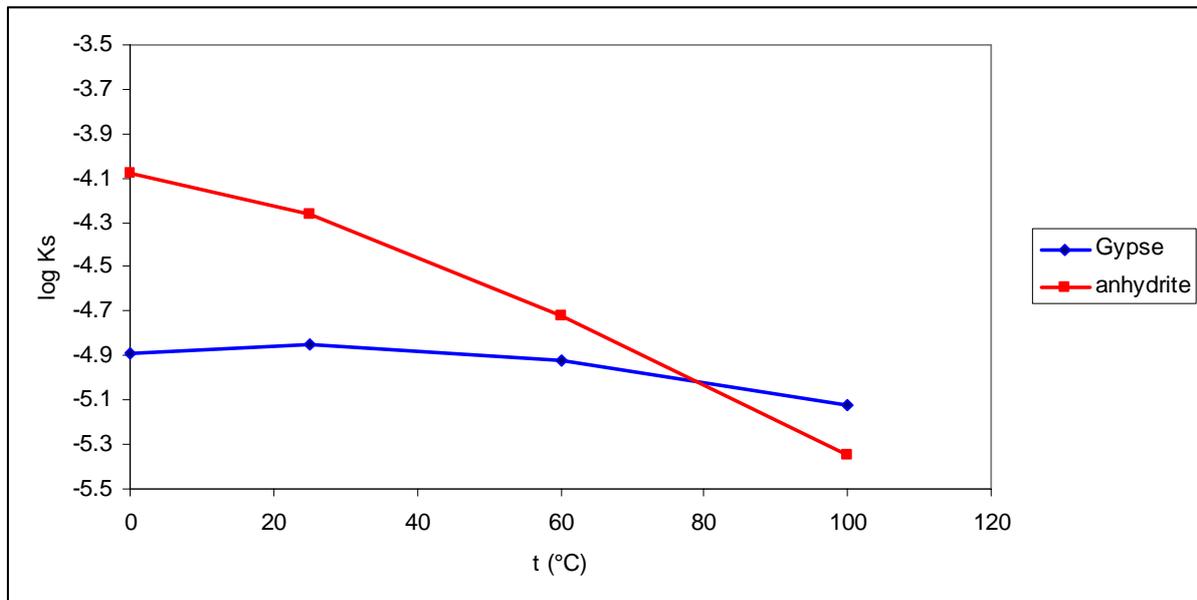
Dans la seconde partie du nuage, les points s'alignent parallèlement à la droite d'équilibre théorique (thermodynamique) avec le gypse à faible distance. L'activité du sulfate augmente, celle du calcium diminue. La pente est de -1, conformément à la loi du «T» ou de la loi de l'alcalinité résiduelle généralisée.

Il est à noter que lorsque l'équilibre est atteint, il est légèrement dépassé, mais pour l'eau la plus concentrée (le point le plus à droite sur le graphique, il s'agit de FE2), le produit ionique est très proche de l'équilibre théorique. Tout se passe comme si les eaux dissolvaient de l'anhydrite et lentement précipitaient du gypse.

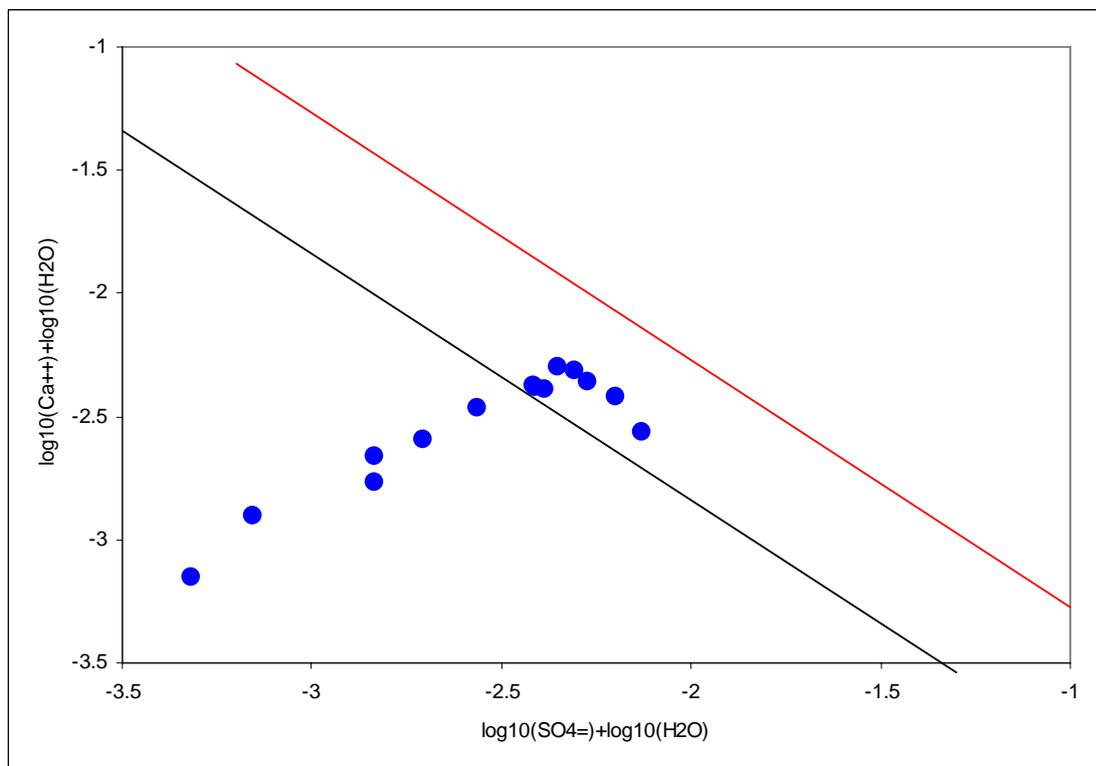
Les produits de solubilités (K_s) du gypse et de l'anhydrite à différentes températures sont reportés dans le tableau ci-dessous.

t	logKs	logKs
	anhydrite	gypse
0	-4.0749	-4.89
25	-4.2668	-4.85
60	-4.7227	-4.92
100	-5.3439	-5.12

Ces variations sont reportées sur la figure ci-dessous. L'écart de solubilité diminue avec la température. Aux environs de 15°C le différentiel de logKs est voisin de 0.6.

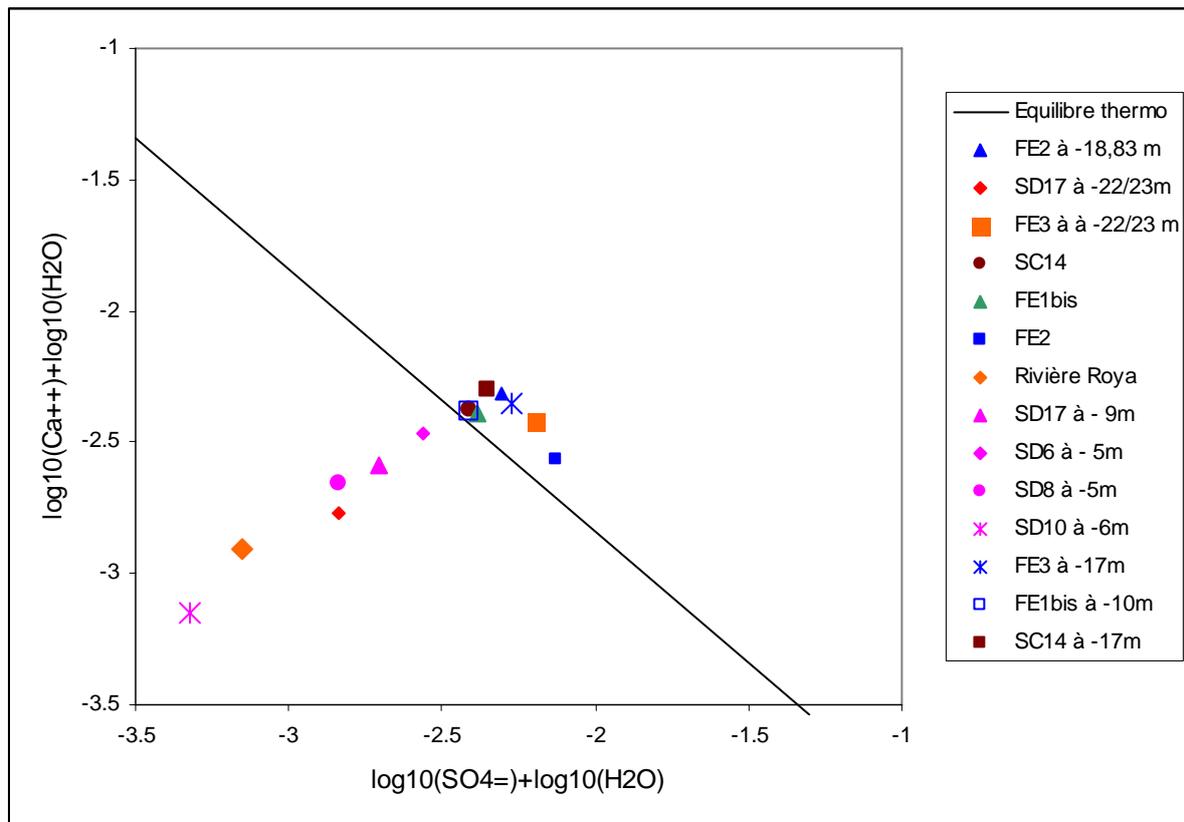


La position des points dans le diagramme d'équilibre avec le gypse et avec l'anhydrite, sur la figure suivante, montre qu'effectivement les échantillons d'eau sont situés entre l'équilibre avec l'anhydrite et l'équilibre avec le gypse, mais plus proche du gypse (figure suivante).



Position des analyses d'eau par rapport à l'équilibre avec le gypse (trait noir) et par rapport à l'anhydrite (trait rouge).

Au-delà de ces considérations globales, il est possible d'étudier la position de chacun des échantillons d'eau (figure suivante).



Le classement des eaux par état de saturation croissante par rapport au gypse est le suivant.

L'eau la plus diluée est SD10 à -6m. (représenté par une étoile violette en bas à gauche du graphique) cette eau est fortement sous saturée par rapport au gypse et elle est capable de dissoudre ce minéral. L'index de saturation (I.S.) est de -1.63.

Vient ensuite l'eau de la rivière Roya (losange orange) qui est un peu moins sous saturée (I.S.= -1.22). Cette eau est aussi capable de dissoudre du gypse, mais en quantité moindre que SD6 à -6 m.

Vient ensuite SD17 à -22/23m, avec I.S.= -0.77, significativement sous saturée par rapport au gypse, mais nettement plus proche de l'équilibre que les deux échantillons précédents, SD 8 à -5m (I.S.= -0.65) représenté par une «marguerite» violette, SD17 à -9m (I.S.= -0.46) représenté par un triangle violet. Cet échantillon, prélevé dans des formations dolomitiques ne sont donc pas en équilibre avec le gypse.

L'échantillon suivant, SD 6 à -5m, est très proche de l'équilibre théorique (I.S.= -0.19) et on peut considérer que l'équilibre est presque atteint. Cet échantillon prélevé dans la nappe à faible distance de la rivière Roya, dans un secteur où la nappe est influencée par la rivière, montre une légère sous saturation, c'est-à-dire une dilution pouvant être liée à une dilution de la nappe par l'eau de la rivière. La faible sous-saturation montre que si l'apport de la rivière à la nappe était important, alors les quantités de gypse dissoutes à ce niveau seraient importantes pour maintenir les eaux aussi près de l'équilibre thermodynamique.

Les échantillons suivants sont tous en équilibre avec le gypse et ils évoluent parallèlement à la droite d'équilibre, très proche de cette dernière, ce qui est conforme à la théorie thermodynamique.

Par ordre croissant de concentration, les échantillons concernés sont:

FE1bis, FE1bis -10 m et SC14

SC14 à -17m, FE2 à -18.83 m

Puis les échantillons montrent une augmentation de l'activité en sulfate et une diminution de l'activité en calcium. Ce sont par ordre croissant de minéralisation:

FE3 -17m, FE2 à -22/23m, et enfin FE2.

Ce dernier échantillon s'approche de la droite d'équilibre théorique, alors que SC14 à -17m, FE2 à -18.83 m, FE3 -17m, FE2 à -22/23m sont légèrement sursaturés, comme s'ils étaient en équilibre avec l'anhydrite.

Une analyse plus détaillée montre que pour un même degré de concentration, les ratio Ca/SO₄ ne sont pas constants.

Ainsi, pour les eaux sous saturées, rivière Roya et SD8 à -5m présentent un ratio Ca/SO₄ supérieur à celui des échantillons SD10 à -10m ou SD17 à -22/23m.

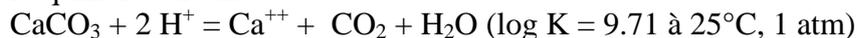
Ceci montre une certaine hétérogénéité des processus (dissolution d'autres minéraux, échanges cationiques).

Une étude complémentaire à partir des diagrammes de concentration et analyses statistiques multivariées pourrait donner plus de détails dans les processus.

ETAT DE SATURATION DES EAUX PAR RAPPORT A LA CALCITE.

Les calculs ont été faits avec une mesure de pH pour les échantillons: SC14, FE1bis, FE2. Pour les autres échantillons, les valeurs de pH ont été estimées à 7.42. Pour ces derniers échantillons, les résultats de calculs de spéciation seront donc très imprécis pour les équilibres carbonatés.

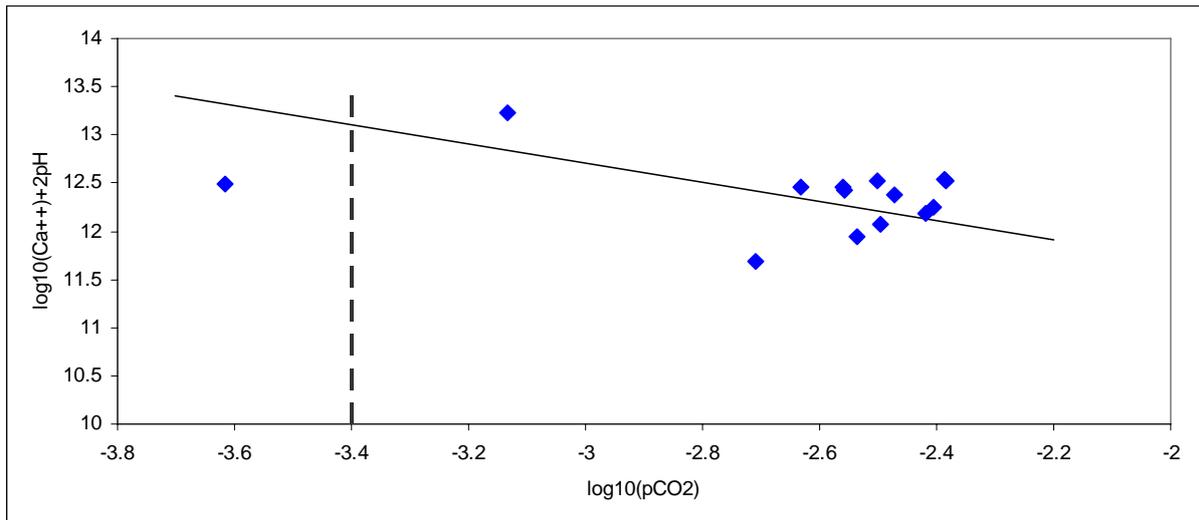
Ces précisions apportées, le diagramme d'équilibre avec la calcite a été représenté selon l'équilibre suivant:



Les diagrammes d'équilibre avec la calcite établis dans les coordonnées $\log(\text{Ca})+2\text{pH}$ *versus* $\log(\text{pCO}_2)$ présente l'avantage de positionner les points par rapport à leur pression partielle équilibrante en CO₂, données très utiles lorsque le pH est mesuré sur place.

L'état d'équilibre théorique avec la calcite a été représenté d'un trait plein, noir.

La valeur de $\log(\text{pCO}_2)$ atmosphérique (-3.4) est représenté par un trait discontinu vertical.

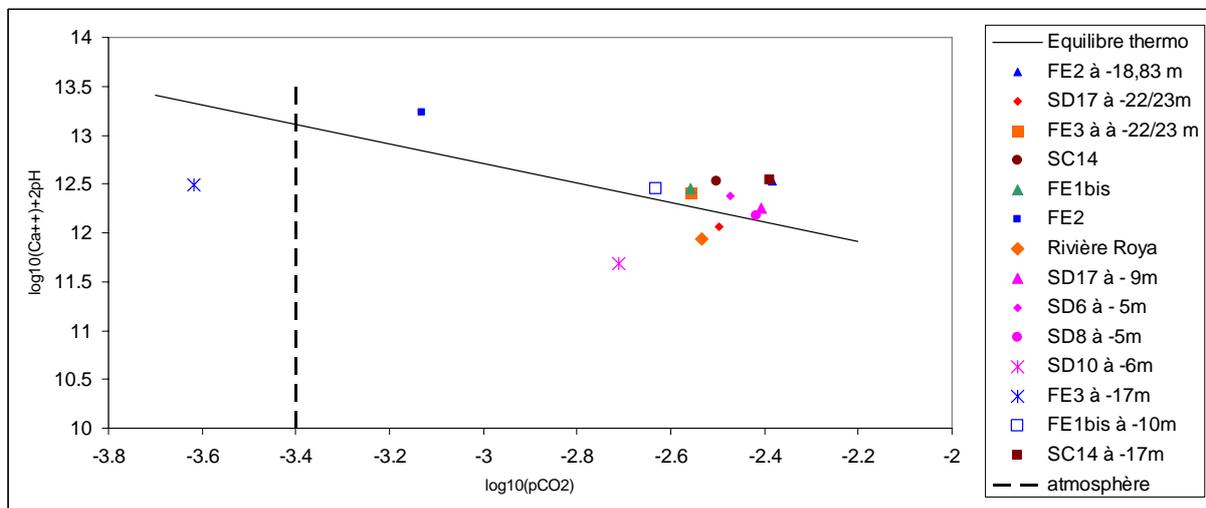


Globalement, toutes les eaux sont en équilibre avec la calcite.

Les valeurs de $\log(\text{pCO}_2)$ sont généralement voisines de -2.5, ce qui montre une eau très aérée. L'échantillon FE2, dont le pH a été mesuré, indique une $\log(\text{pCO}_2) = -3.13$, ce qui est très proche de l'équilibre avec le CO_2 atmosphérique.

A titre de comparaison, les valeurs caractéristiques des eaux de sols aérés est de -1.8, pour les sols engorgés d'eau -1.5 à -1.3. Dans les marais riches en matière organique et avec des eaux stagnantes, -0.8 à -0.5 voire plus.

Les eaux échantillonnées dans le cadre de ce travail sont donc des eaux à forte circulation, bien aérées. Cependant, le temps mis pour mesurer le pH après collecte des échantillons, l'action de soufflage, peuvent altérer le pH dans le sens d'une perte de CO_2 (aération).



Compte tenu de la faible consistance des données pH, l'analyse des équilibres carbonatés s'arrêtera là.

SIMULATION DE LA DISSOLUTION DE GYPSE PAR LES EAUX

Il est apparu que les eaux évoluent vers l'équilibre avec le gypse et que nombre d'entre elles atteignent l'équilibre et même le dépassent légèrement.

Certaines des eaux de ce secteur, comme celle de la rivière Roya, sont franchement sous saturées et elles ont donc la capacité de dissoudre le minéral, provoquant des affaissements.

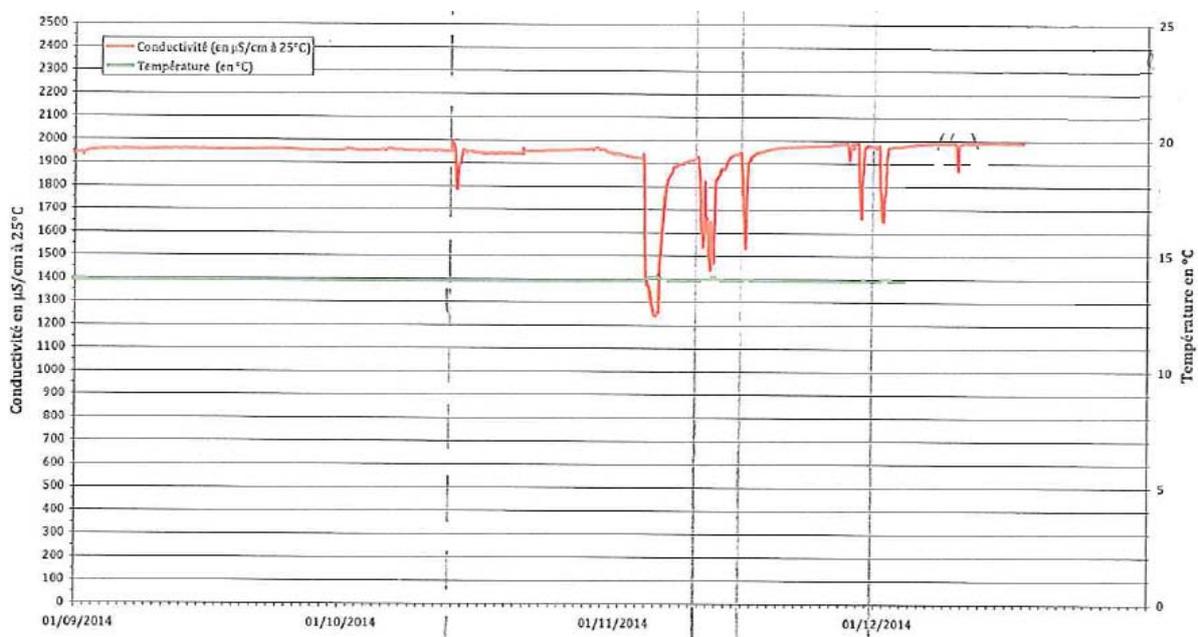
De même, lors du suivi temporel de la minéralité des eaux, la conductivité électrique a varié de manière très significative, en particulier lorsque les rivières sont en crue. Les diminutions observées montrent la présence d'eau dont il convient de calculer leur capacité à dissoudre du gypse.

Echantillon SC14

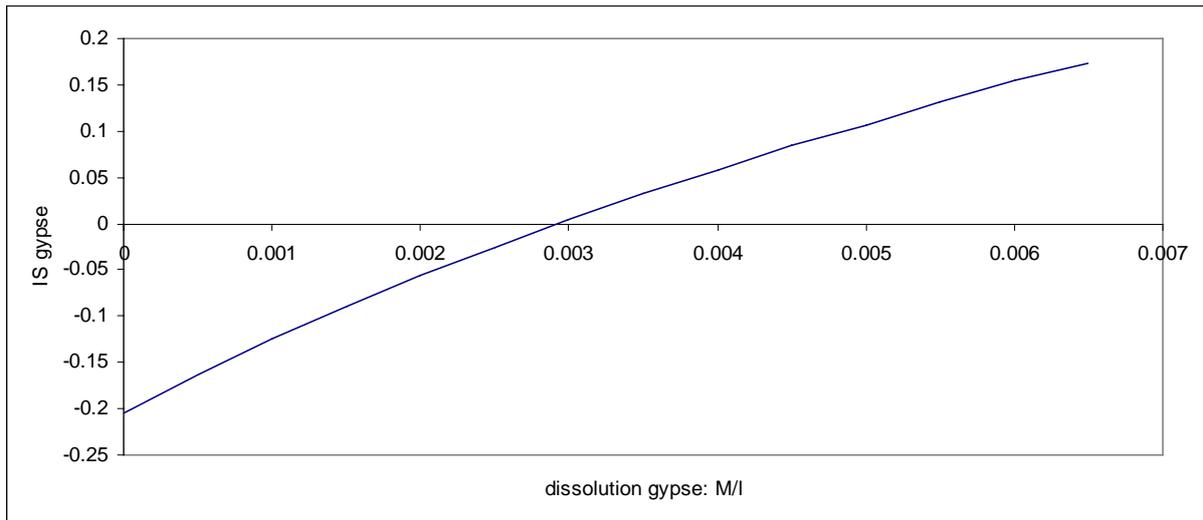
En situation habituelle, les eaux du SC14 sont proches de l'équilibre avec le gypse. Sa conductivité électrique évolue autour de 1 950 μ S, c'est-à-dire au voisinage de l'équilibre avec le gypse.

Lors de période humide, par exemple le 05/11/2014, un apport d'eau douce (pluie du 03/11/2014) conduit à une remontée du niveau piézométrique de quasiment 3 m. La conductivité chute alors à 1250 μ S, soit un ratio de 0.641 par rapport à la situation habituelle.

Une estimation de la composition chimique de l'eau SC14 diluée a été effectuée en multipliant par 0.641 les concentrations des éléments majeurs par rapport à l'analyse effectuée en situation d'étiage. Ceci correspond donc à une dilution de l'ordre de 37%



Une simulation de la dissolution de gypse a été effectuée sur cette eau diluée.



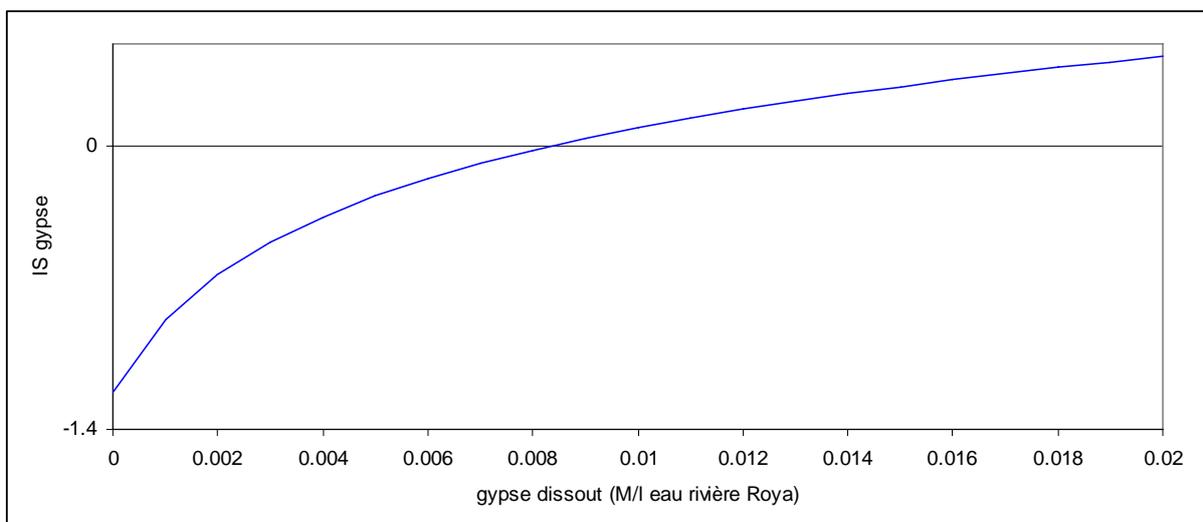
Les résultats montrent que la quantité de gypse dissoute est proche de 3 millimoles de gypse par litre d'eau diluée. Comme l'étude de l'état de saturation montre que les eaux dépassent légèrement l'équilibre (probablement par présence de traces d'anhydrite) avec un IS de 0.1, ceci constitue une valeur minimale. La valeur la plus probable serait plutôt de 4..5 mmoles gypse/litre d'eau.

Ces 3 mmoles de gypse par litre d'eau diluée correspondent à 0.517 g de gypse/litre d'eau ou 0.517 kg gypse/m³ d'eau.

Pour une densité du gypse de 2.33, chaque m³ d'eau est susceptible de dissoudre 0.222 litre de gypse.

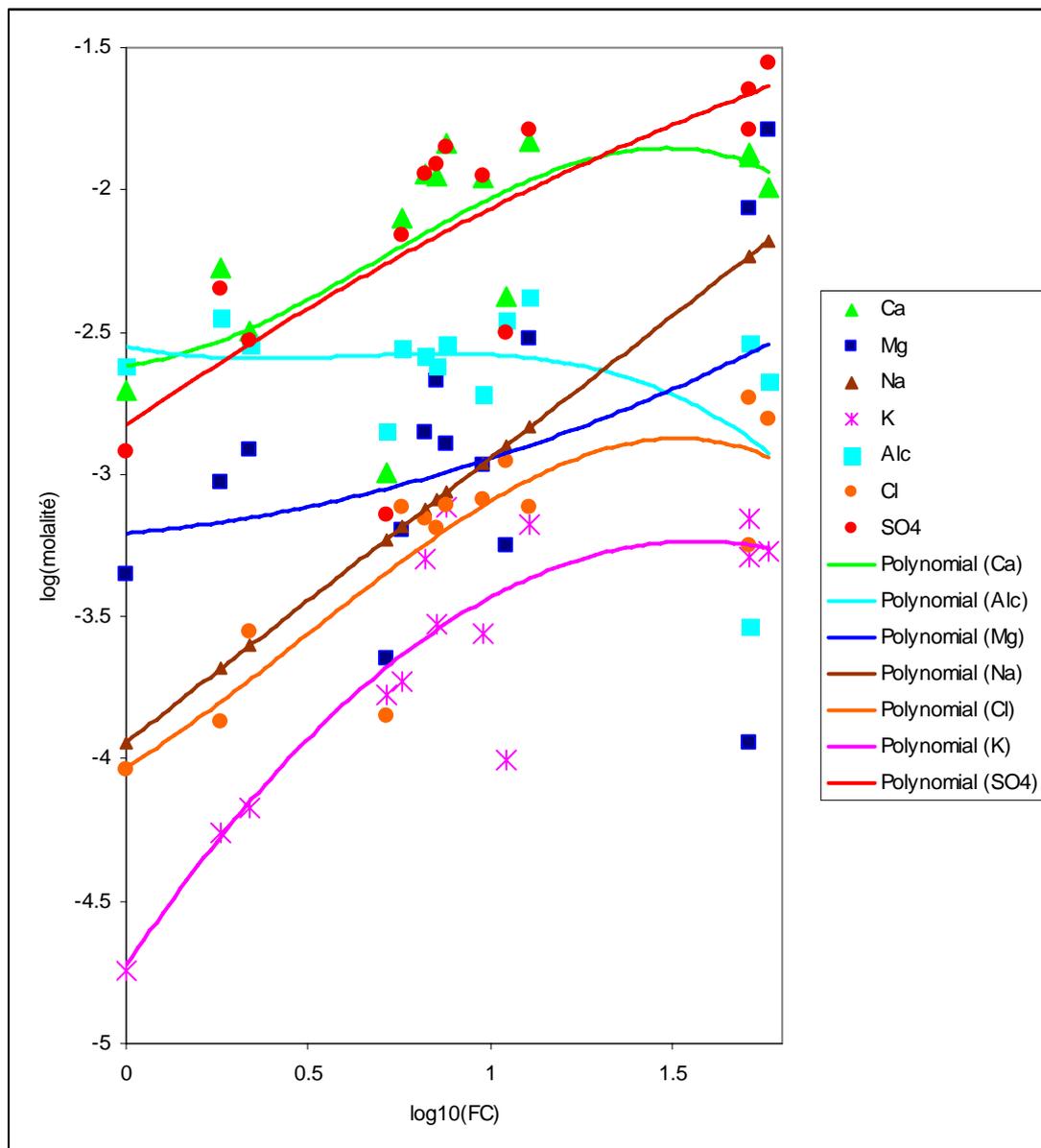
Rivière Roya

La quantité de gypse dissoute par l'eau de la rivière Roya en présence d'un excès de gypse est de 8.5 mM/litre d'eau de rivière, soient 1.46 g de gypse par litre d'eau de rivière (soient 1.46 kg/m³). Il s'agit d'une valeur sous-estimée. La présence de petites proportions de minéraux plus solubles, la présence probable d'anhydrite qui amène les solutions en légère sur-saturation par rapport au gypse sont à prendre en considération et la quantité dissoute pourrait s'approcher plus vraisemblablement de 2 g /litre, soient 2 kg/m³, ce qui est important.



DIAGRAMMES DE CONCENTRATION

Les eaux sont classées par concentration croissante. Pour estimer le facteur de concentration, plusieurs essais ont été réalisés, évaluant tous les candidats possibles pour un traceur. Le moins mauvais s'avère être le sodium. Pour chaque échantillon le FC est estimé en divisant sa teneur en Na par la teneur en Na la plus faible de la série d'échantillons. Le diagramme est présenté en coordonnées log/log. Un $\log(\text{FC})=1$ indique une eau 10 fois plus concentrée que l'eau la plus diluée de la base de données. Le résultat est reporté sur la figure suivante.



Les eaux sont classées depuis les moins concentrées (à gauche) vers les plus concentrées (à droite).

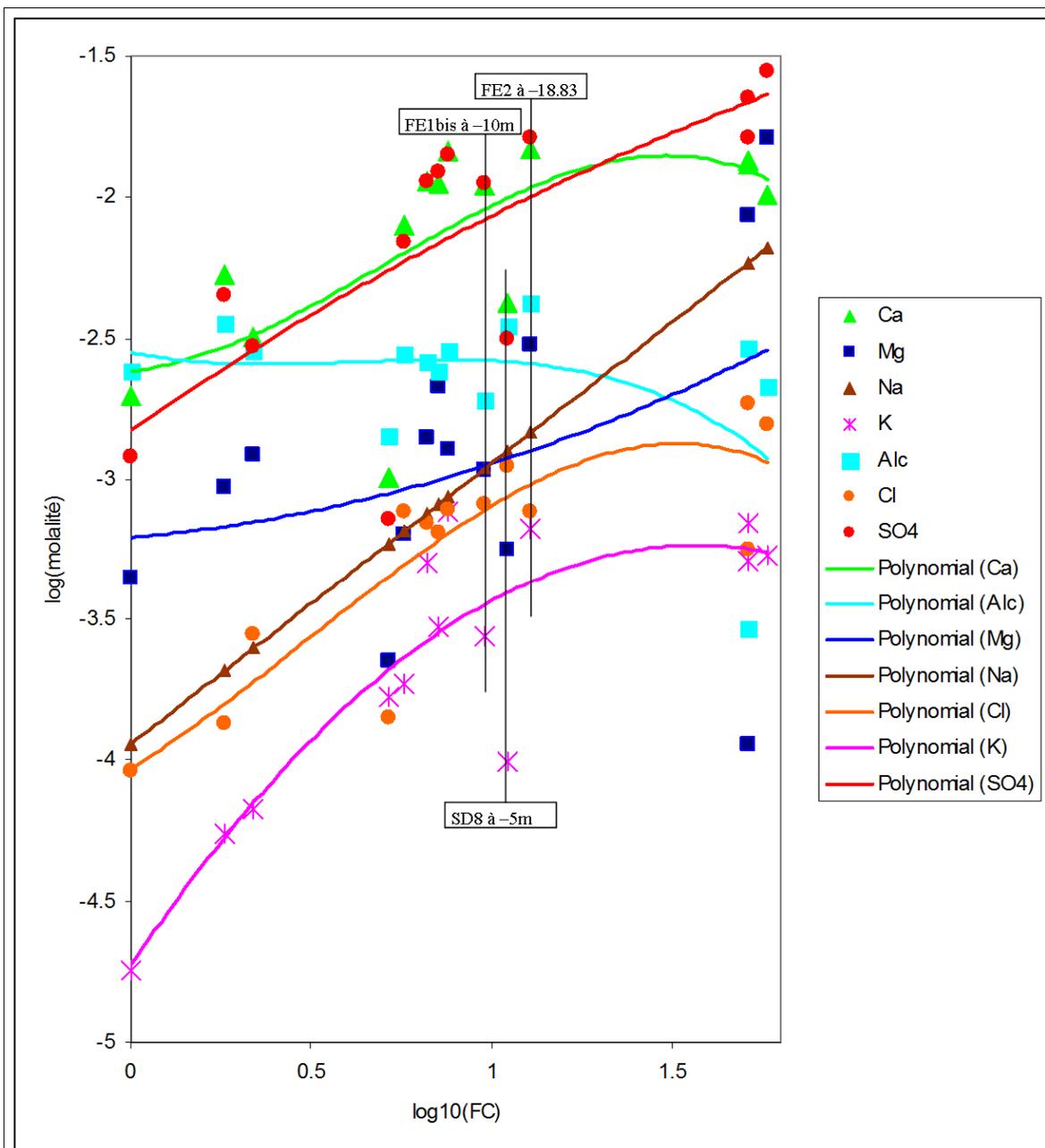
La pente de 1 est donnée par le traceur (dans ce cas Na). Les éléments solubles se concentrent et leur molalité augmente parallèlement à celle du traceur.

Les éléments chimiques dont la molalité est affectée par des phénomènes de précipitation ou adsorption cationique présentent une pente inférieure à 1 dans la gamme de concentration où se produit la précipitation.

Pour les eau diluées ($\log(FC) < 1$) le molalité du sulfate et celle du calcium évoluent de manière globalement identique, le calcium étant légèrement supérieur, en moyenne, au sulfate.

A partir de $\log(FC) = 1$, c'est-à-dire à partir de FE1bis à -10m, FE2 à -18.83 m, le calcium diminue alors que la teneur en sulfate augmente.

Ceci correspond à l'atteinte de l'équilibre avec le gypse. Ce résultat confirme les calculs d'activités ioniques et du diagramme d'équilibre des eaux avec le gypse, avec: $SO_4 + \text{Alcalinité} > Ca$ (en moles de charges/litre). Tout ceci est conforme à la loi du « T ».



Le trait le plus marquant est que malgré le nombre peu important d'échantillons pour ce type de traitement de données, la dispersion des points autour des courbes de tendance est très importante, y compris pour les éléments majeurs tels que SO_4 , Mg, Ca.

Ceci démontre une nette hétérogénéité chimique, traduisant une diversité des circulations. En d'autres termes, toutes ces eaux n'ont pas le même cheminement dans la même roche. Il existe donc une spécificité de chaque point de prélèvement quant à l'histoire de ses eaux et termes de cheminement et de lithologie traversée. Cet ensemble d'échantillons d'eau ne peut pas être assimilé à une eau d'origine unique dont la minéralité évoluerait en fonction du temps de contact et/ou de la quantité d'une même roche dissoute.

Par ailleurs, la dispersion des valeurs d'alcalinité est plus importante encore que pour les autres paramètres, ce qui montre une hétérogénéité dans les équilibres carbonatés et de la charge en CO_2 .

Dans le détail, les teneurs en potassium augmentent de manière importante, sauf en toute fin de concentration pour les eaux les plus chargées.

Ce résultat est surprenant. Il démontre que les phénomènes d'échange ionique sont très peu importants. Il peut aussi s'expliquer par une dissolution de traces de chlorure de potassium associé au chlorure de sodium souvent présent dans le gypse, mais dans tous les cas une faible contribution des argiles au niveau d'échanges ioniques.

Les teneurs en sulfate augmentent, de même que la concentration en Na, l'augmentation des teneurs en Na étant bien supérieure à l'augmentation du Cl.

Ce résultat tout aussi surprenant, confirme l'absence de phénomènes d'échanges ioniques, mais aussi une dissolution de Na_2SO_4 (thénardite ou mirabilite et/ou bloedite) en traces dans le gypse.

Pour le magnésium, les teneurs augmentent fortement. Le cas de FE3 qui présente une valeur basse compte tenu de sa force ionique, modifie fortement la courbe d'ajustement polynomial. Abstraction faite de cette valeur particulière, l'augmentation des concentrations en magnésium est supérieure à celle du calcium, en particulier à partir de l'atteinte de l'équilibre avec le gypse. Le rapport Mg/Ca augmente. Ceci est lié d'une part au contrôle des teneurs en Ca par l'équilibre avec le gypse, à SO_4 dominant, mais probablement aussi à la dissolution de traces de sulfate mixte (bloedite).

L'équilibre avec le gypse se traduit par l'inflexion de la courbe du calcium et semble être atteinte vers $\log_{10}(\text{FC}) = 0.95$ c'est à dire à partir de FEbis à moins 10 m

En conclusion, le diagramme de concentration confirme l'atteinte de l'équilibre avec le gypse, avec SO_4 dominant et Ca dominé. Il montre la faiblesse ou l'absence des processus d'échange cationiques entre solution et argiles, l'hétérogénéité spatiotemporelle des charges en gaz dissous (CO_2). Par ailleurs, le jeu de données ne saurait en aucun cas être considéré comme un seul système hydrochimique évoluant depuis un pôle dilué vers un pôle plus concentré. Il existe une hétérogénéité des lithologies en contact avec ces eaux.

CALCULS ACP

Les calculs d'Analyse en Composantes Principales a été effectué sur la matrice des corrélations.

Matrice des corrélations.

Cette matrice, reportée ci-dessous, montre des corrélation entre Ca, Mg, SO4 et le conductivité électrique. Les coefficients de corrélation ne sont pas très élevés, ce qui confirme la complexité du système hydrochimique.

Une corrélation négative NO3/NH4 indique une contribution des conditions d'aération.

	CE	NH4	Ca	Mg	Na	K	Alc	Cl	SO4	NO3
CE	1.000	0.273	0.651	0.654	0.589	0.617	-0.089	0.546	0.852	0.296
NH4	0.273	1.000	0.153	-0.040	0.572	0.096	-0.523	0.110	0.181	-0.278
Ca	0.651	0.153	1.000	0.241	0.442	0.883	-0.001	0.485	0.708	0.384
Mg	0.654	-0.040	0.241	1.000	0.700	0.405	0.110	0.790	0.838	-0.050
Na	0.589	0.572	0.442	0.700	1.000	0.537	-0.353	0.716	0.818	-0.233
K	0.617	0.096	0.883	0.405	0.537	1.000	0.009	0.570	0.762	0.420
Alc	-0.089	-0.523	-0.001	0.110	-0.353	0.009	1.000	0.162	-0.036	-0.026
Cl	0.546	0.110	0.485	0.790	0.716	0.570	0.162	1.000	0.805	0.042
SO4	0.852	0.181	0.708	0.838	0.818	0.762	-0.036	0.805	1.000	0.107
NO3	0.296	-0.278	0.384	-0.050	-0.233	0.420	-0.026	0.042	0.107	1.000

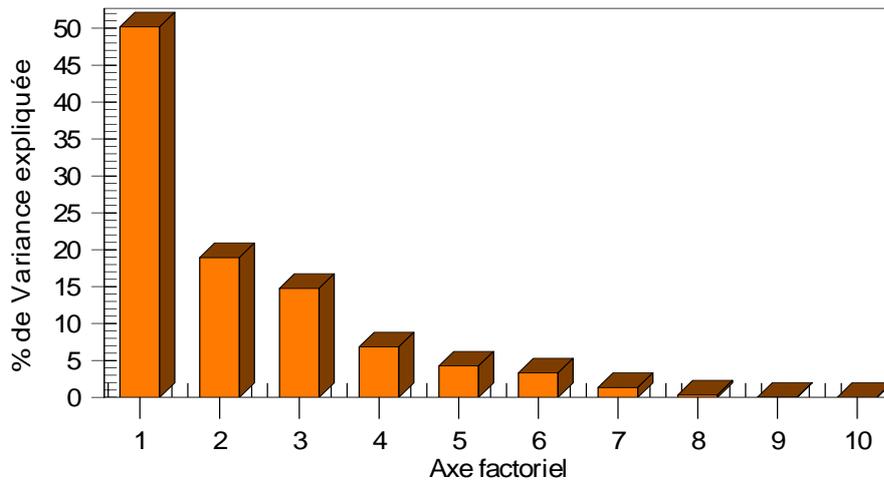
Distribution de la variance.

La distribution de l'inertie (tableau et figure ci-dessous) montre un axe premier factoriel fortement prédominant avec plus de 50% de la variance. Deux axes factoriels viennent ensuite avec respectivement 19% et 15% de la variance. Les autres axes factoriels sont trop faibles et sont probablement liés au bruit statistique.

vecteur propre	valeur propre	variance expliquée (%)	pourcentage cumulé
1	3.27E-02	0.33	0.33
2	0.42481185	4.25	4.58
3	0.13430366	1.34	5.92
4	0.68439493	6.84	12.76
5	4.28E-03	0.04	12.81
6	5.01872587	50.19	62.99
7	1.89373586	18.94	81.93
8	0.33003136	3.30	85.23
9	3.02E-04	0.00	85.23
10	1.47668919	14.77	100.00

Hydro AQUA: ACP

Distribution de la variance selon les axes factoriels

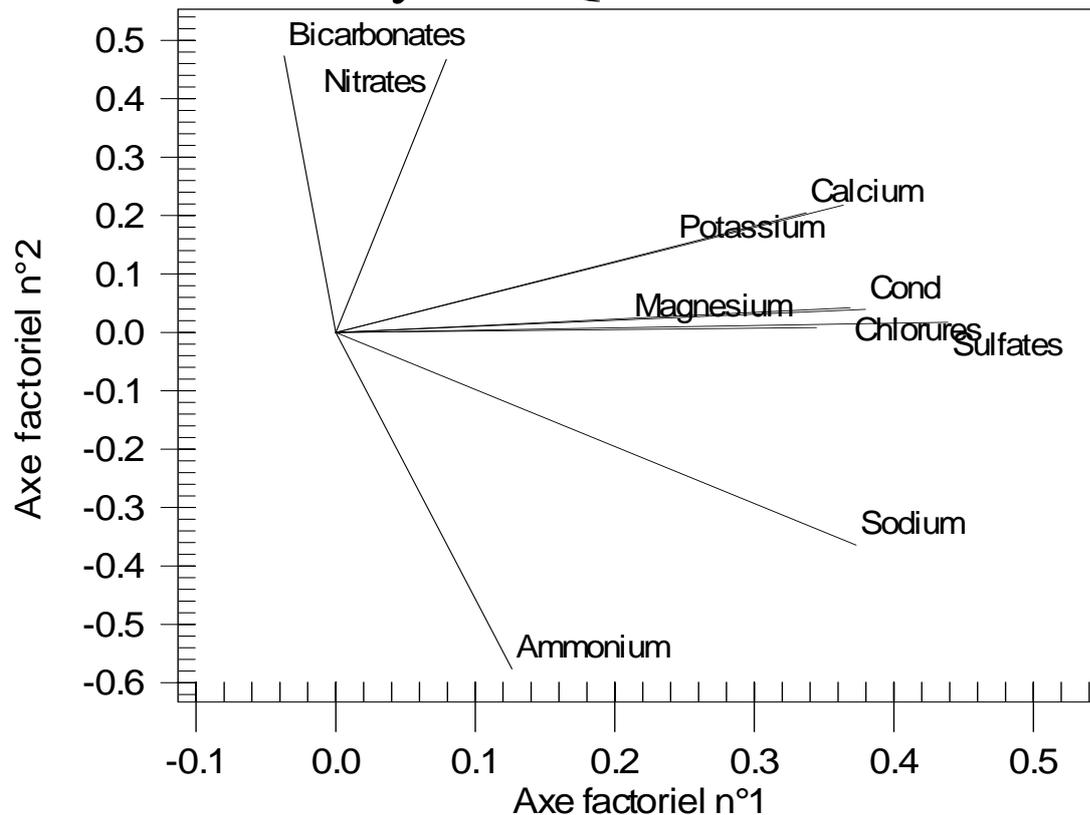


Les plans factoriels.

La contribution des paramètres au premier plan factoriel est représentée ci-dessous.

Le premier axe factoriel représente la minéralité des eaux avec en premier lieu la dissolution du gypse (conductivité électrique, Ca et SO₄ présentent les valeurs maximales).

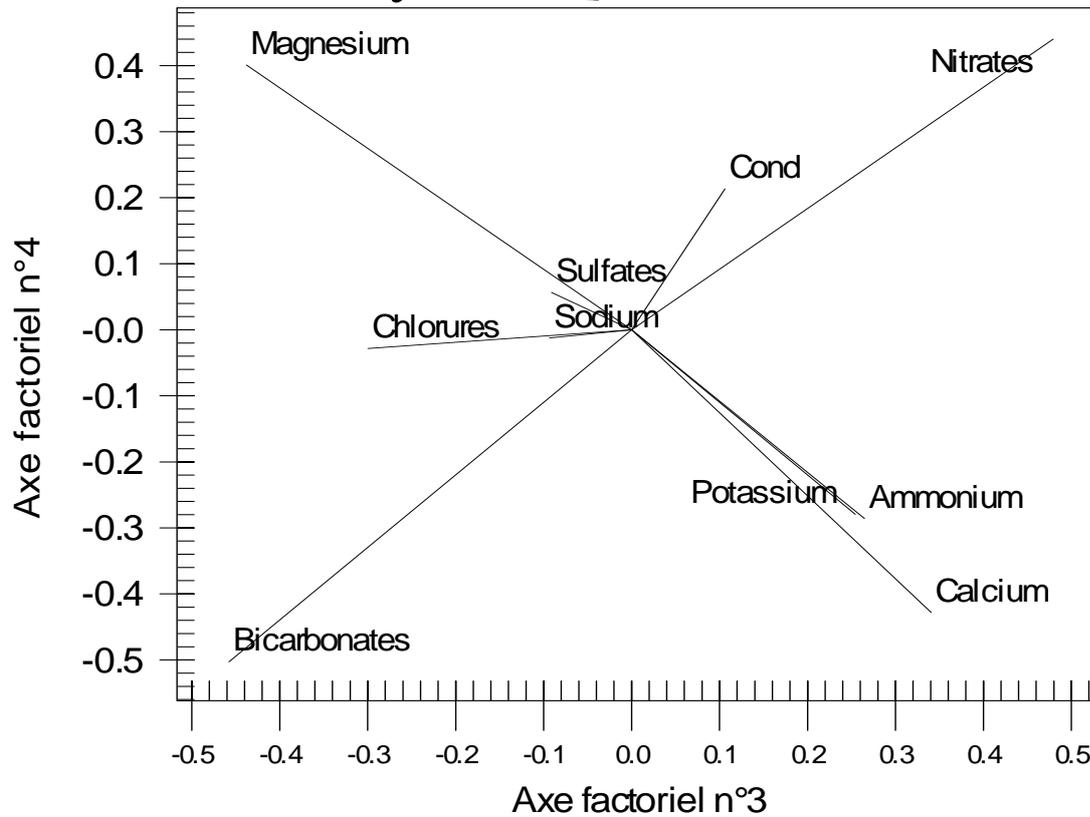
Hydro AQUA: ACP



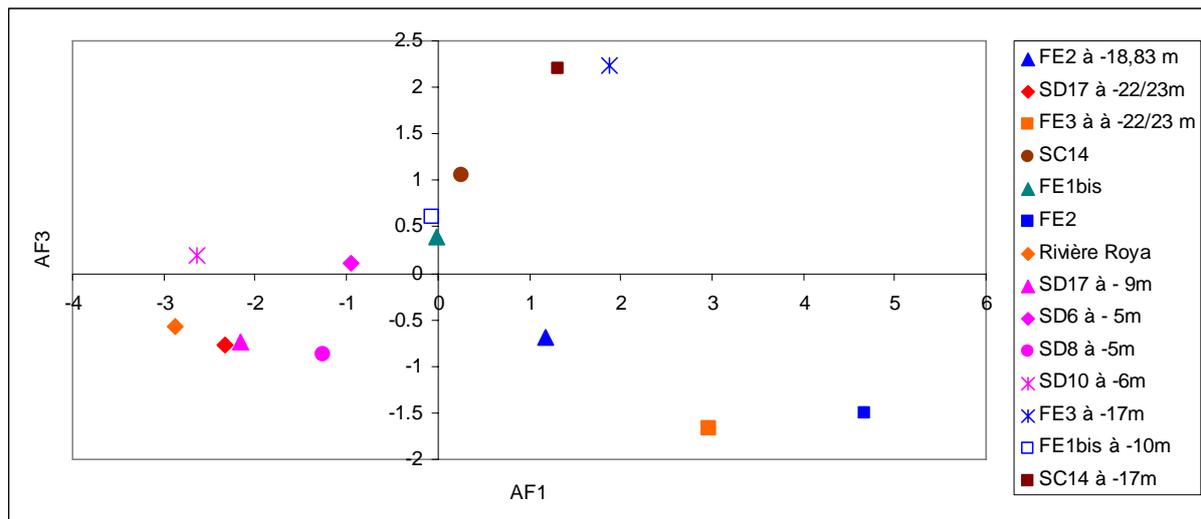
Le second axe factoriel oppose l'ammonium aux nitrates et bicarbonates. Il s'agit d'une axe d'oxydoréduction probablement lié à l'origine superficielle récente –eau profonde.

Les troisième et quatrième axes sont d'importance faible.

Hydro AQUA: ACP



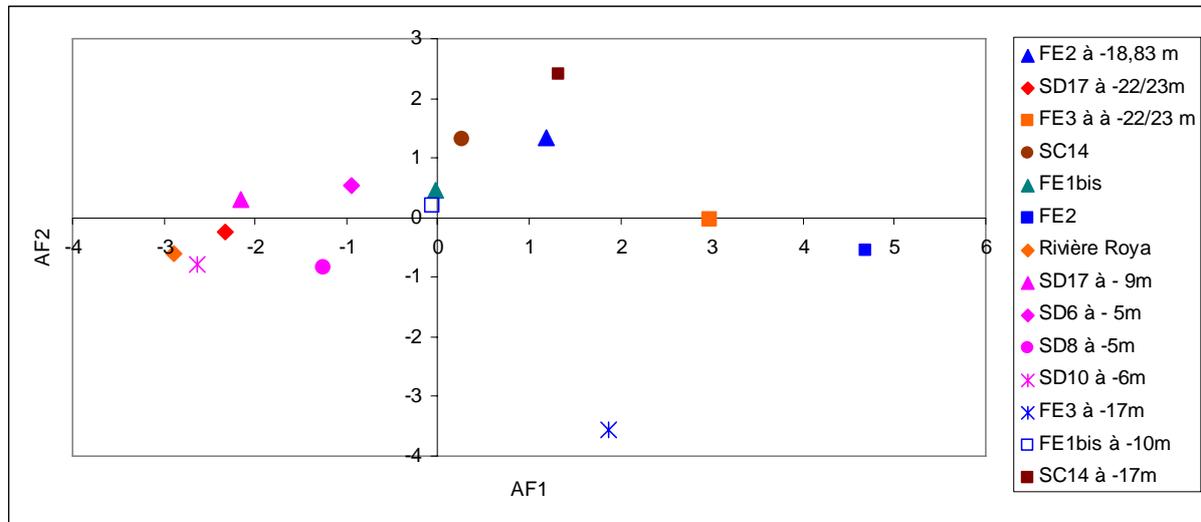
Le troisième axe factoriel concerne les eaux moyennement concentrées (équilibre avec le gypse atteint) et traduit l'opposition entre les eaux nitratées carbonatés calciques et les eaux des formations dolomitiques (15% de l'inertie).



Le quatrième axe factoriel n'est pas significatif.

Position des échantillons d'eau dans le premier plan factoriel.

Ce plan factoriel représente 65% de l'information soit environ les 2/3 de la variance totale.



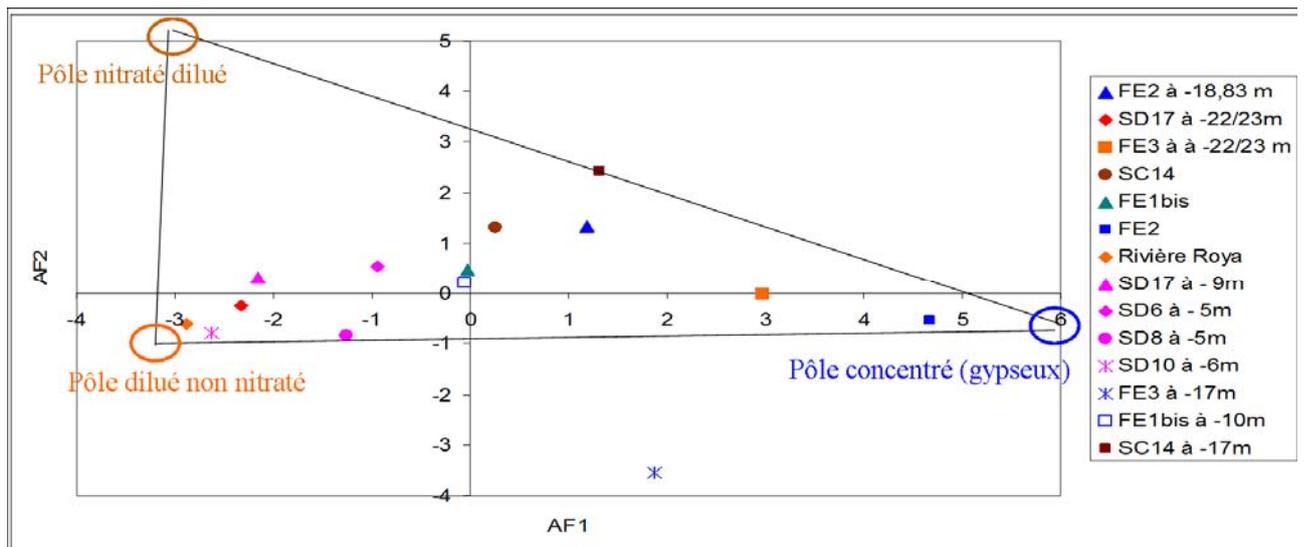
Pour l'axe factoriel 1, les échantillons se distribuent depuis la gauche vers la droite par minéralité croissante, depuis SD17 -22/23m et rivière Roya (pour les eaux diluées), jusqu'à FE3 à -22/23m et FE2 (pour les eaux concentrées).

L'équilibre avec le gypse est atteint pour AF1=0 environs, ce qui correspond pour cette zone à une conductivité électrique de 2000 μ S environ.

Pour l'axe factoriel 2, les eaux nitratées, marquées comme eau «récentement» en surface et oxydantes, sont SC14 à -17m, SC14, FE2 à -18.83m. En revanche seul l'échantillon FE3 à -17m présente de l'ammonium caractéristique de conditions plus anoxiques.

Globalement, ces résultats se résument entre une situation intermédiaire entre trois pôles :

- un pôle d'eau minéralisé par dissolution de gypse et de traces d'autres minéraux soluble
- un pôle d'eau nitratée peu minéralisée provenant de la surface, ayant donc une signature sol. Cette eau a une signature bicarbonate et serait plutôt liée aux formations calcaires que gypseuses.
- Un pôle d'eau peu minéralisée non nitratée, provenant de la surface et ayant une signature plutôt rivière.



Concernant l'eau relativement minéralisée et présentant une teneur en ammonium, il est difficile de préciser si cet élément provient d'une lente minéralisation de l'azote organique en profondeur sous condition anoxique ou bien d'une contamination superficielle constituant un quatrième pôle.

Il est important de noter que l'essentiel des points se situe entre le pôle minéralisé et le pôle non nitraté, plutôt de type rivière, ce qui indiquerait une contribution importante des infiltrations de rivières et une contribution plus faible au niveau de la couverture pédologique, d'autant plus que la caractérisation de la teneur moyenne en nitrate des eaux superficielles est fortement sous estimée dans le graphique; ceci conduit à une sous-estimation de la contribution de l'infiltration des eaux de rivière.

CONCLUSION:

Les eaux de nappe du secteur de Breil sur Roya présentent de manière générale une forte minéralisation.

Une partie des échantillons est en équilibre avec le gypse, minéral très présent sur ce secteur.

L'eau de la Roya, quant à elle, est sous-saturée. Elle est capable d dissoudre 1.46 g de gypse par litre d'eau de rivière, ce qui est conséquent. L'infiltration d'une telle eau peut conduire à des dissolutions minérales et des affaissements de terrain.

L'étude détaillée des eaux de nappes montre une forte variabilité de la minéralité. Certaines eaux sont aussi diluées que celle de la rivière, pouvant elle aussi dissoudre du gypse et provoquer des affaissements.

Par ailleurs, il apparait que les eaux sous saturées ont des signatures de surface différentes. Certaines d'entre elles semblent influencées par un passage dans le sol, avec une teneur non négligeable en nitrate, d'autres sont pauvres en nitrates et correspondraient à des infiltrations d'eau de rivière.

Cette distinction est confortée par les diagrammes de concentration, mais aussi par un calcul ACP.

Ainsi, l'étude confirme que l'eau de la Roya et les infiltrations d'eau météorique peuvent induire des dissolutions importantes de sous-sol et les problèmes géotechniques associés.

Annexe 1

Résultats de la spéciation

Rappel de la référence des différents échantillons:

Référence	Eau au soufflage	
a1	19/03/2014	FE2 à -18,83 m
a2	25/03/2014	SD17 à -22/23m
a3	02/04/2014	FE3 à à -22/23 m
	Eau lors pompage essai	
a4	17/07/2014	SC14
a5	18/07/2014	FE1bis
a6	16/07/2014	FE2
	Hautes eaux (avec lac remonté)	
a7	17/12/2014	Rivière Roya
a8	17/12/2014	SD17 à - 9m
a9	17/12/2014	SD6 à - 5m
a10	17/12/2014	SD8 à -5m
a11	17/12/2014	SD10 à -6m
a12	17/12/2014	FE3 à -17m
a13	17/12/2014	FE1bis à -10m
a14	17/12/2014	SC14 à -17m

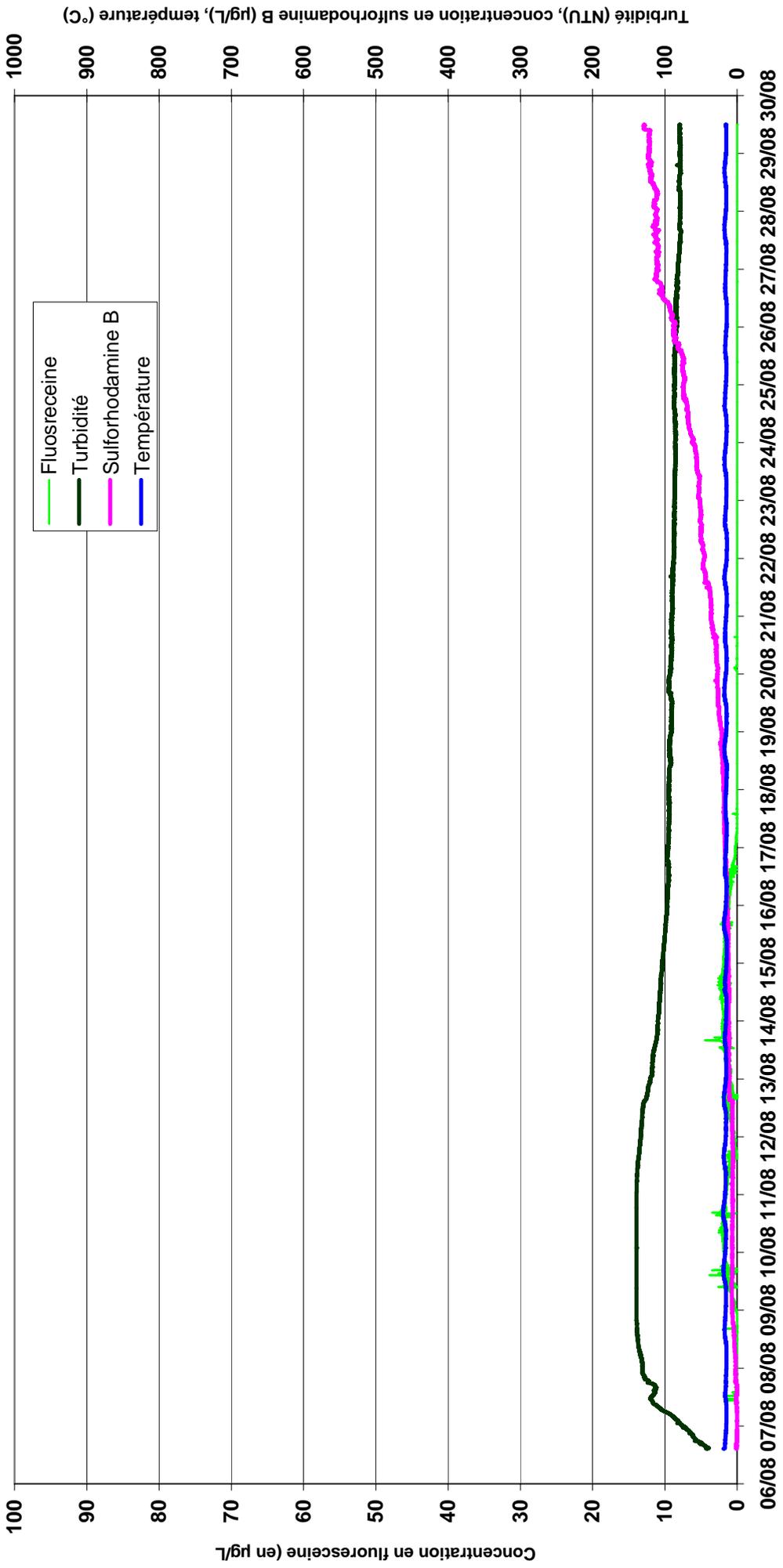


Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015

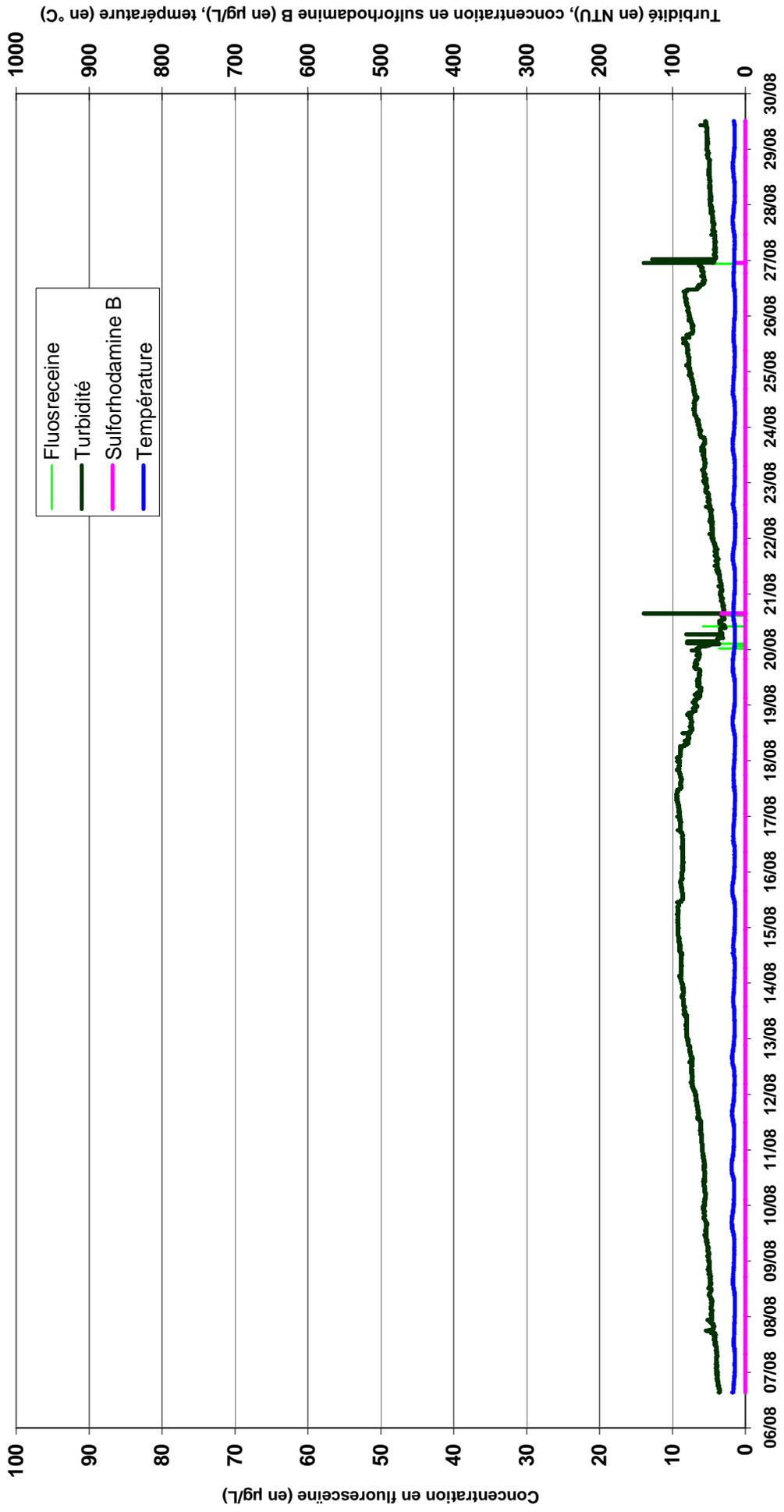


ANNEXE 8

Suivi fluorimètre en Royà à l'aval du barrage EDF



Suivi fluorimètre en Royà au droit de la mairie



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

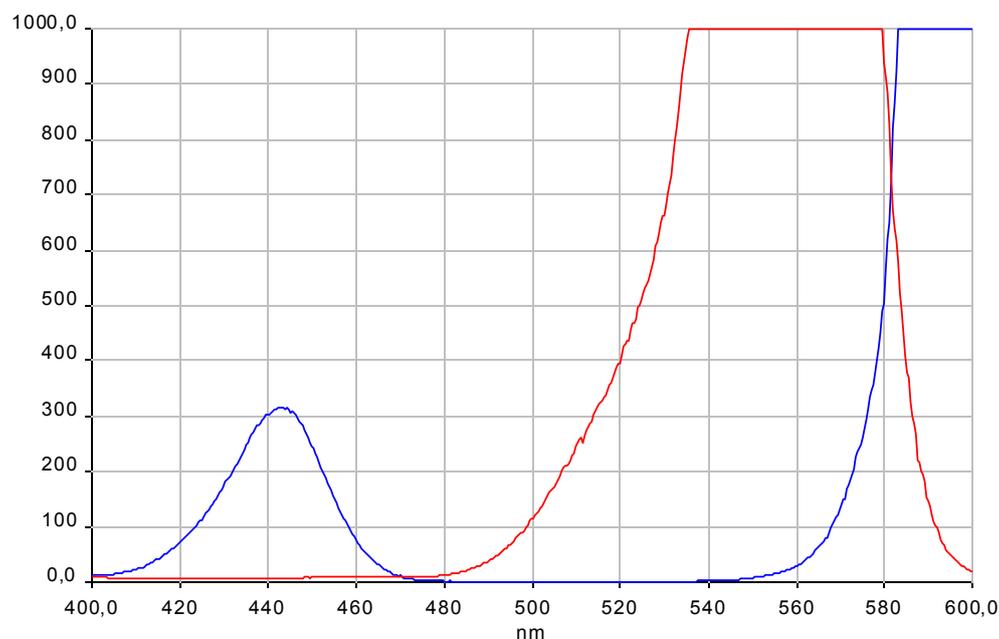
Etude : ROYA

Opérateur : Océane MARGUIER

Date d'analyse : 09/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « FE2 » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de FE2, relevé le 29/08/14, présente un pic saturé en de Sulfo-Rhodamine B. La courbe rouge étant la courbe de dilution.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

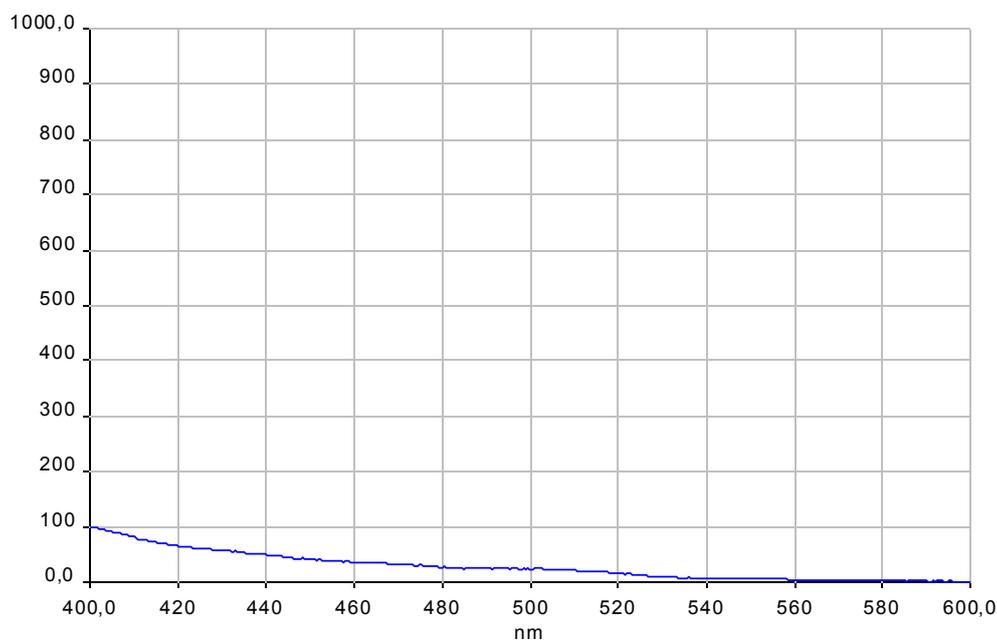
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « SC3 » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de SC3, relevé le 29/08/14, ne présente aucun pic de colorant.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

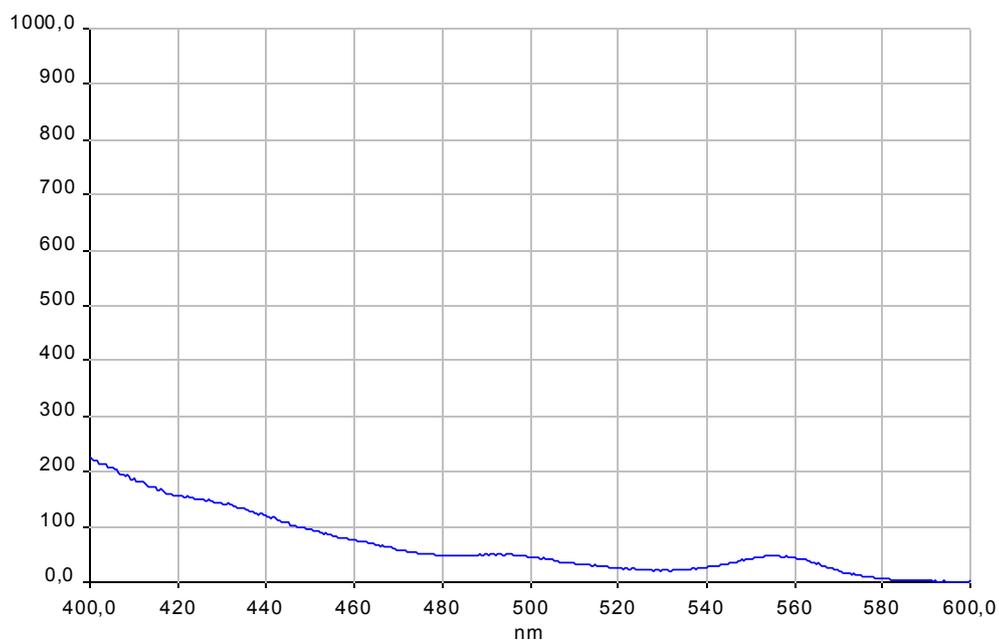
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « SD2 » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de SD2, relevé le 29/08/14, présente des traces de Sulfo-Rhodamine B.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

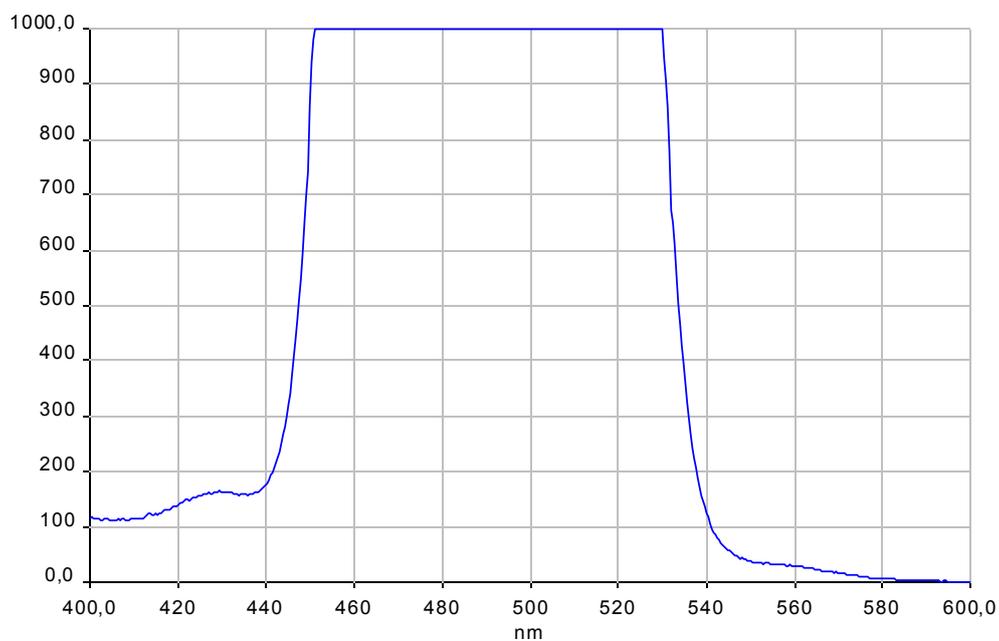
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « SD6 » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de SD6, relevé le 29/08/14, présente un pic saturé en fluorescéine.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

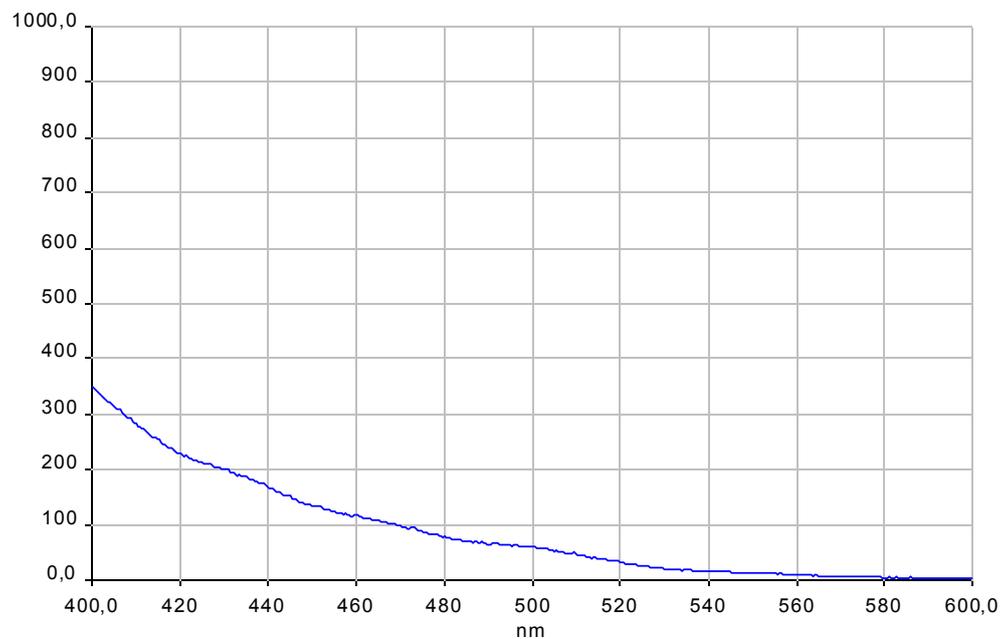
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « **SC7** » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de **SC7**, relevé le 29/08/14, ne présente aucun pic de colorant.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

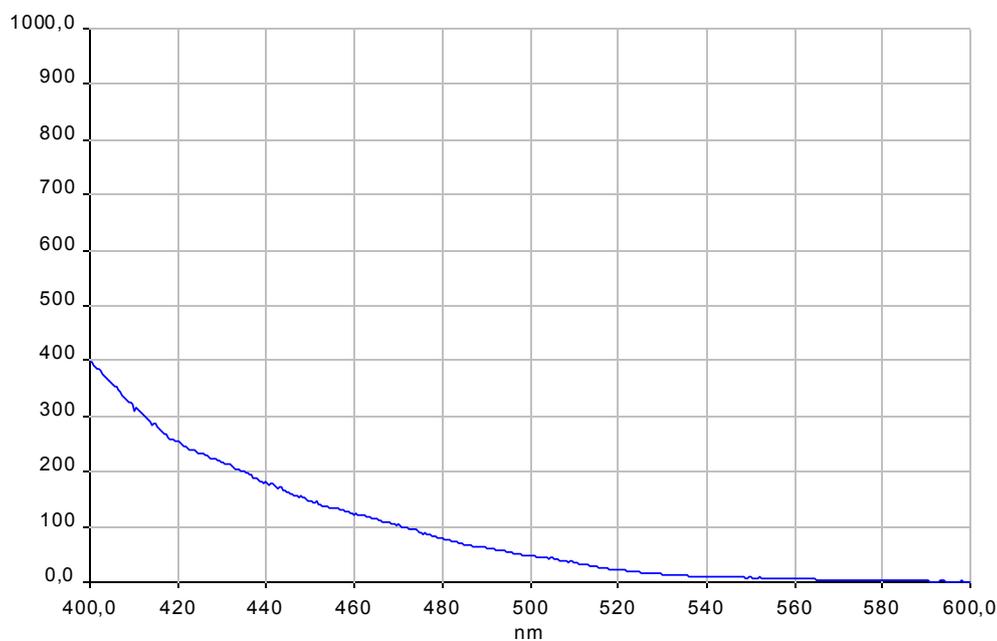
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « SC15 » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de SC15, relevé le 29/08/14, ne présente aucun pic de colorant.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

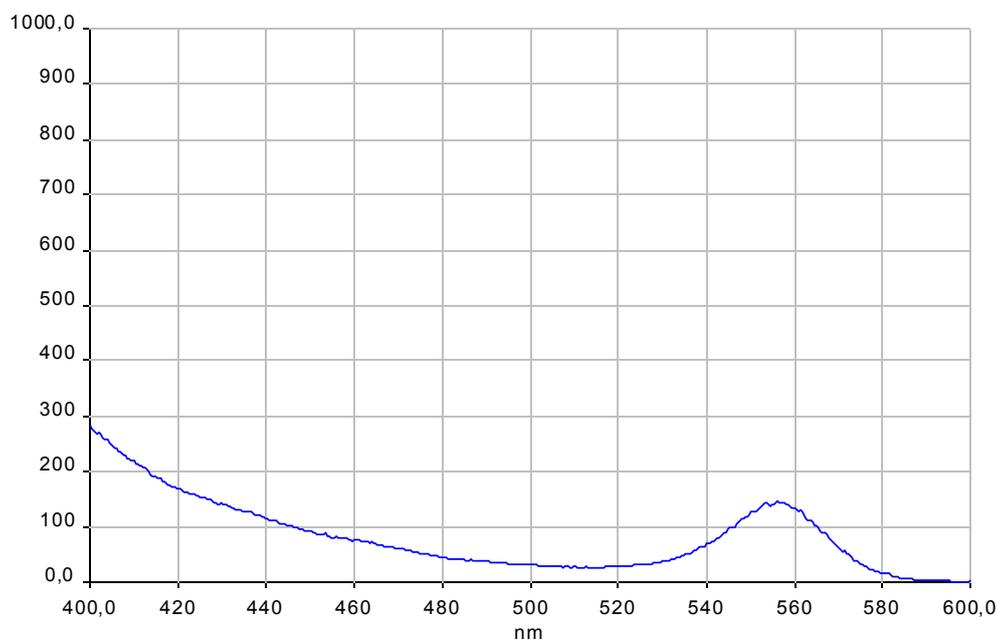
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « SD17 » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de SD17, relevé le 29/08/14, présente un pic de Sulfo-Rhodamine B.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

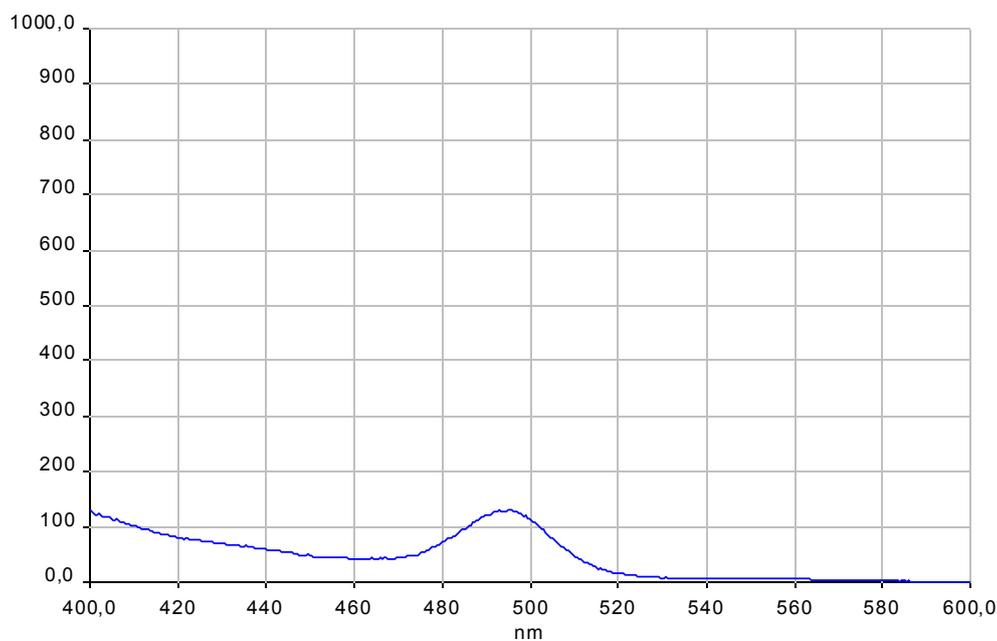
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « FE3 » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de FE3, relevé le 29/08/14, présente un pic de fluorescéine.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

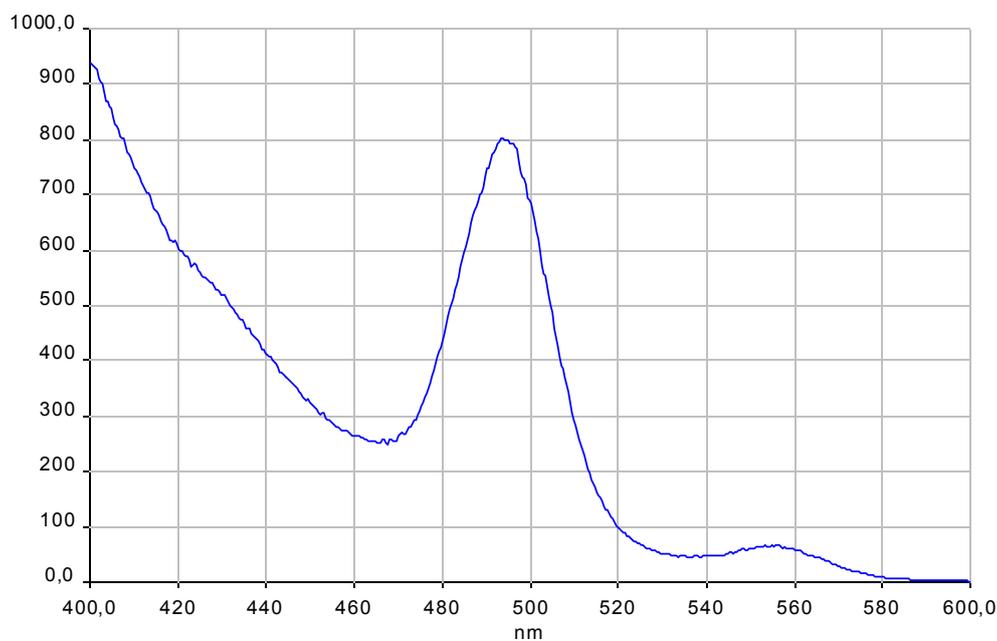
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « **Roya – Buse au droit de la mairie** » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de **Roya – Buse au droit de la mairie**, relevé le 29/08/14, présente un pic de fluorescéine et de Sulfo-Rhodamine B.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

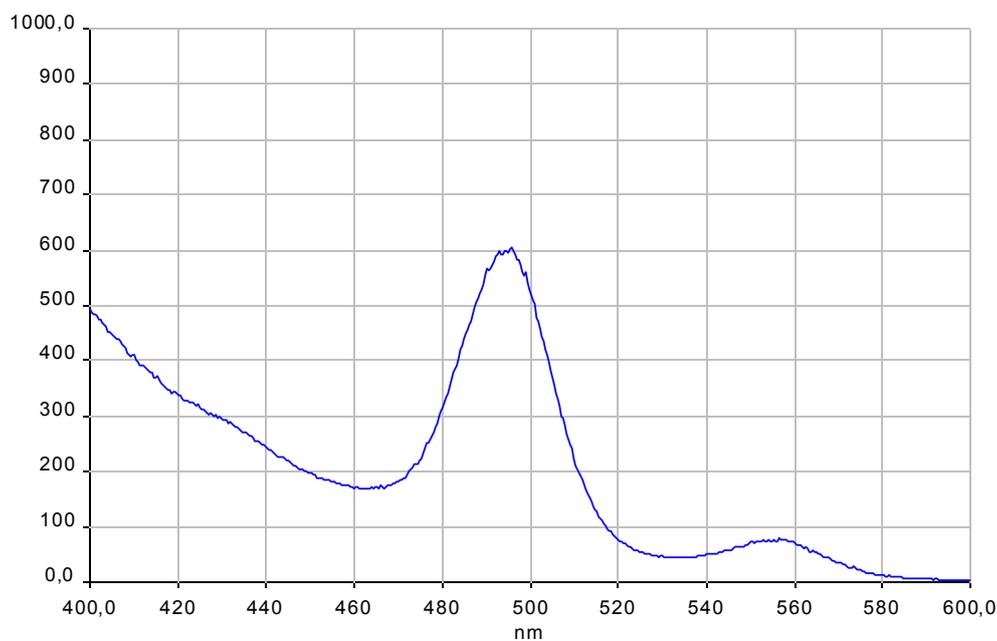
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « **Roya – Ancien réservoir** » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de **Roya – Ancien réservoir**, relevé le 29/08/14, présente un pic de fluorescéine et de Sulfo-Rhodamine B.



IDENTIFICATION DE COLORANTS FLUORESCENTS
PAR SPECTOMETRE DE LUMINESCENCE
(PERKIN ELMER – LS 50 B)

DEMANDEUR : H2EA

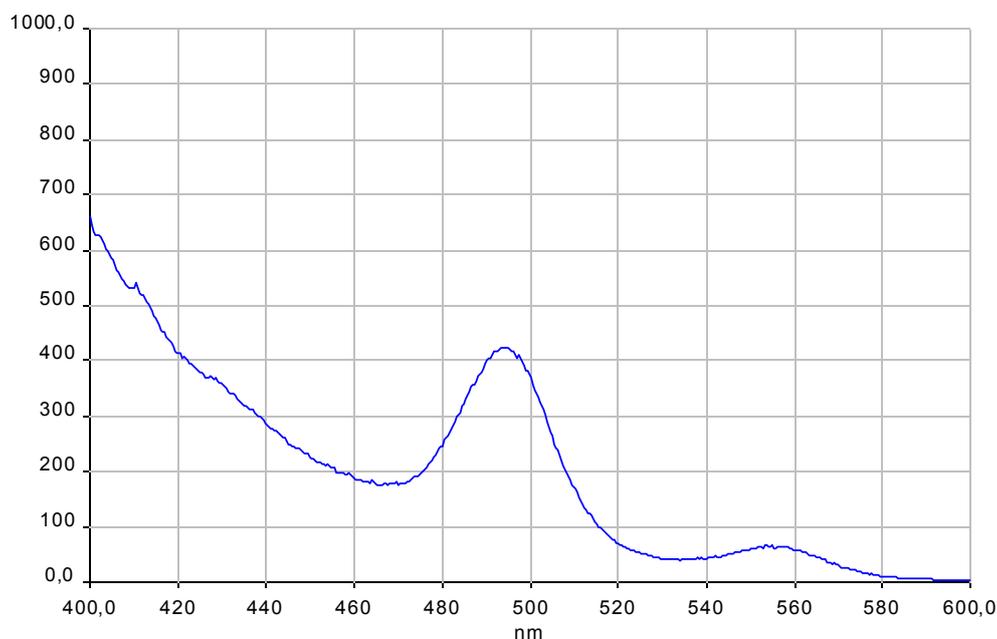
Etude : ROYA

Opérateur : Claire PEIGNEY

Date d'analyse : 10/09/2014

Analyse réalisée sur le fluocapteur de « **Roya – Aval barrage EDF** » du 29/08/14

A. RESULTAT DU SPECTRE DE FLUORESCENCE



B. OBSERVATION

Le fluocapteur de **Roya – Aval barrage EDF**, relevé le 29/08/14, présente un pic de fluorescéine et de Sulfo-Rhodamine B.





Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



ANNEXE 9



SUIVI PIEZOMETRIQUE MANUEL

Profondeur de l'eau dans le piézomètre à partir de la tête de forage :

Opérateur	Date	SD1	SD2	SC3	SD4	SD5	SD6	SC7	SD8	SD9	SD10	SC11	SD12	SD13	SC14	SC15	SD16	SD17	SD18	FE1bis	FE2	FE3	
Mairie	30/07/2012	4.410	5.250	4.850	4.740	3.110	3.080	2.980	3.690	6.480													
Mairie	09/10/2012	4.400	5.730	5.050	6.600	4.400	5.020	4.950	5.850	6.450													
Mairie	12/10/2012	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m	6.500	23.400	11.110										
Mairie	15/10/2012	4.430	5.660	4.520	6.540	4.480	4.940	4.910	5.890	6.350	n.m	6.750	23.920	11.180									
Mairie	18/10/2012	4.550	5.780	4.720	6.660	4.390	5.070	5.030	5.950	6.420	7.800	6.820	24.100	11.110									
Mairie	23/10/2012	4.550	5.910	5.040	6.690	4.490	5.080	5.050	5.850	6.430	12.760	6.850	23.900	10.800									
Mairie	05/11/2012	4.420	5.430	4.610	5.950	4.400	4.630	4.600	5.580	6.200	11.490	6.730	23.900	10.520									
Mairie	13/11/2012	4.430	5.380	4.420	5.480	4.580	4.610	4.580	5.520	6.200	10.340	6.430	23.920	10.330									
Mairie	05/12/2012	4.420	5.540	4.620	6.290	4.490	4.810	4.760	5.750	6.310	10.560	6.700	23.850	10.270									
Mairie	20/12/2012	4.530	5.740	4.680	6.340	4.510	4.780	4.730	5.780	6.310	10.480	6.710	23.880	8.550									
Mairie	09/01/2013	4.480	5.740	4.530	6.580	4.560	4.960	4.910	5.890	6.360	10.400	6.840	23.900	7.850									
Mairie	08/02/2013	4.500	5.980	5.280	6.450	4.550	4.830	4.790	5.670	6.410	12.200	6.840	24.100	6.650									
Mairie	20/02/2013	4.550	6.140	5.170	6.790	4.540	5.220	5.210	5.920	6.480	12.080	6.790	24.120	6.850									
Mairie	19/03/2013	4.430	5.790	4.280	5.940	4.250	5.140	5.100	5.640	6.340	10.570	6.400	23.530	6.350									
Mairie	08/04/2013	4.450	6.000	4.450	6.620	4.580	5.210	5.210	5.920	6.340	11.180	6.690	23.930	6.340									
Mairie	07/05/2013	4.580	6.210	5.330	6.840	4.560	5.260	5.290	6.080	6.460	11.030	6.800	23.980	6.370									
Mairie	13/06/2013	4.580	6.290	5.570	6.820	4.490	5.240	5.280	6.120	6.530	11.740	6.810	24.510	6.460									
	29/08/2013	n.m	n.m	n.m	n.m	4.360	n.m	n.m	6.000	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m									
Mairie	16/09/2013	4.580	6.240	4.830	6.340	4.500	5.260	5.290	5.890	6.540	12.280	6.510	24.690	6.380									
Mairie	16/10/2013	4.710	6.510	5.940	6.780	4.620	4.600	5.390	6.180	6.540	12.840	6.780	23.870	6.390									
	06/11/2013	4.600	6.470	n.m	6.750	4.610	5.400	5.410	6.180	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m									
	21/11/2013	4.600	6.410	5.050	6.620	4.590	5.390	5.390	6.110	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m									
Mairie	28/11/2013	4.600	6.580	5.940	6.830	4.600	5.440	5.440	6.220	6.570	12.930	6.840	24.140	6.440									
H2EA	07/01/2014	4.600	n.m	4.730	6.050	4.500	5.120	5.065	5.680	6.390	9.630	n.m	n.m	6.250									
H2EA	31/01/2014	4.470	5.915	4.335	6.040	4.480	5.165	5.130	5.660	6.320	11.740	6.410	23.970	6.355									
H2EA	06/03/2014	4.600	6.290	n.m	6.640	4.570	5.280	5.305	5.970	6.550	12.160	6.720	n.m	6.380									
IMSRN	04/07/2014	4.570	n.m	6.300	n.m	n.m	n.m	n.m	n.m	6.570	n.m	n.m	23.370	6.470	n.m	n.m	4.490	n.m	9.800	6.480	6.480	n.m	
H2EA	16/07/2014	4.775	6.580	5.965	6.080	3.690	5.310	5.340	5.545	sec	6.785	6.790	6.805	6.380	6.640	5.880	4.390	6.410	9.285	6.405	6.360	5.425	
H2EA	18/07/2014	4.750	6.660	6.630	6.260	3.680	5.270	5.315	5.555	sec	6.915	6.820	6.800	6.430	6.570	5.890	4.430	6.345	9.840	6.760	6.780	5.260	
H2EA	21/10/2014	4.775	6.670	6.320	6.080	3.710	n.m (voiture)	n.m	5.280	5.745	6.830	5.705	n.m	6.650	n.m	4.390	6.520	n.m	6.620	6.530	n.m		
	09/12/2014	Remise en eau du lac 09/12/2014																					
H2EA	17/12/2014	4.770	5.220	4.965	n.m	3.300	3.120	2.965	3.565	4.930	5.890	6.800	5.800	6.420	4.635	5.445	4.300	4.980	9.890	5.220	5.200	3.100	
H2EA	26/03/2015	n.m	5.240	5.010	4.650	3.280	3.100	2.960	3.650	4.940	6.150	6.730	5.810	6.430	4.590	5.640	4.300	5.025	9.880	5.240	5.200	3.130	
H2EA	03/07/2015	4.850	5.270	5.190	4.710	3.270	3.120	2.980	3.660	4.910	8.150	6.880	7.800	6.570	4.620	5.810	4.460	5.010	10.880	5.280	5.280	3.140	
H2EA	09/09/2015	n.m	5.330	5.200	n.m	n.m	3.140	3.070	3.690	4.910	5.750	6.860	n.m	6.480	4.590	5.900	4.420	5.090	9.880	5.320	5.310	3.160	

Cote NGF de la tête de piézo (m)	284.700	284.930	284.820	284.400	282.950	282.720	282.580	283.260	286.450	286.140	286.800	287.500	288.450	284.280	285.530	284.800	284.650	290.220	284.910	285.190	282.820
----------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Cote NGF de l'eau dans le piézomètre :

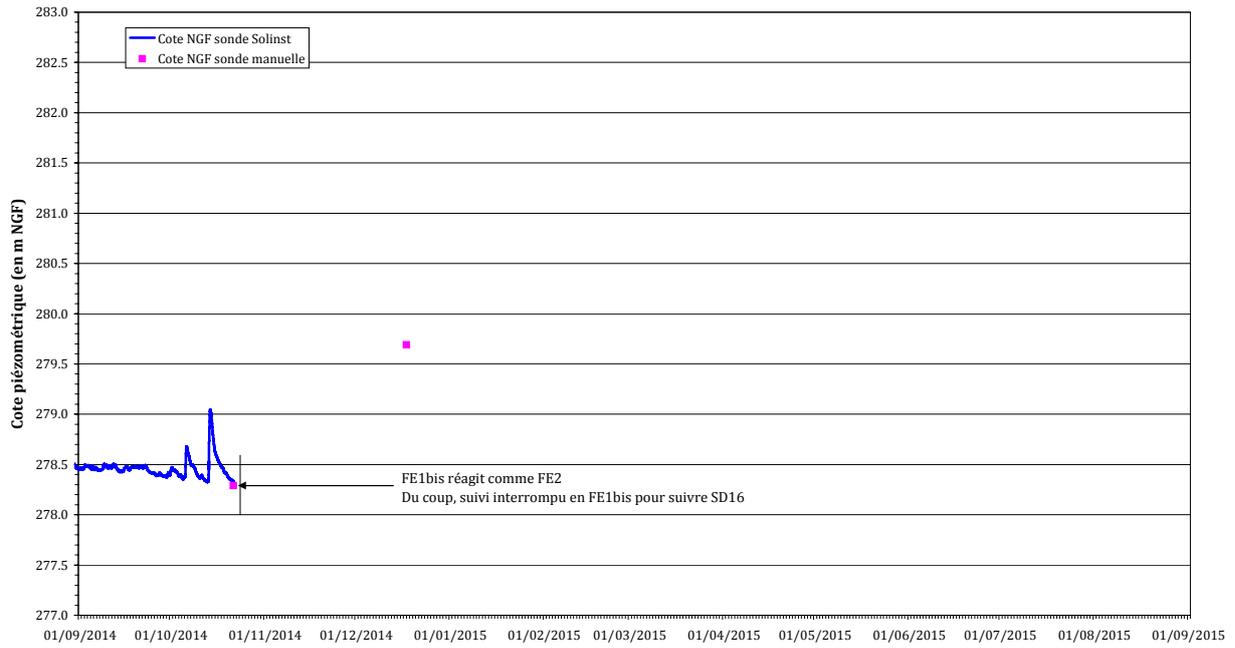
Opérateur	Date	SD1	SD2	SC3	SD4	SD5	SD6	SC7	SD8	SD9	SD10	SC11	SD12	SD13	SC14	SC15	SD16	SD17	SD18	FE1bis	FE2	FE3
Mairie	30/07/2012	280.290	279.680	279.970	279.660	279.840	279.640	279.600	279.570	279.970												
Mairie	09/10/2012	280.300	279.200	279.770	278.800	278.550	277.700	277.630	277.410	280.000												
Mairie	12/10/2012											280.300	264.100	277.340								
Mairie	15/10/2012	280.270	279.270	280.300	277.860	278.470	277.780	277.670	277.370			280.050	263.580	277.270								
Mairie	18/10/2012	280.150	279.150	280.100	277.740	278.560	277.650	277.550	277.310	280.030	278.340	279.980	263.400	277.340								
Mairie	23/10/2012	280.150	279.020	279.780	277.710	278.460	277.640	277.530	277.410	280.020	273.380	279.950	263.600	277.650								
Mairie	05/11/2012	280.280	279.500	280.210	278.450	278.550	278.090	277.980	277.680	280.250	274.650	280.070	263.600	277.930								
Mairie	13/11/2012	280.270	279.550	280.400	278.920	278.370	278.110	278.000	277.740	280.250	275.800	280.370	263.580	278.120								
Mairie	05/12/2012	280.280	279.390	280.200	278.110	278.460	277.910	277.820	277.510	280.140	275.580	280.100	263.650	278.180								
Mairie	20/12/2012	280.170	279.190	280.140	278.060	278.440	277.940	277.850	277.480	280.140	275.660	280.090	263.620	279.900								
Mairie	09/01/2013	280.220	279.190	280.290	277.820	278.390	277.760	277.670	277.370	280.090	275.740	279.960	263.600	280.600								
Mairie	08/02/2013	280.200	278.950	279.540	277.950	278.400	277.890	277.790	277.590	280.040	273.940	279.960	263.400	281.800								
Mairie	20/02/2013	280.150	278.790	279.650	277.610	278.410	277.500	277.370	277.340	279.970	274.060	280.010	263.380	281.600								
Mairie	19/03/2013	280.270	279.140	280.540	278.460	278.700	277.580	277.480	277.620	280.110	275.570	280.400	263.970	282.100								
Mairie	08/04/2013	280.250	278.930	280.370	277.780	278.370	277.510	277.370	277.340	280.110	274.960	280.110	263.570	282.110								
Mairie	07/05/2013	280.120	278.720	279.490	277.560	278.390	277.460	277.290	277.180	279.990	275.110	280.000	263.520	282.080								
Mairie	13/06/2013	280.120	278.640	279.250	277.580	278.460	277.480	277.300	277.140	279.920	274.400	279.990	262.990	281.990								
	29/08/2013					278.590			277.260													
Mairie	16/09/2013	280.120	278.690	279.990	278.060	278.450	277.460	277.290	277.370	279.910	273.860	280.290	262.810	282.070								
Mairie	16/10/2013	279.990	278.420	278.880	277.620	278.330	278.120	277.190	277.080	279.910	273.300	280.020	263.630	282.060								
	06/11/2013	280.100	278.460		277.650	278.340	277.320	277.170	277.080													
	21/11/2013	280.100	278.520	279.770	277.780	278.360	277.330	277.190	277.150													
Mairie	28/11/2013	280.100	278.350	278.880	277.570	278.350	277.280	277.140	277.040	279.880	273.210	279.960	263.360	282.010								
H2EA	07/01/2014	280.100		28																		



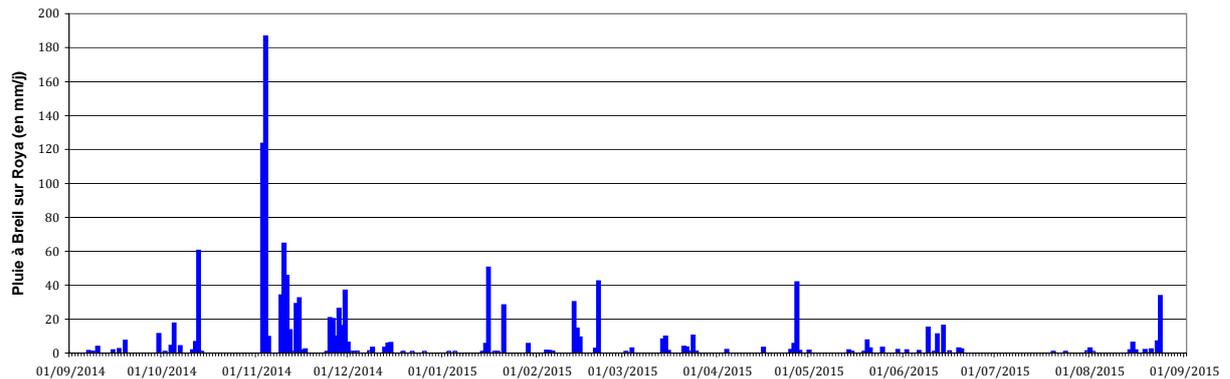
Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



ANNEXE 10



Fond du piézomètre = 267,91 m NGF (attention, tube crépiné dans alluvions/remblais de la surface à 271,84 m NGF puis tube plein jusqu'à la base)



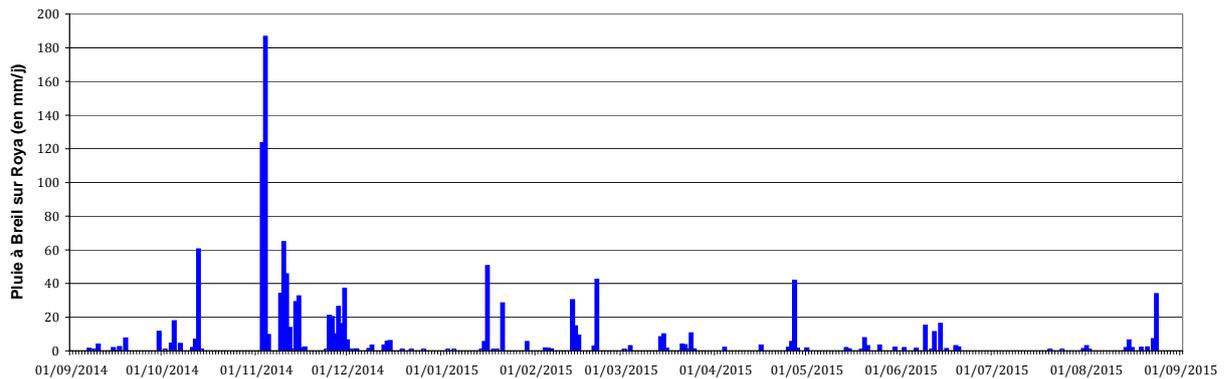
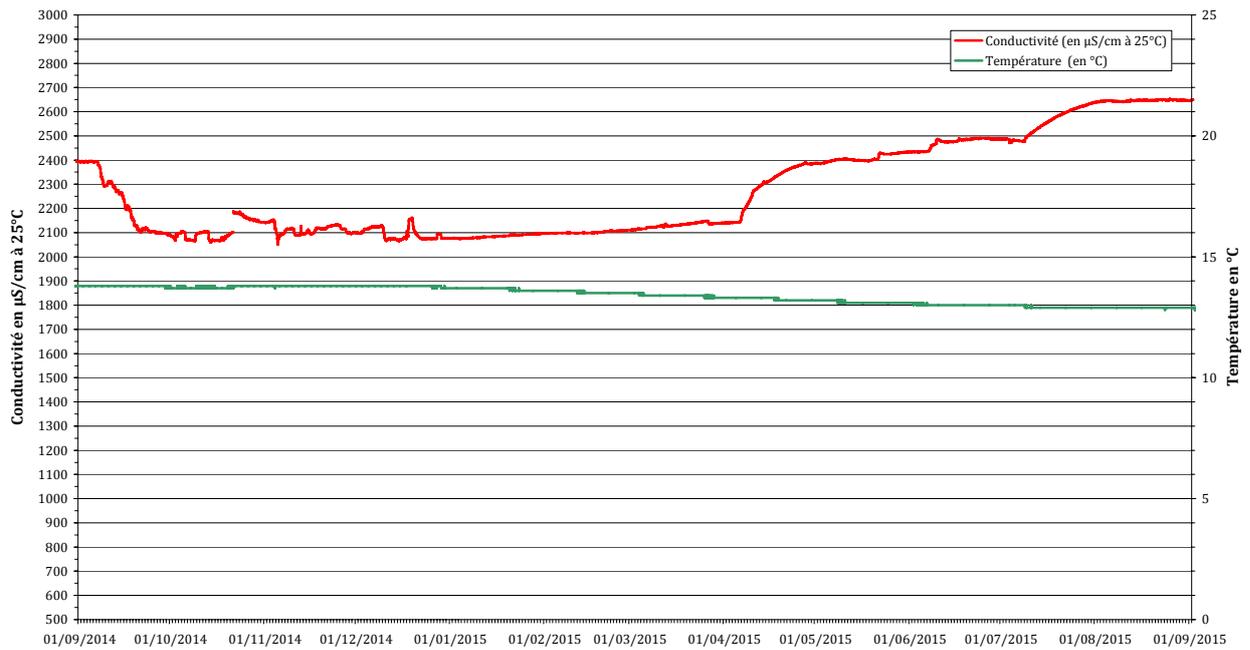
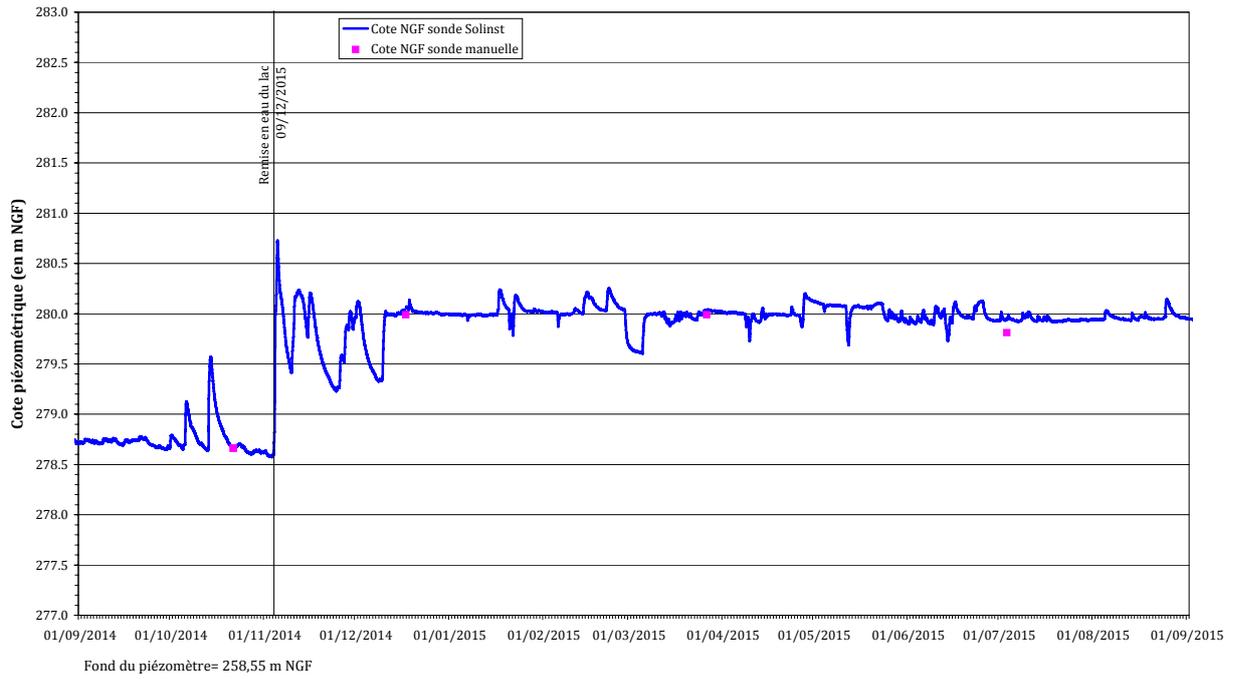


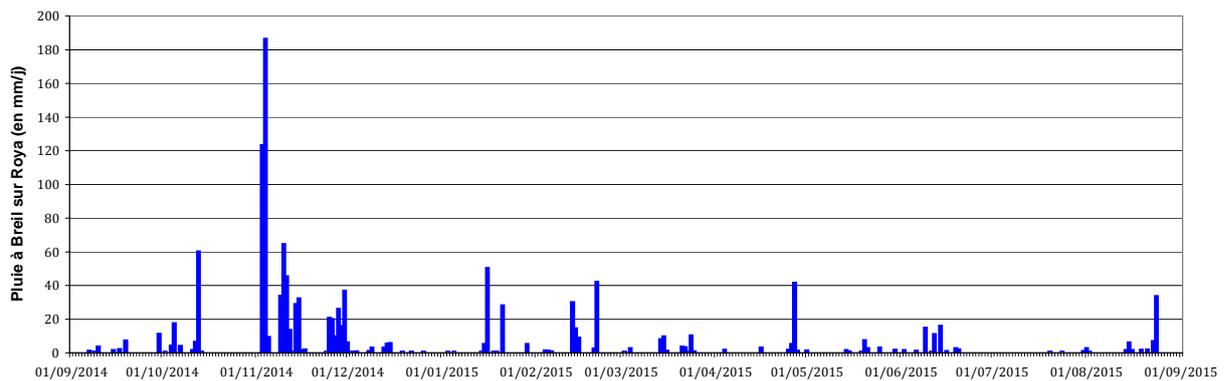
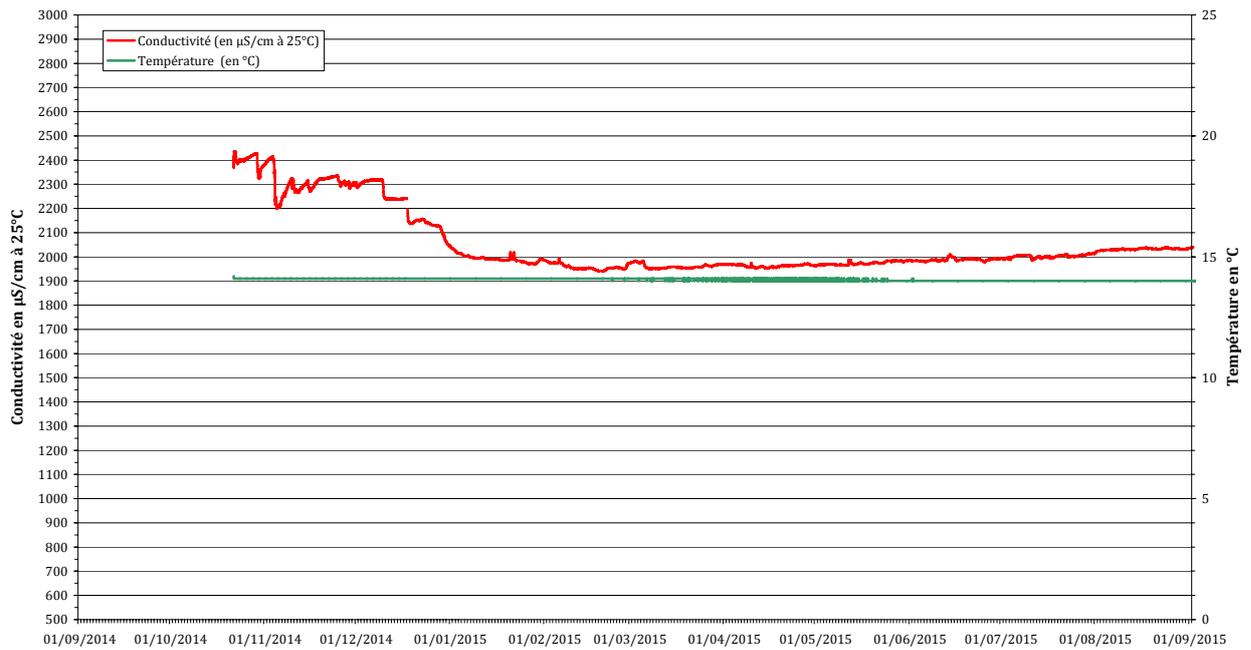
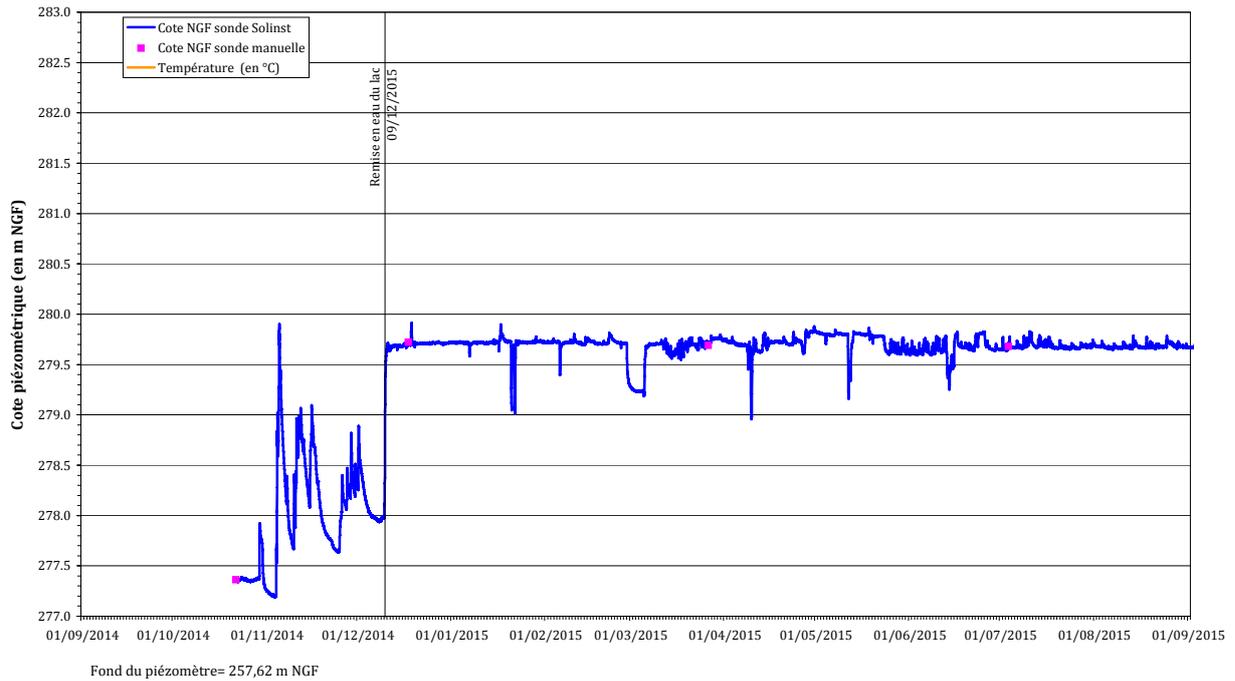
FE2

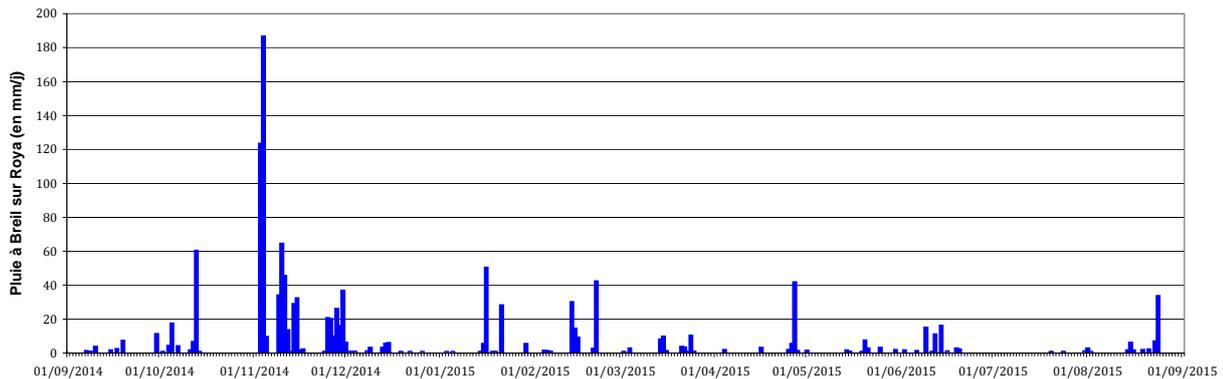
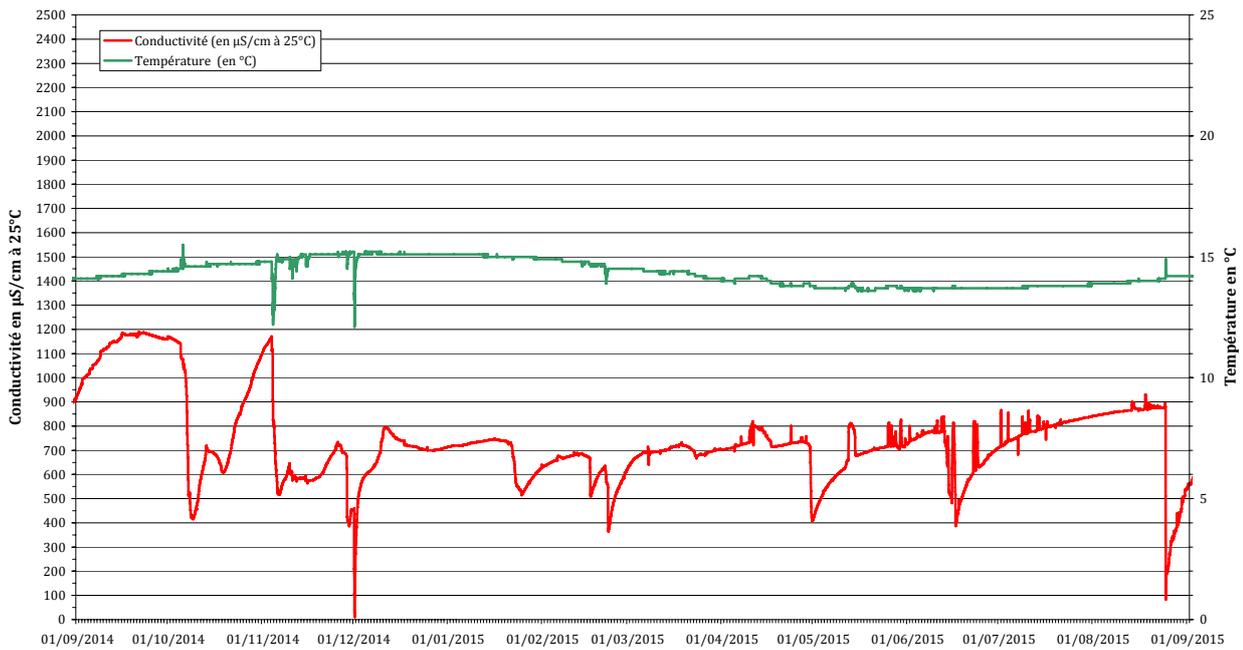
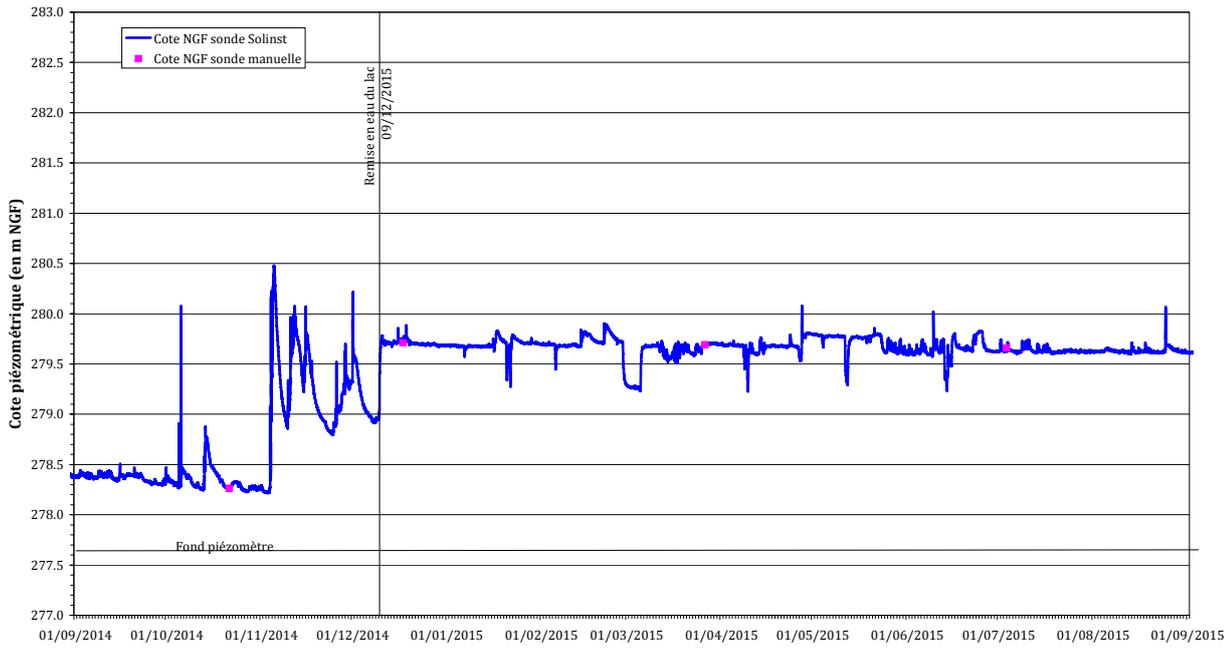
Z tête piézomètre = 285.19 m NGF

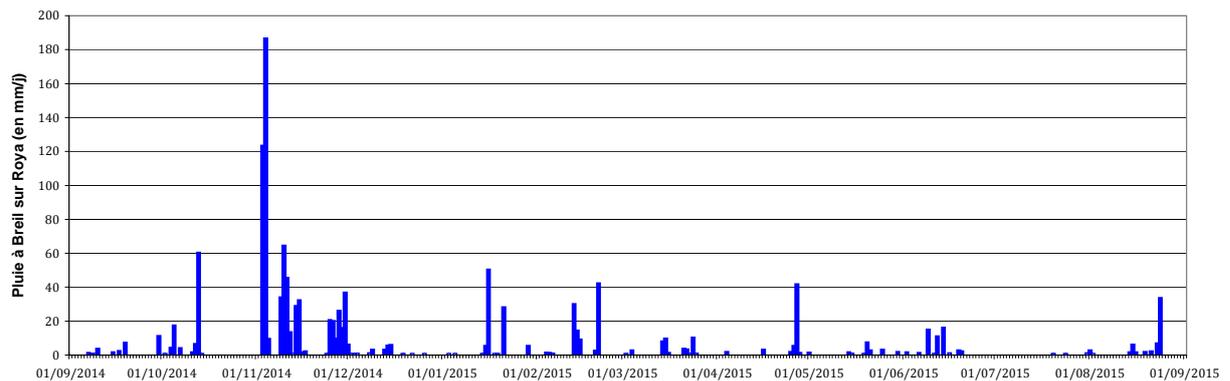
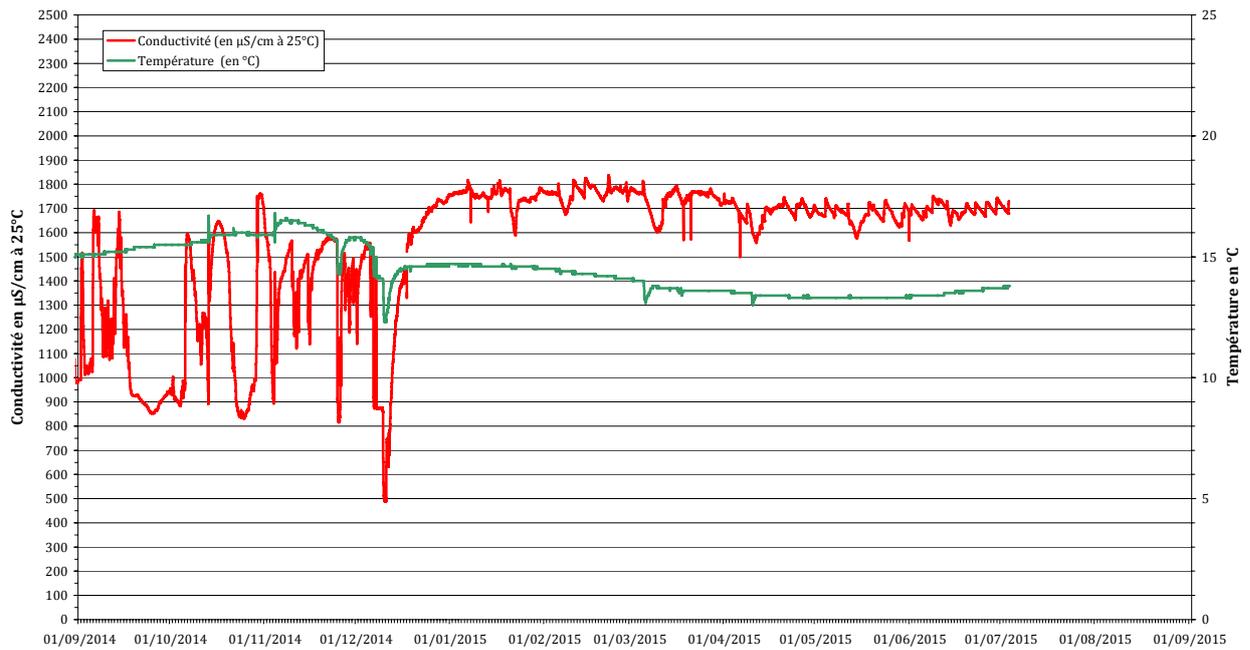
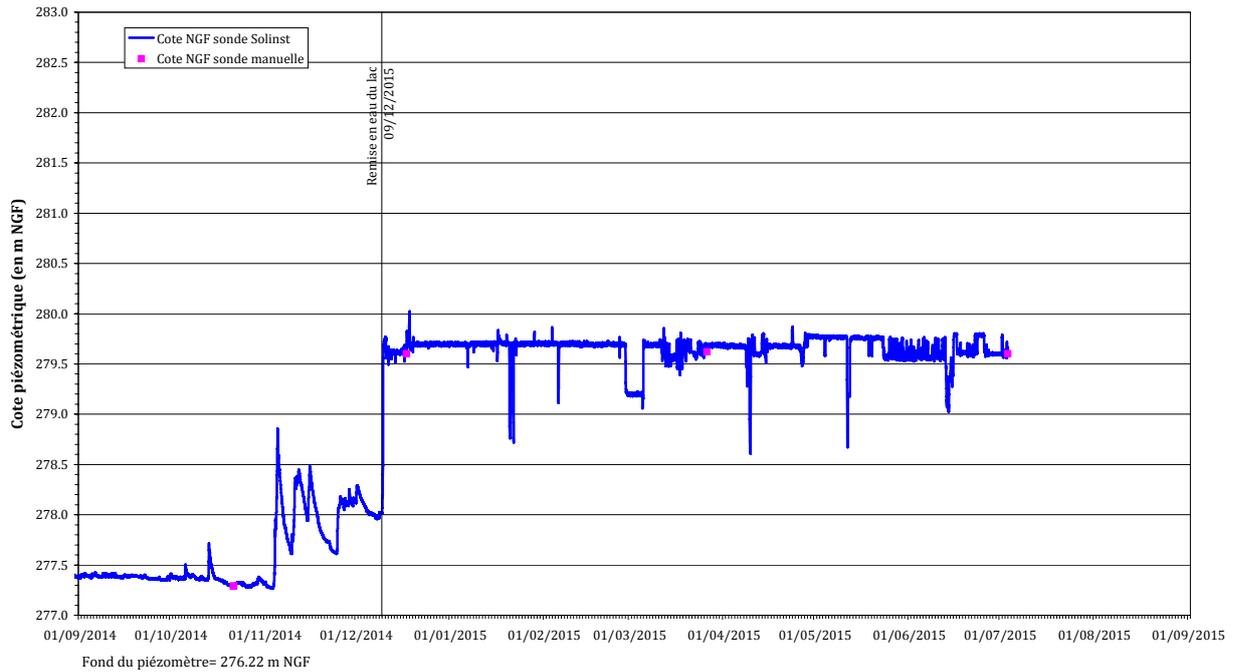
Z sonde = 270.12 m NGF jusqu'au 21/10/2014

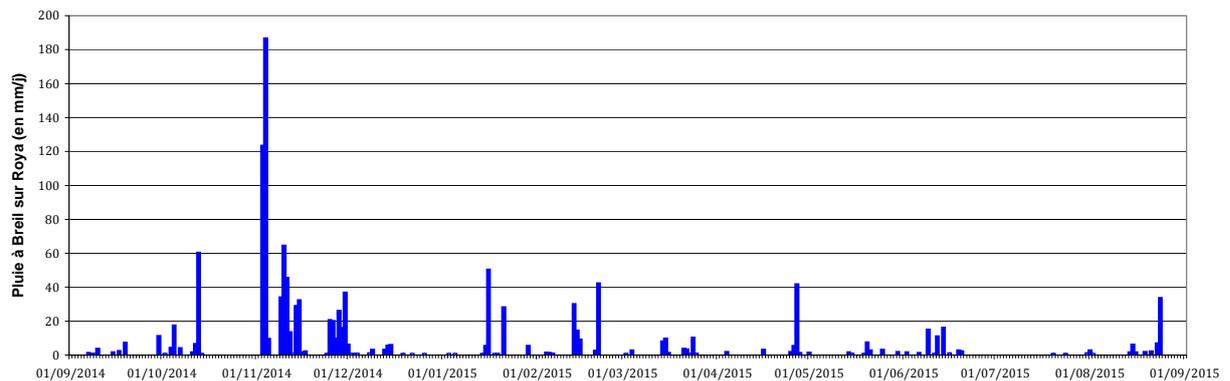
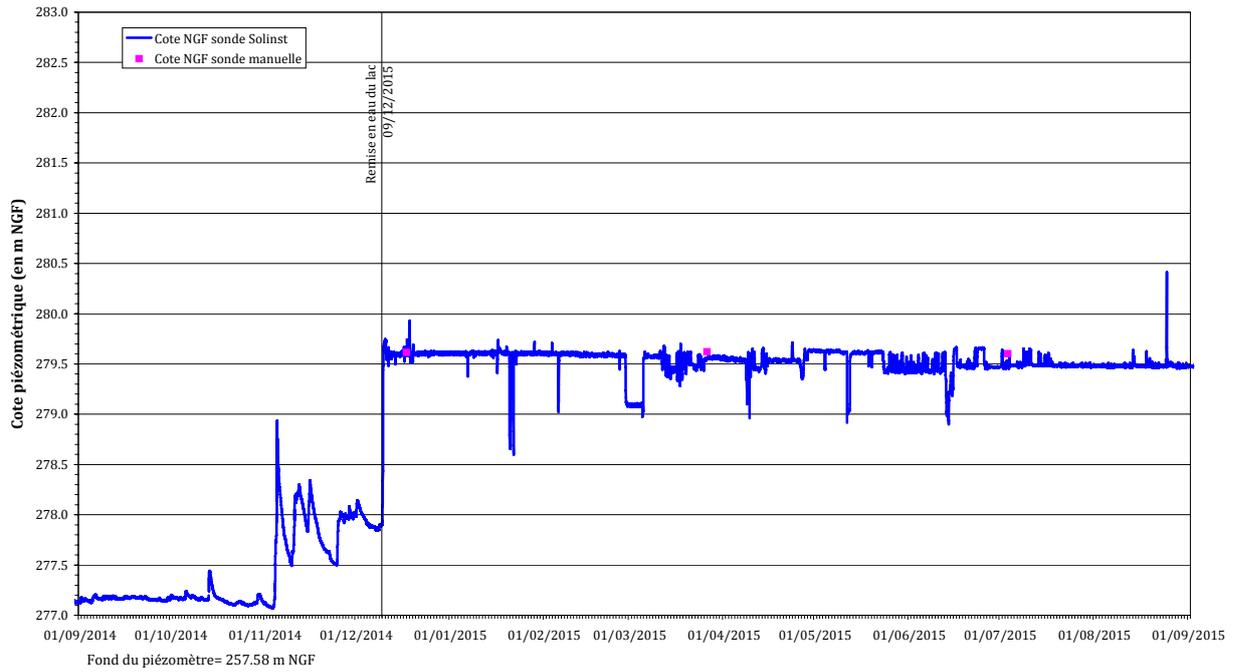
Z sonde = 268.47 ensuite

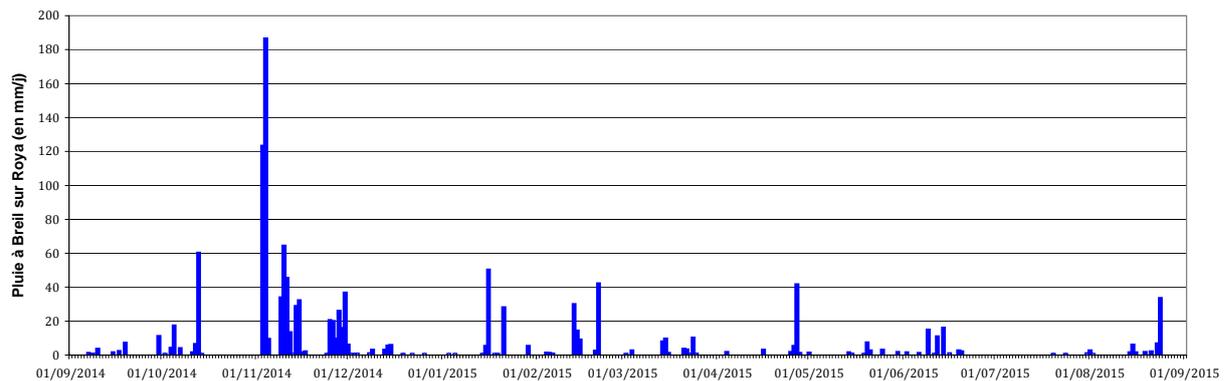
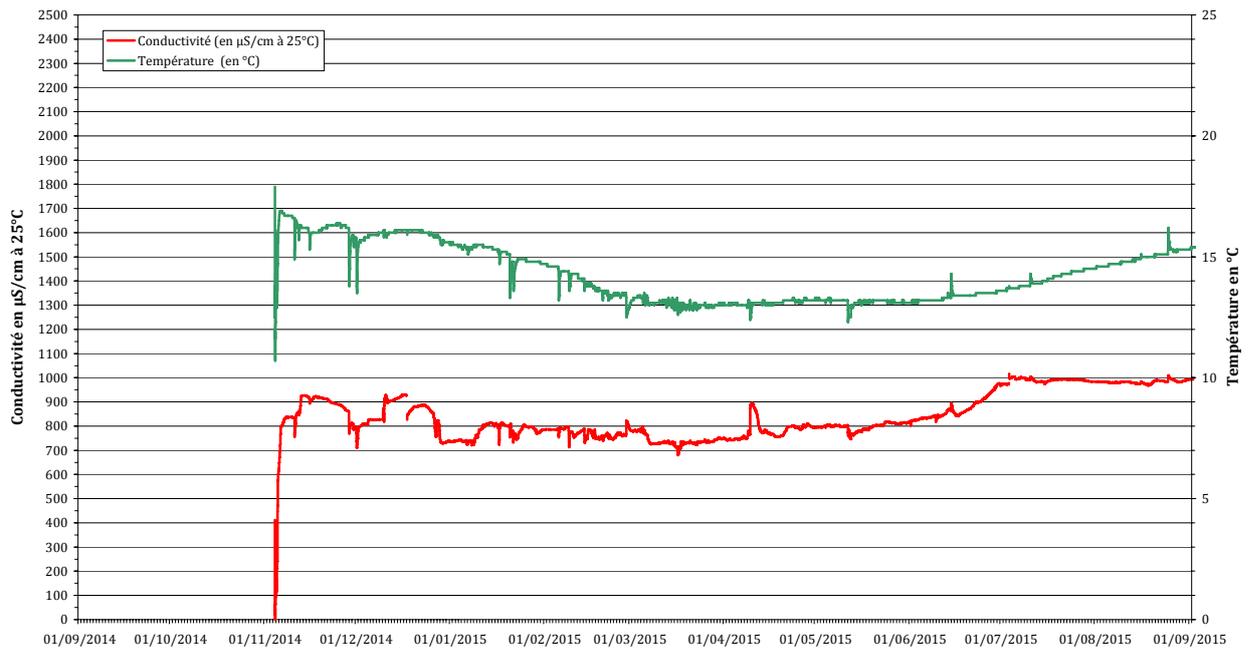
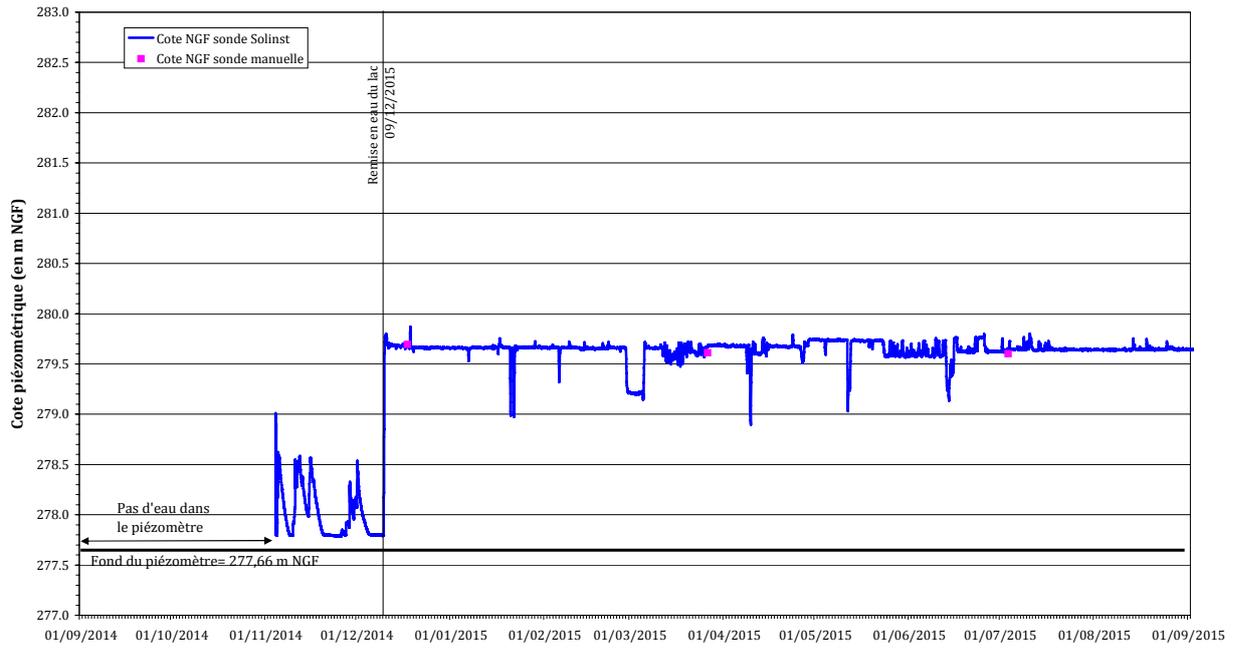


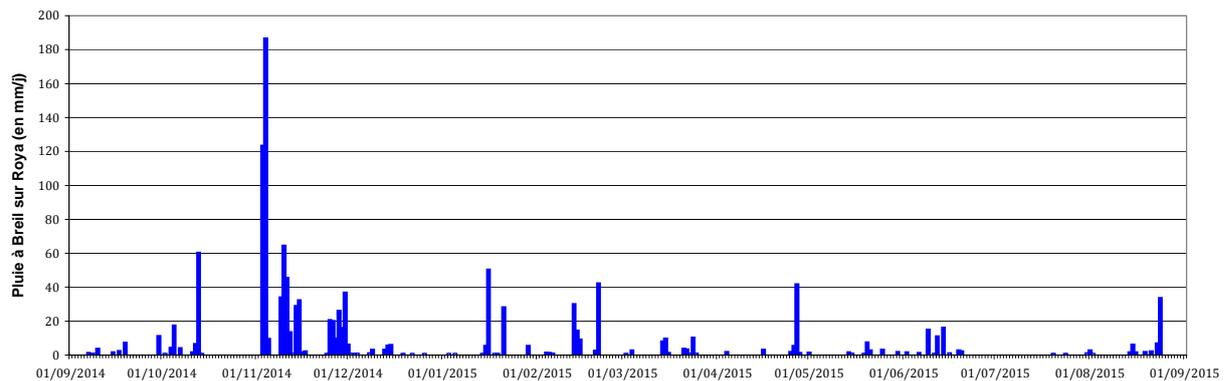
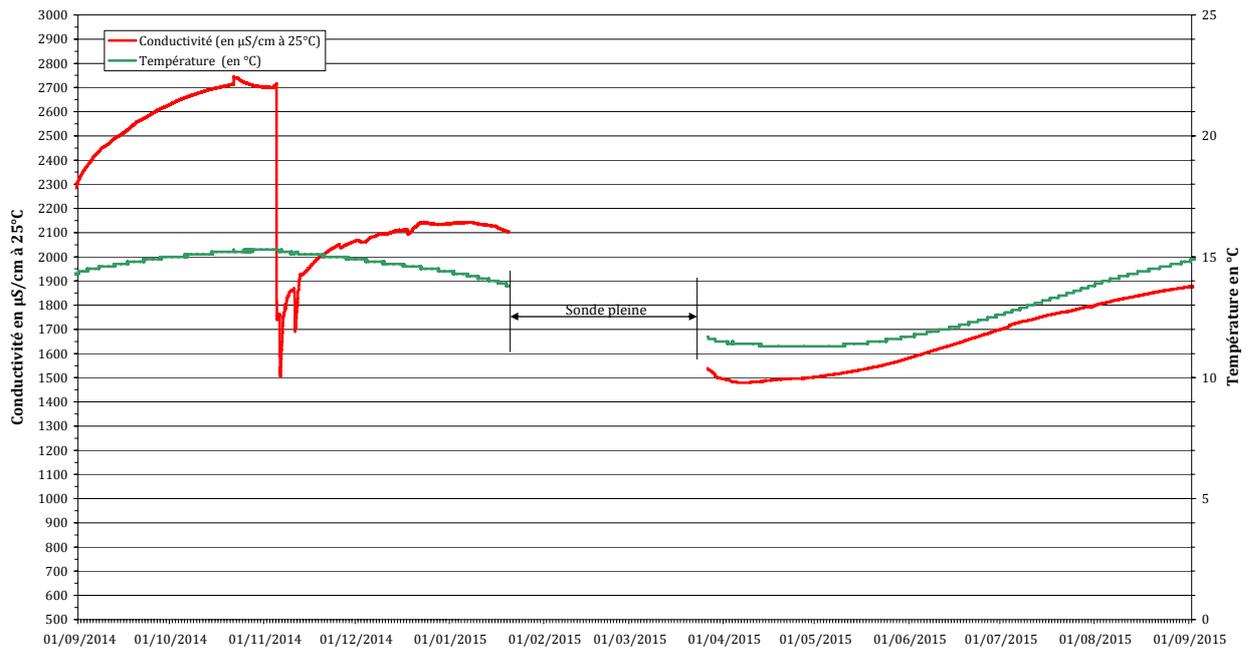
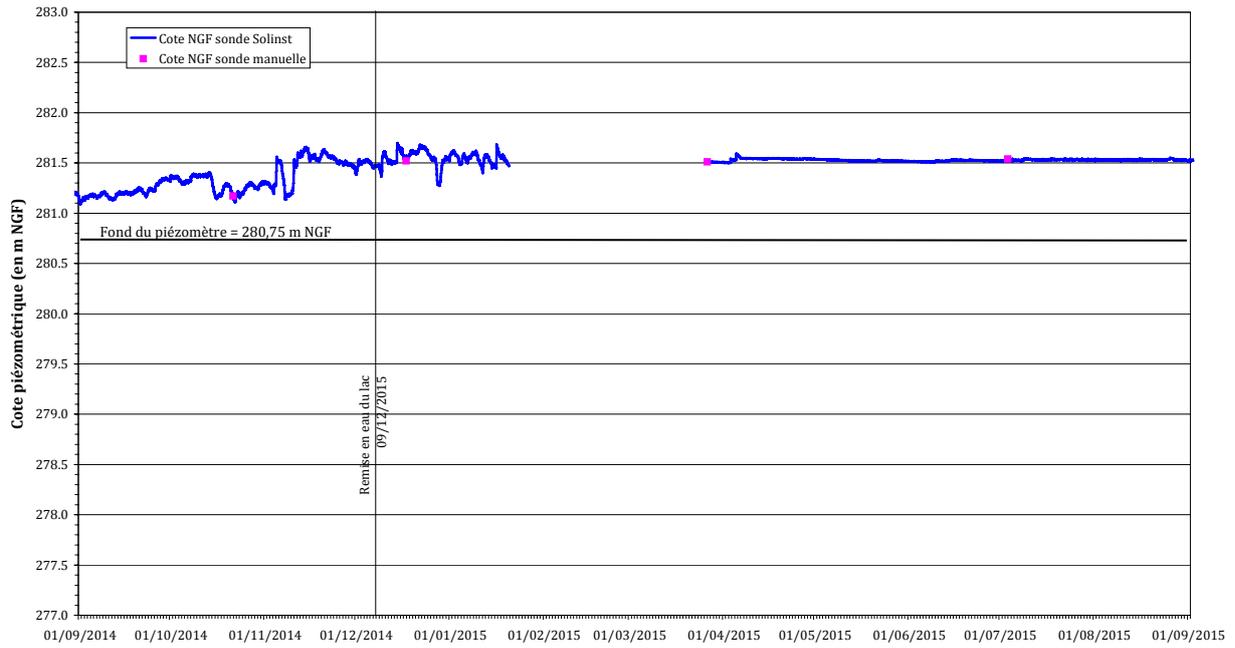


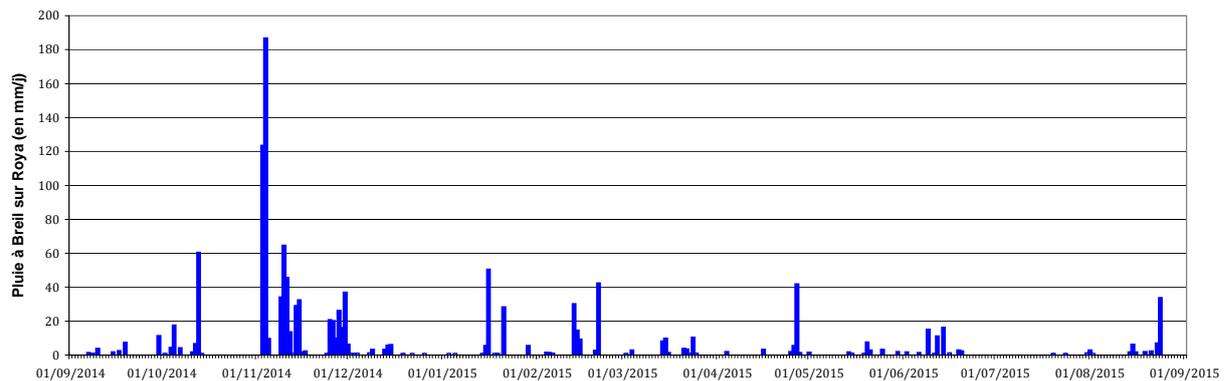
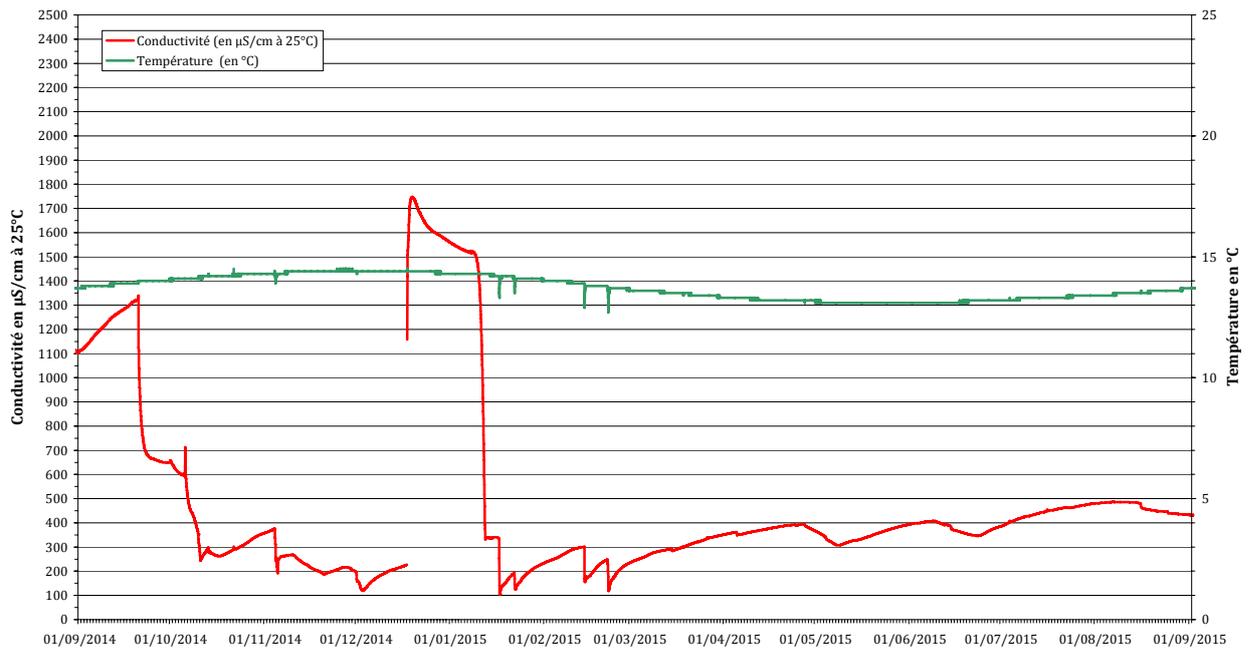
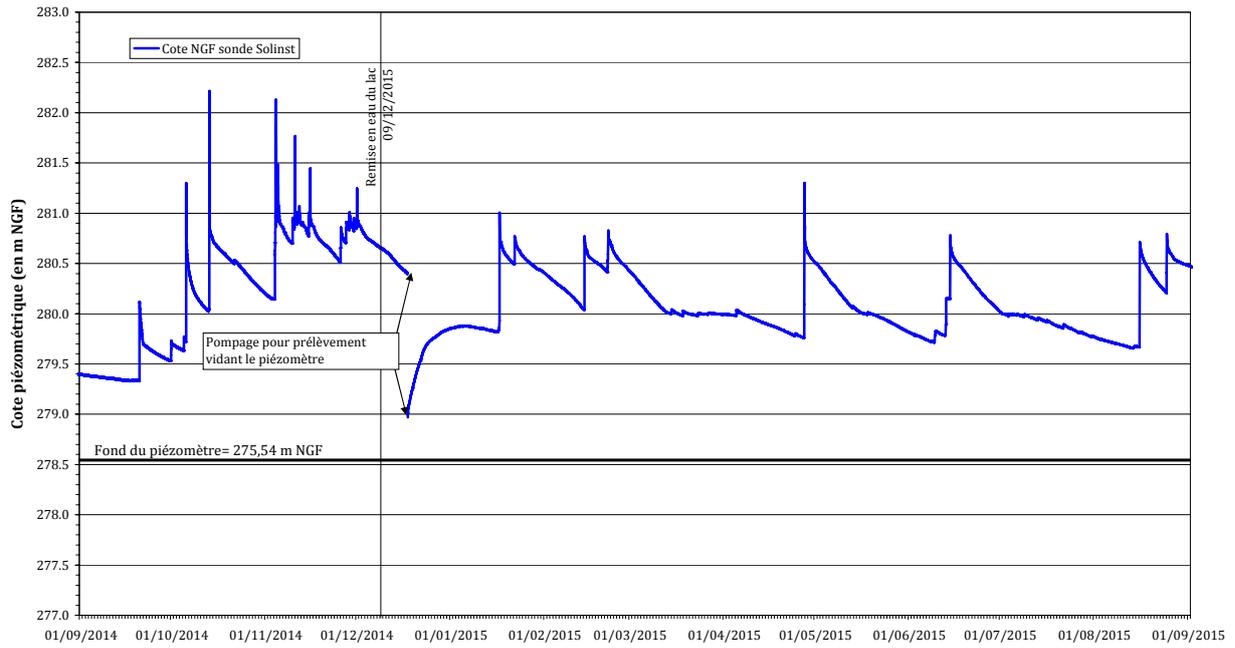


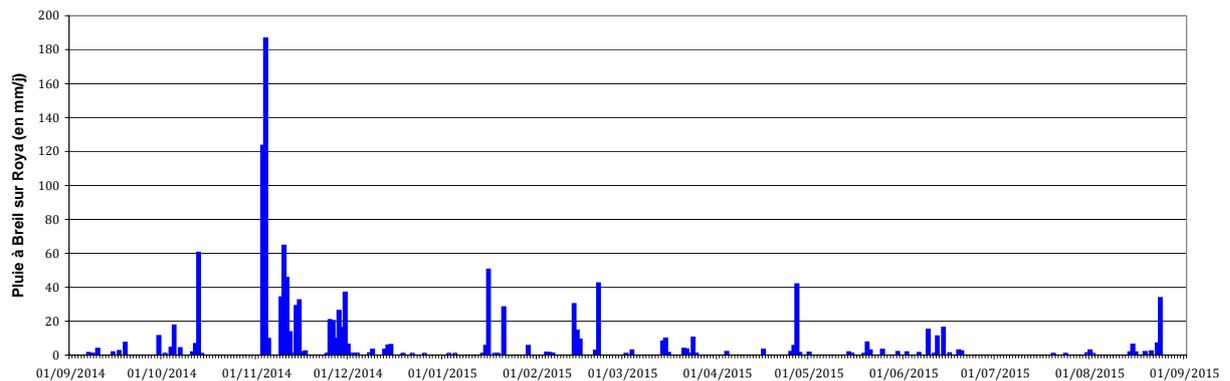
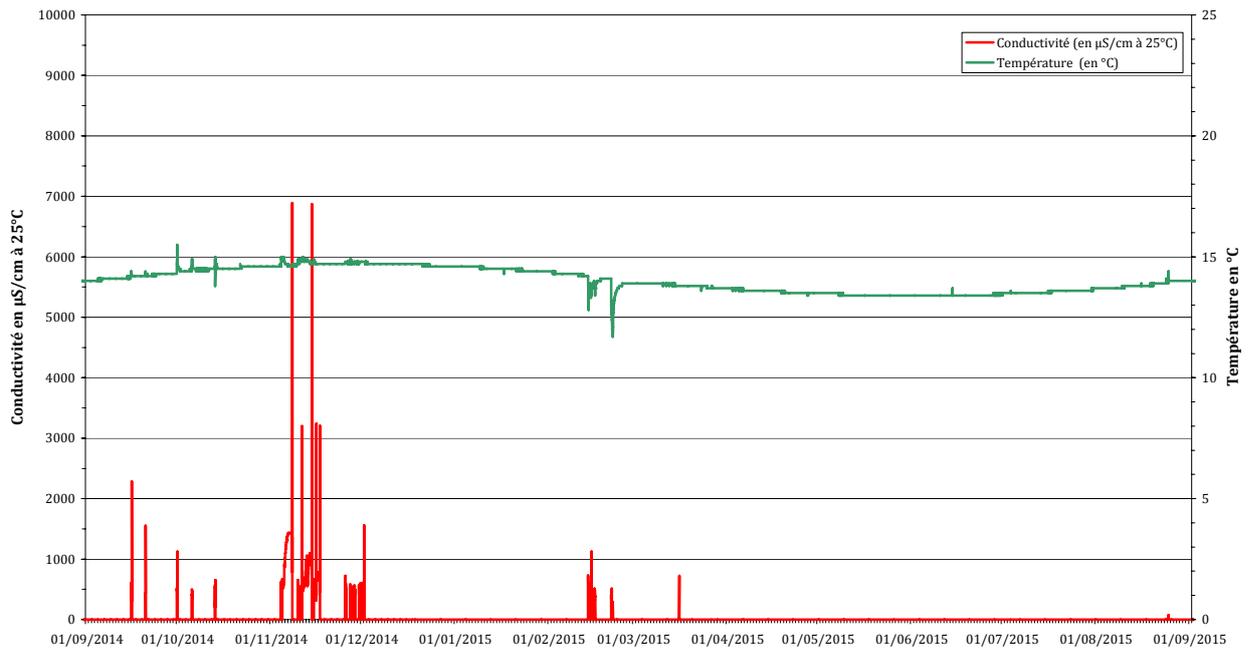
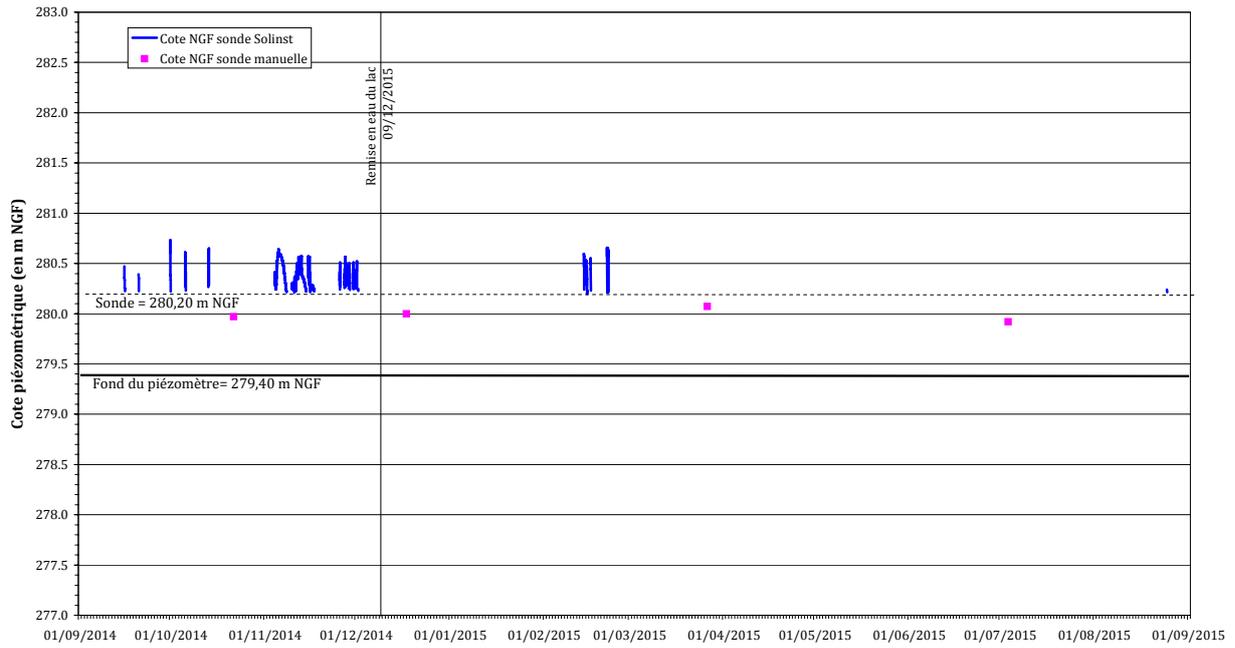


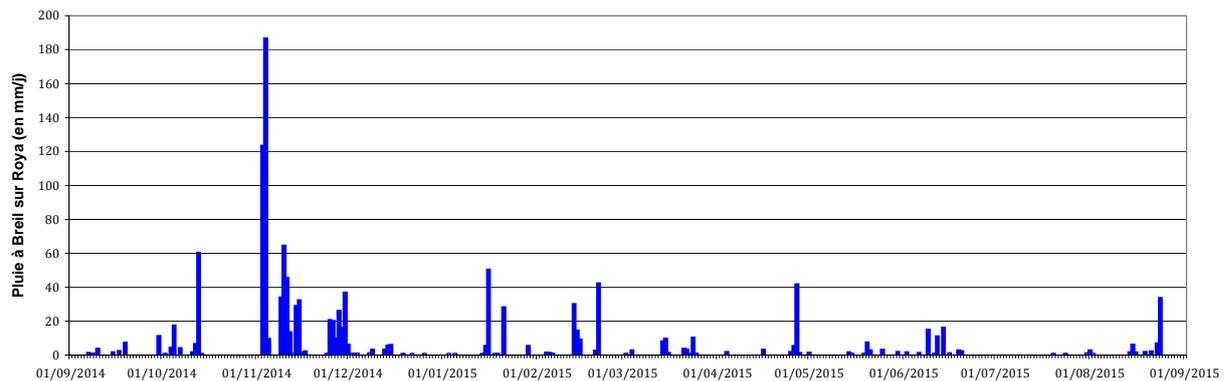
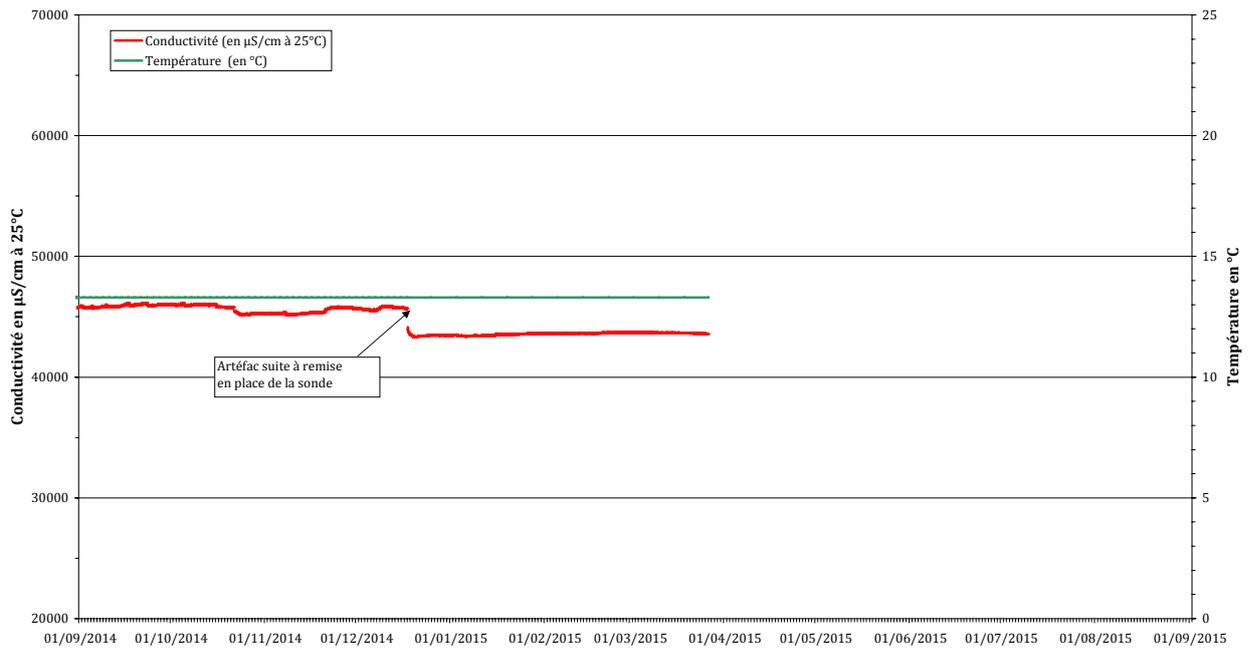
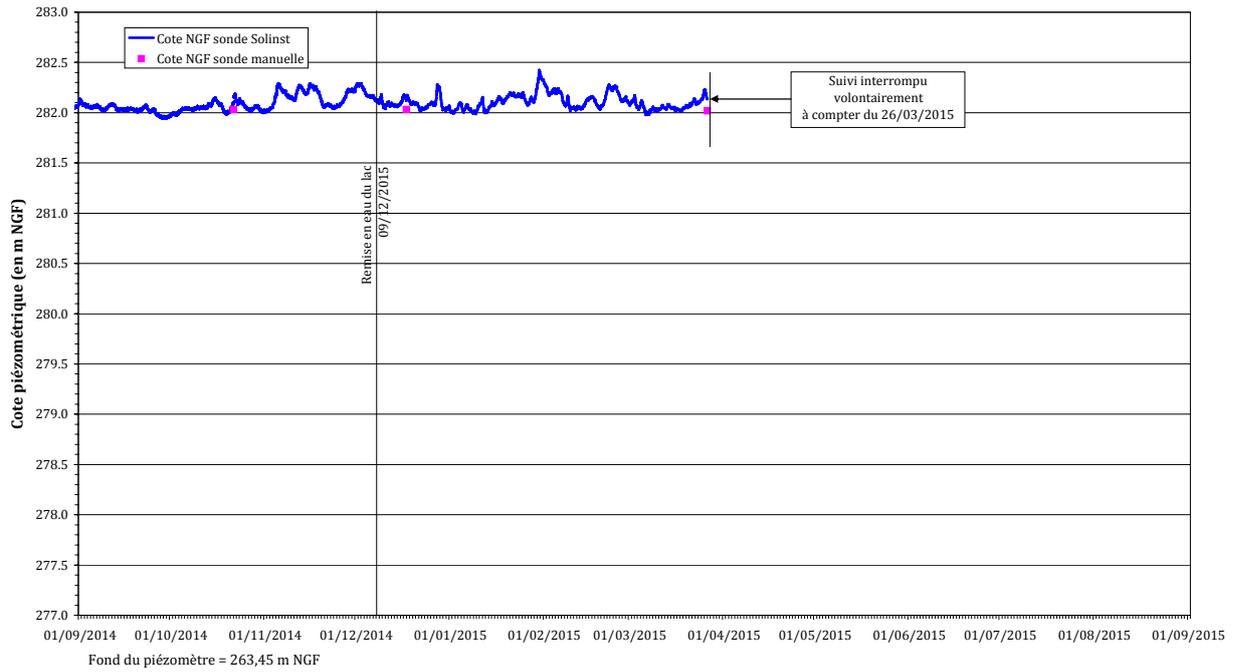


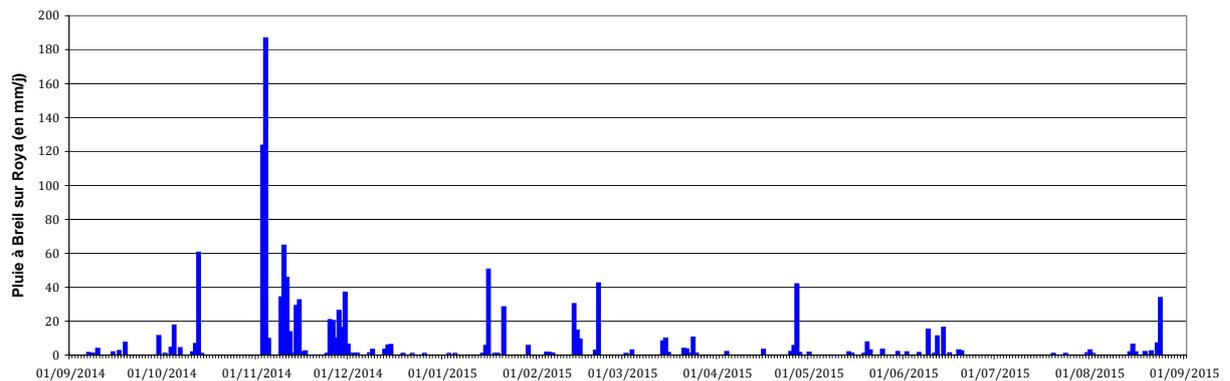
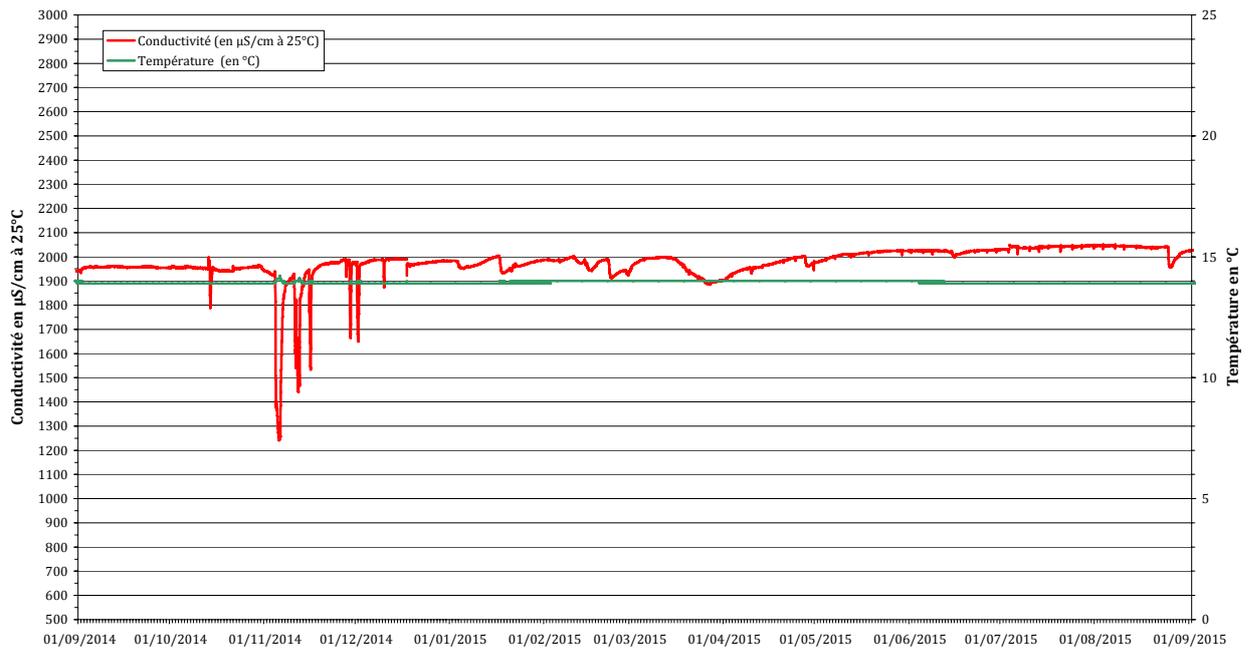
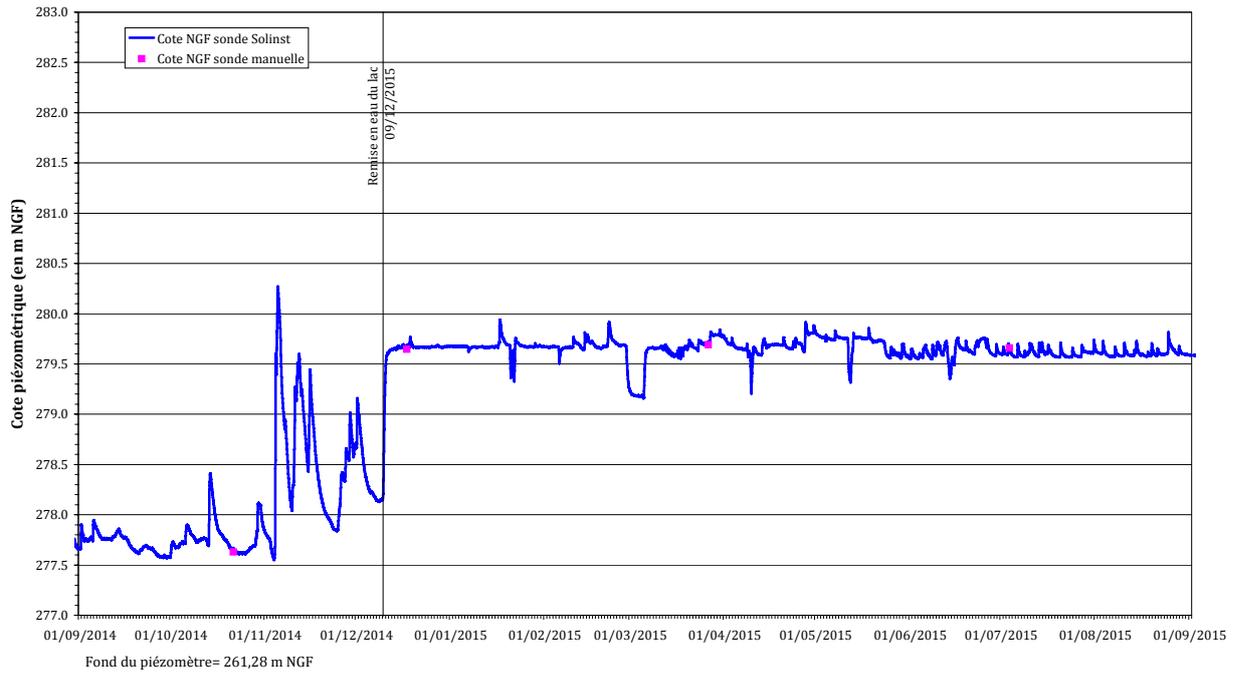


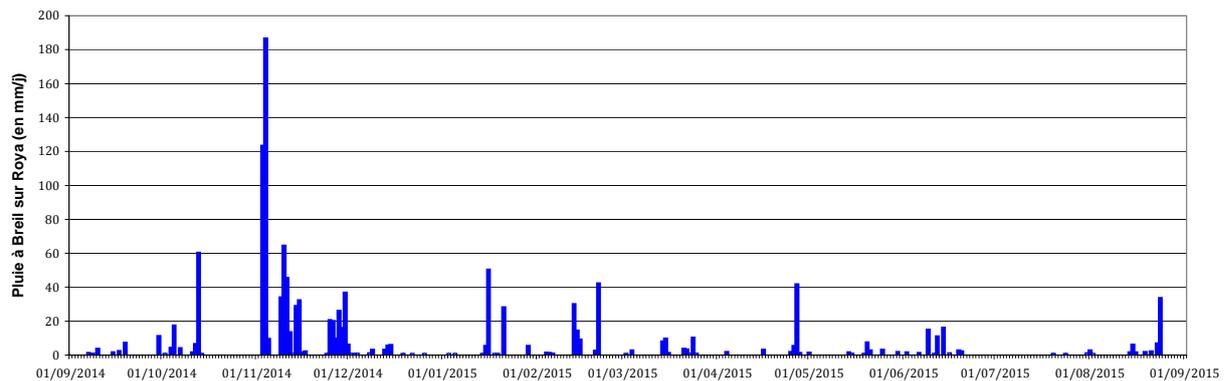
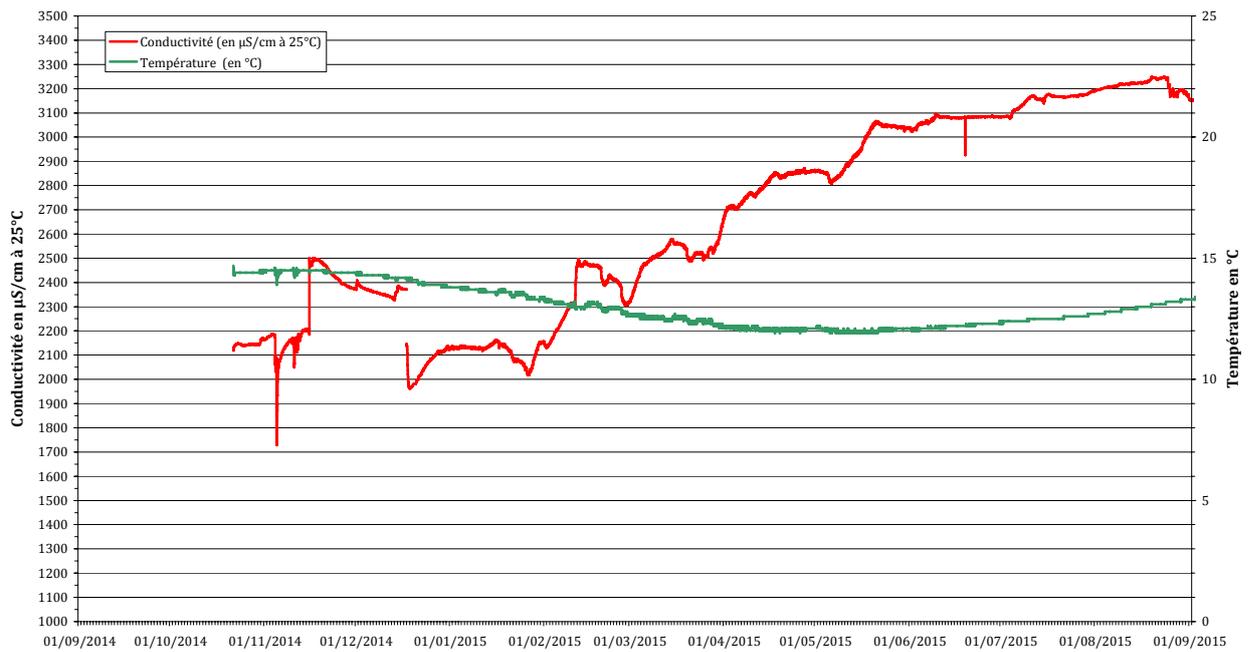
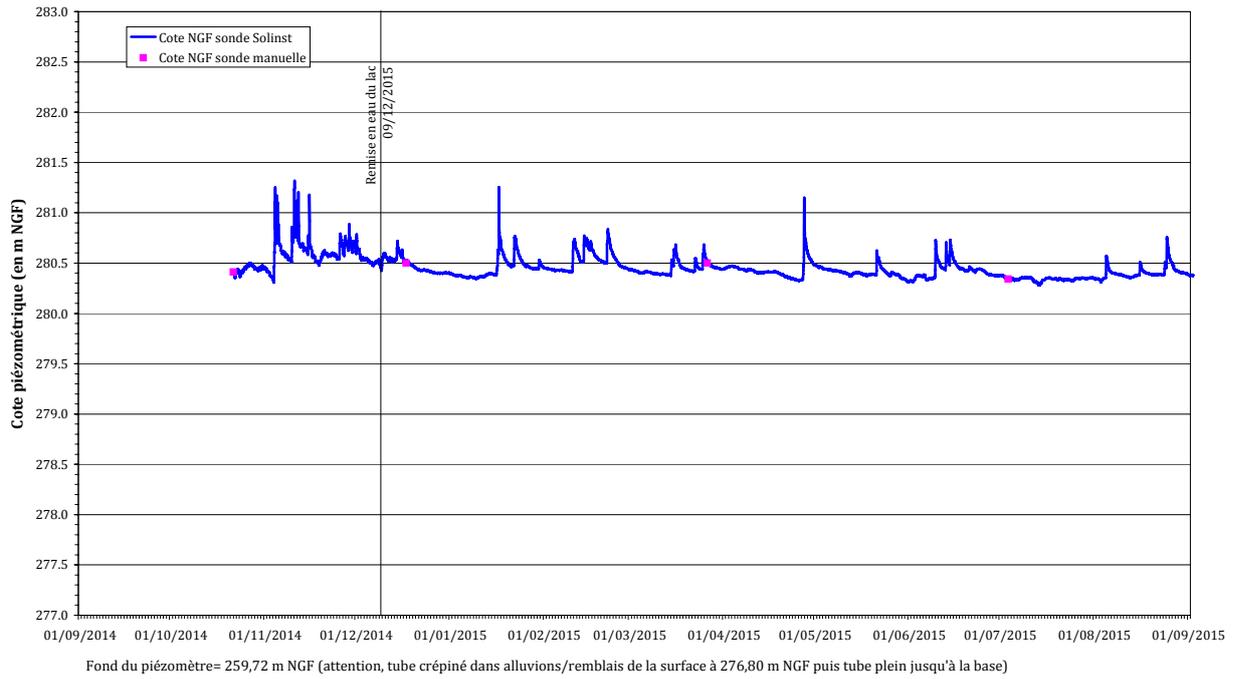


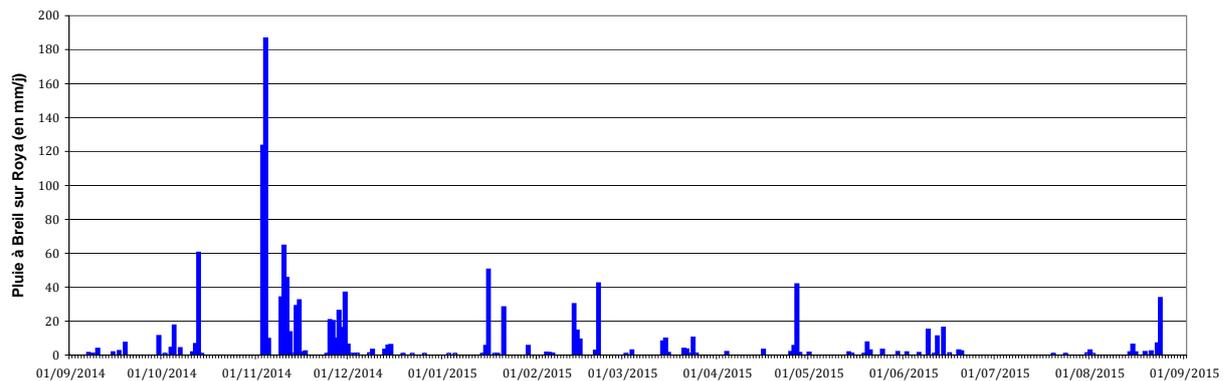
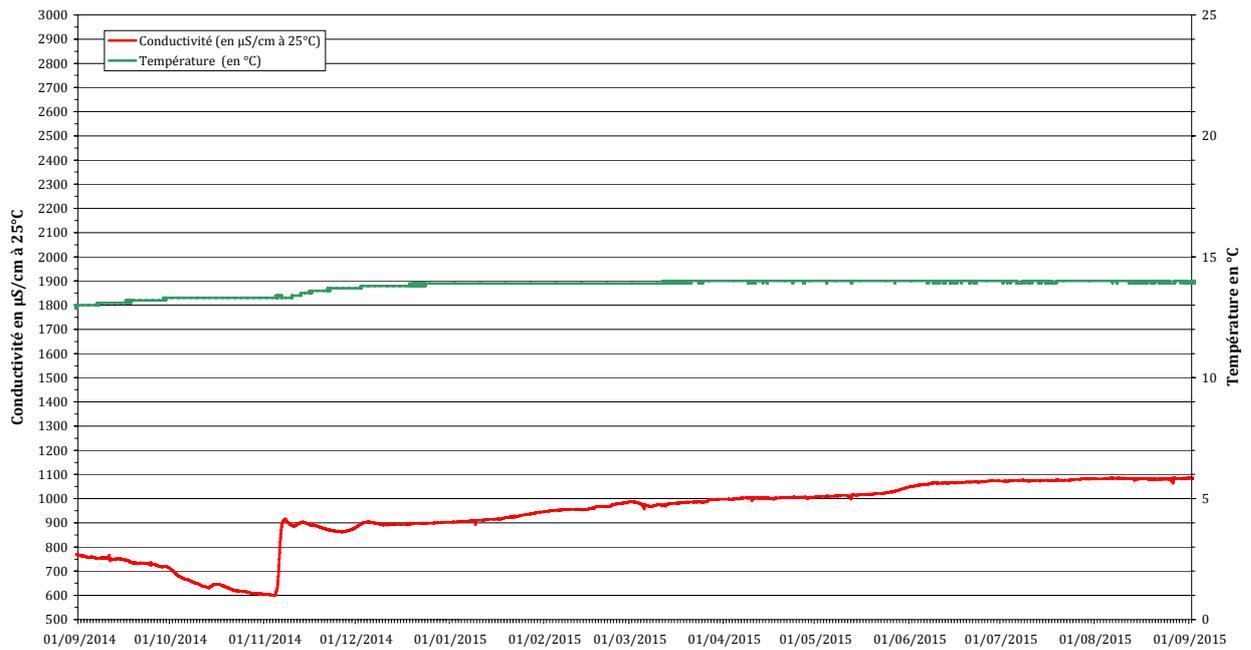
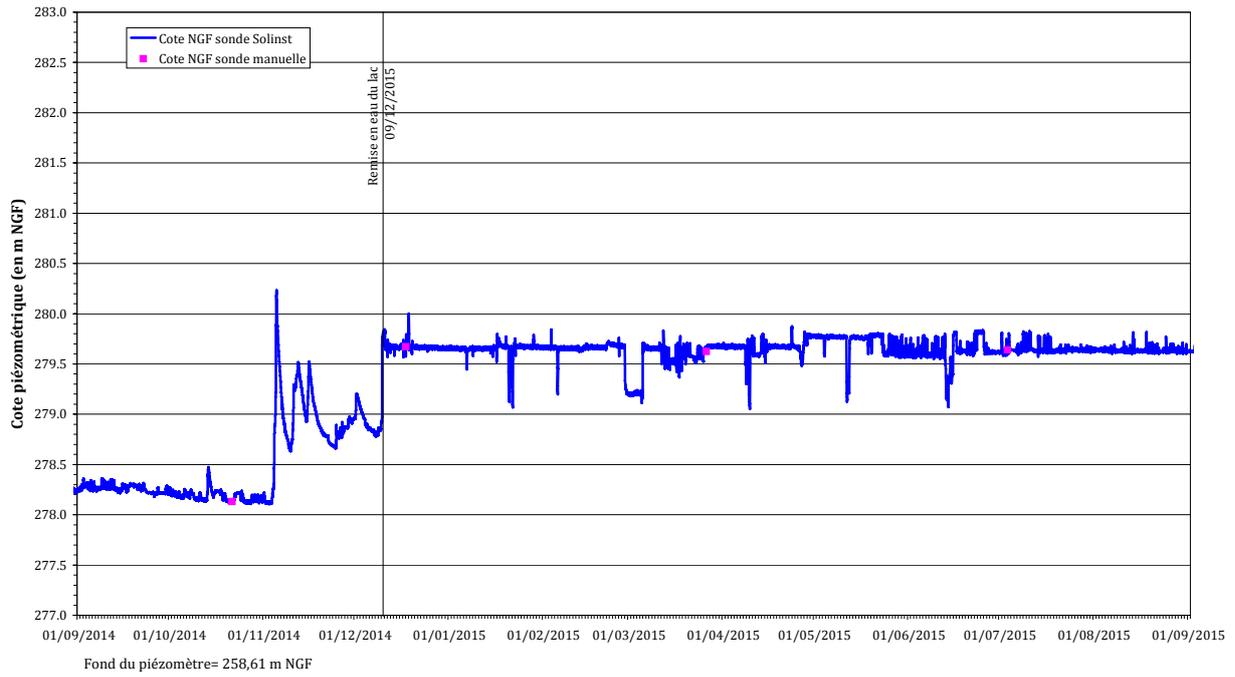










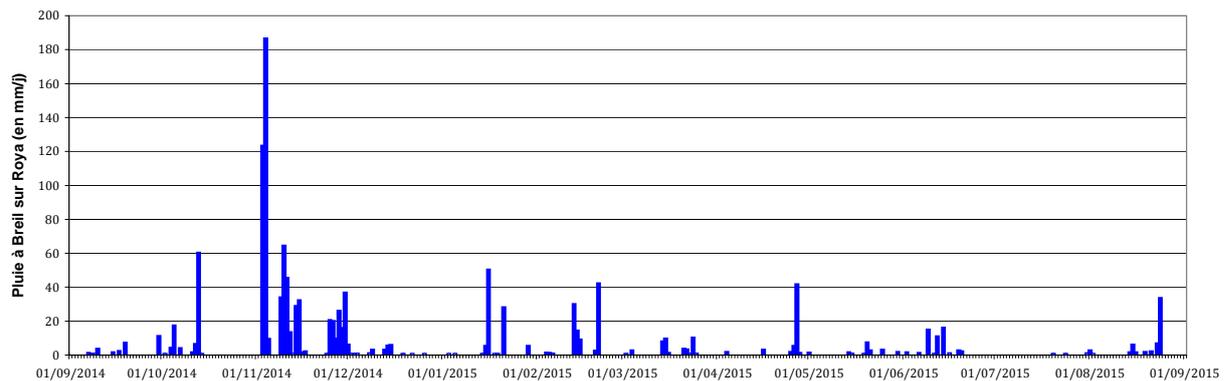
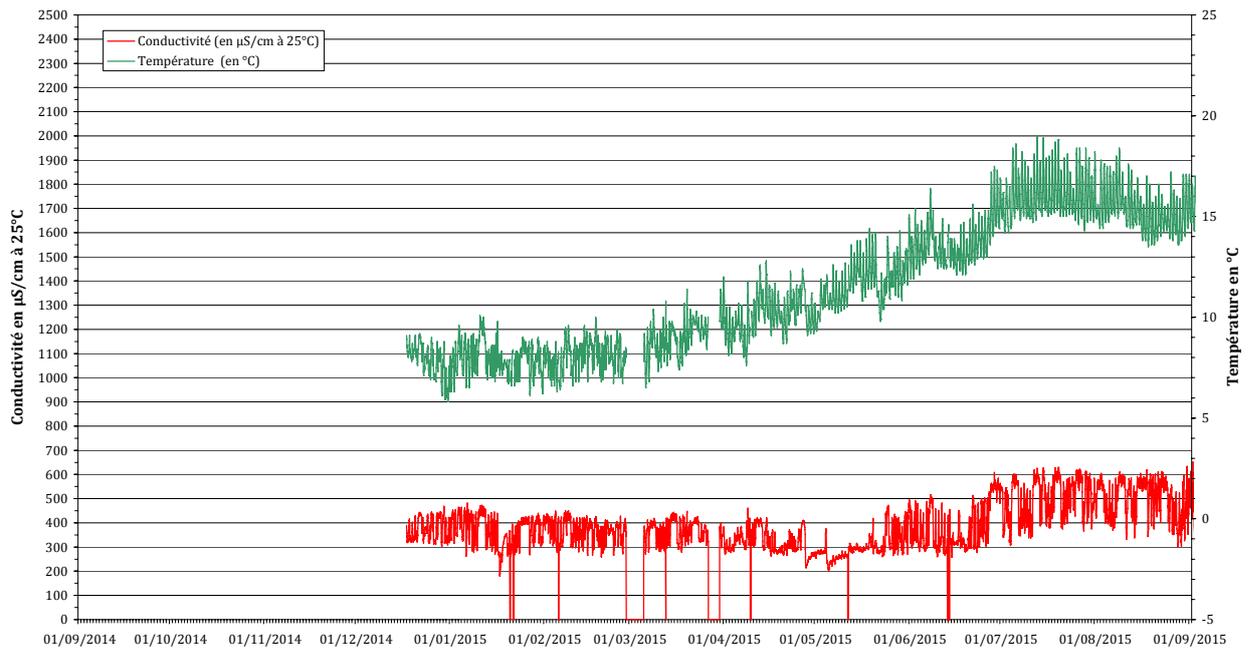
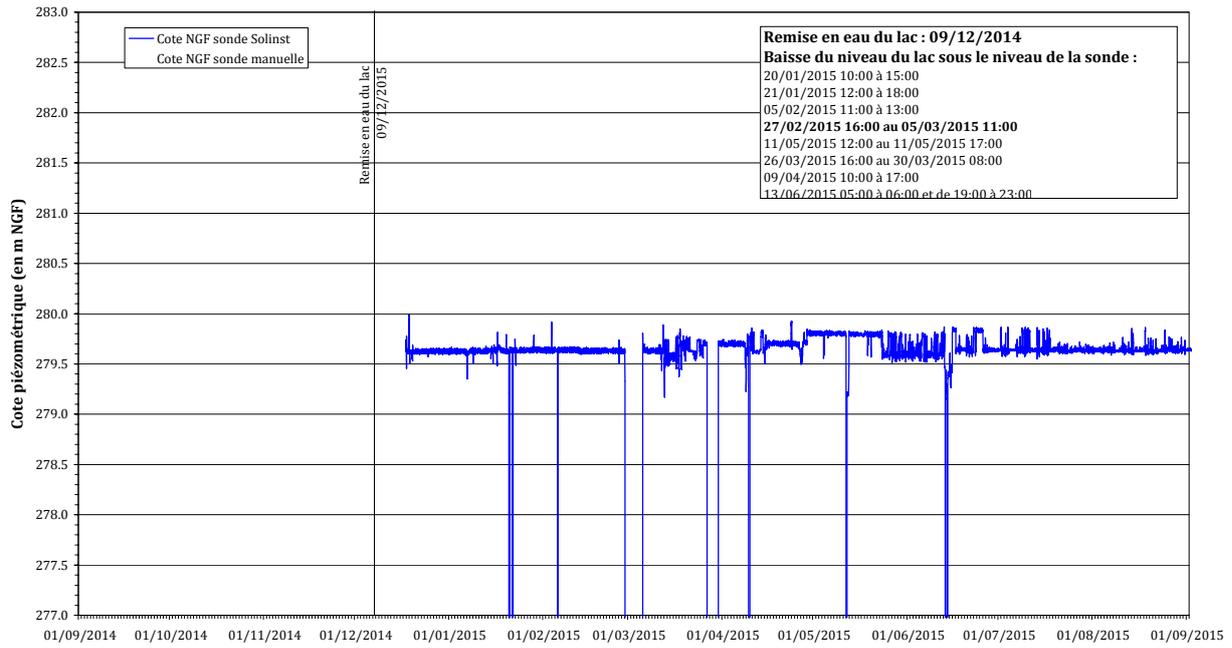




Lac

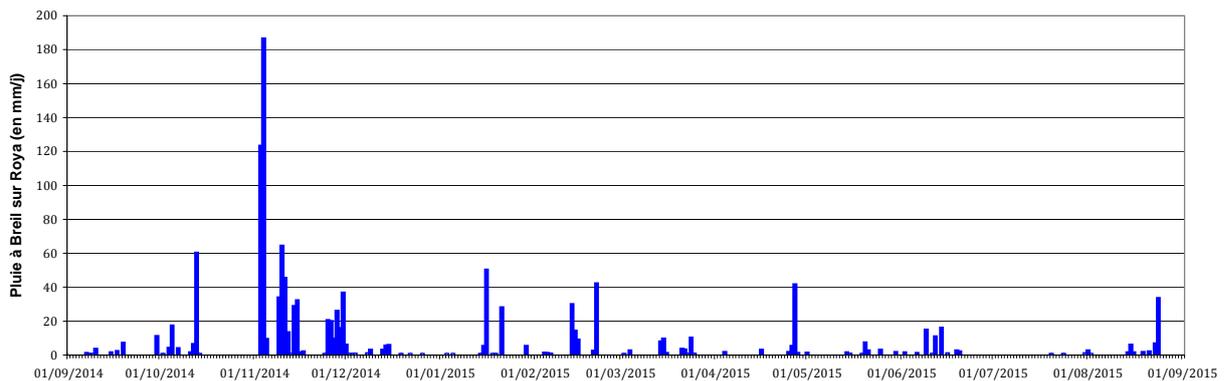
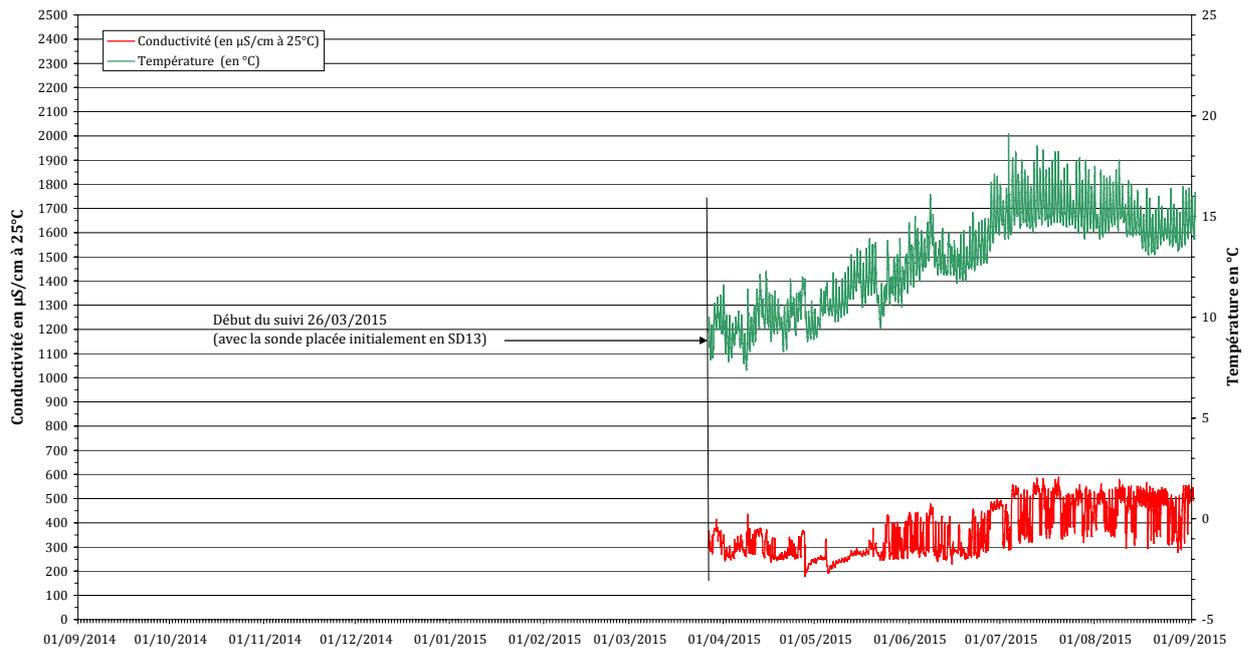
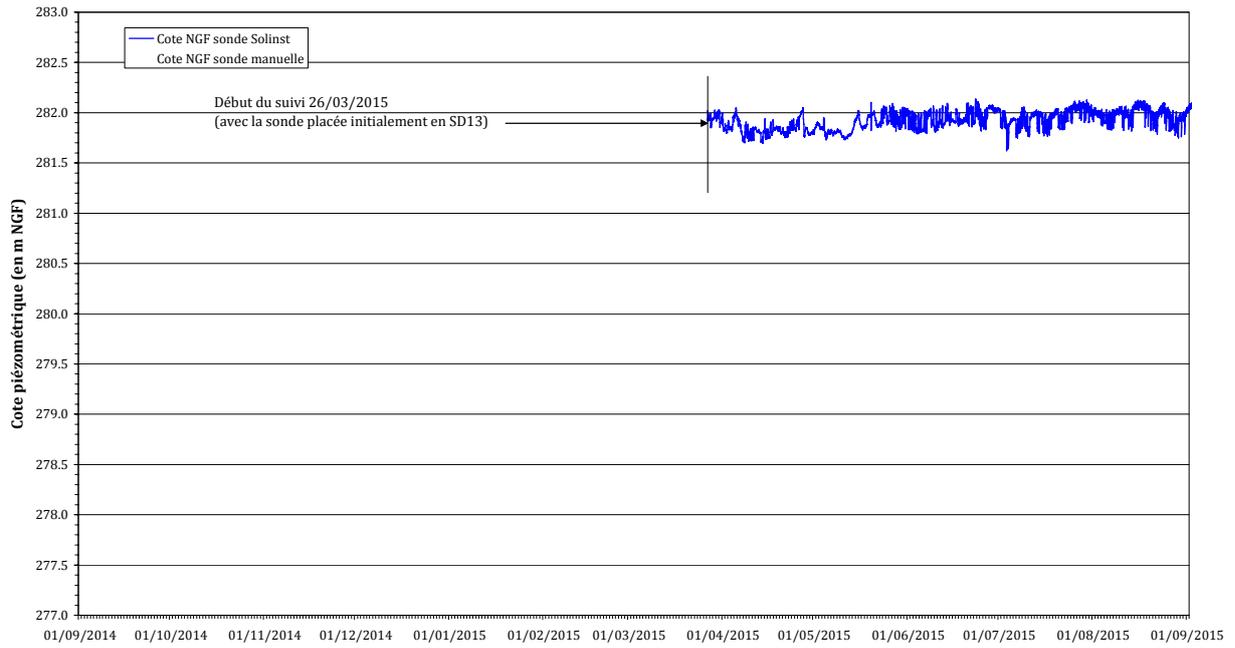
Z sonde = 279 m NGF environ

en rive droite au niveau de la fontaine du lac



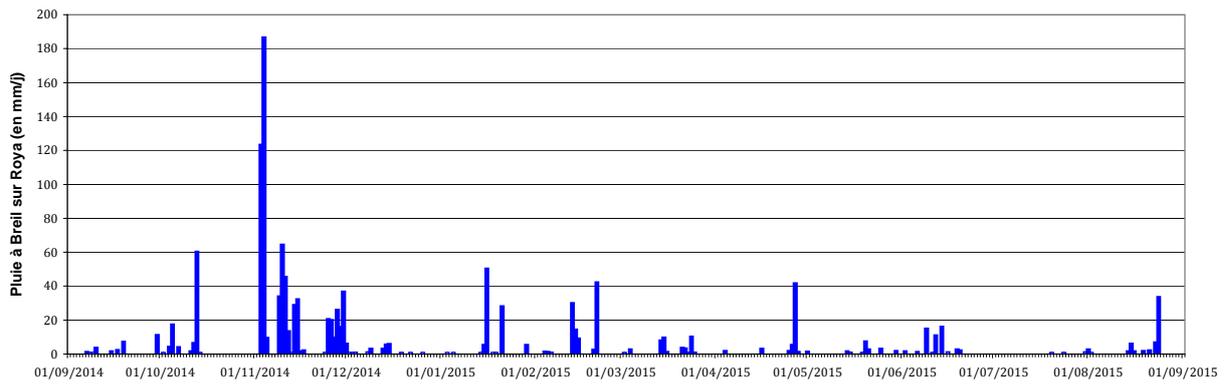
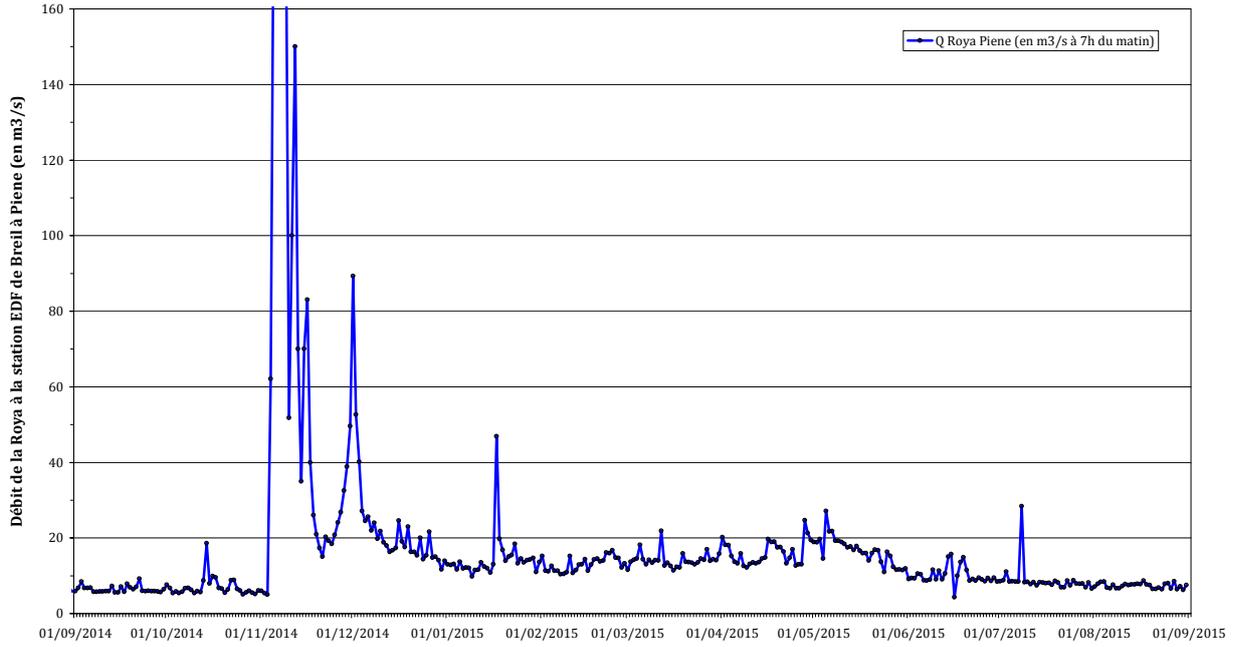


Roya amont Z sonde = 283 m NGF environ
au niveau des services techniques de Breil sur Roya





La Roya à Pienne



LISTE DES FORAGES UTILISES POUR LA CONSTRUCTION DE LA CARTE DU TOIT DU SUBSTRATUM AU DROIT DU VIEUX VILLAGE

FORAGES REALISES PAR CEMEREX EN 1983

Chapelle de la Miséricorde et Eglises S^{ta} Maria in Albis et S^{te} Catherine

- F1 (p = 11,20 m) z = 284,40 m (Est de la chapelle de la Miséricorde)
 0,00 – 5,00 m remblais et alluvions
 5,00 – 11,20 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = + 279,40 m NGF
- F2 (p = 11,45 m) z = 285,00 m (Nord-est de l'église S^{ta} Maria in Albis)
 0,00 – 4,95 m remblais et alluvions
 4,95 – 11,45 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = + 280,05 m NGF
- F3 (p = 6,50 m) z = 282,84 m (Sud-ouest de la chapelle de la Miséricorde)
 0,00 – 4,85 m remblais et alluvions
 4,85 – 6,50 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = + 277,99 m NGF
- F4 (p = 5,60 m) z = 283,05 m (Nord de l'église Sainte Catherine)
 0,00 – 3,85 m remblais et alluvions
 3,85 – 5,60 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = + 279,20 m NGF
- F5 (p = 10,10 m) z = 283,15 m (Est de la Mairie)
 0,00 – 3,50 m remblais
 3,50 – 8,85 m alluvions compactes
 8,85 – 10,10 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = 274,30 m NGF

FORAGES REALISES PAR CEMEREX EN 1987

Injections de la Chapelle de la Miséricorde

• Facade sud, d'ouest en est

<u>201 (p = 7,50 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,30 m, soit + 276,45 m NGF
<u>102 (p = 8,20 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,60 m, soit + 276,10 m NGF
<u>202 (p = 7,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,00 m, soit + 276,79 m NGF
<u>302 (p = 9,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 7,90 m, soit + 274,94 m NGF
<u>103 (p = 9,40 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 7,70 m, soit + 275,17 m NGF
<u>203 (p = 7,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,30 m, soit + 276,61 m NGF
<u>204 (p = 6,90 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,40 m, soit + 276,48 m NGF
<u>104 (p = 12,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 11,70 m, soit + 270,88 m NGF
<u>303 (p = 5,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,50 m, soit + 277,38 m NGF
<u>105 (p = 6,30 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,60 m, soit + 277,40 m NGF
<u>205 (p = 6,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,60 m, soit + 277,40 m NGF
<u>304 (p = 5,70 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,00 m, soit + 278,00 m NGF
<u>106 (p = 6,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,90 m, soit + 277,15 m NGF
<u>206 (p = 5,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,60 m, soit + 277,45 m NGF
<u>305 (p = 6,10 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,90 m, soit + 277,23 m NGF
<u>107 (p = 6,20 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,60 m, soit + 277,53 m NGF
<u>207 (p = 7,30 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,80 m, soit + 276,35 m NGF
<u>108 (p = 6,40 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,70 m, soit + 277,50 m NGF
<u>208 (p = 7,30 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,80 m, soit + 276,45 m NGF
<u>307 (p = 6,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,80 m, soit + 277,45 m NGF
<u>109 (p = 6,40 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,50 m, soit + 277,75 m NGF
<u>209 (p = 10,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 10,50 m, soit + 272,80 m NGF
<u>308 (p = 5,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,10 m, soit + 278,20 m NGF
<u>110 (p = 6,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,50 m, soit + 277,85 m NGF
<u>210 (p = 5,90 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 4,60 m, soit + 278,80 m NGF
<u>309 (p = 5,60 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 4,90 m, soit + 278,55 m NGF
<u>111 (p = 6,30 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,50 m, soit + 278,00 m NGF
<u>211 (p = 8,50 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 7,90 m, soit + 275,70 m NGF
<u>310 (p = 6,10 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,50 m, soit + 278,15 m NGF
<u>112 (p = 5,90 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,50 m, soit + 278,25 m NGF
<u>212 (p = 6,60 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,60 m, soit + 278,20 m NGF
<u>311 (p = 5,90 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,70 m, soit + 278,15 m NGF
<u>113 (p = 6,30 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,40 m, soit + 278,45 m NGF
<u>213 (p = 8,40 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 7,90 m, soit + 275,95 m NGF
<u>312 (p = 5,70 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,10 m, soit + 278,80 m NGF
<u>114 (p = 6,10 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,50 m, soit + 278,40 m NGF
<u>214 (p = 8,30 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 7,70 m, soit + 276,20 m NGF

Façade est, du sud au nord

<u>3123 (p = 6,10m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,00 m, soit + 278,13 m NGF
<u>115 (p = 6,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,80 m, soit + 278,35 m NGF
<u>215 (p = 4,40 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 4,30 m, soit + 279,88 m NGF
<u>313 (p = 4,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 3,80 m, soit + 280,40 m NGF
<u>116 (p = 4,10 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 4,00 m, soit + 280,22 m NGF

<u>216 (p = 4,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 3,90 m, soit + 280,35 m NGF
<u>117 (p = 2,90 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 2,80 m, soit + 281,47 m NGF
<u>217 (p = 3,00 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 2,90 m, soit + 281,40 m NGF
<u>218 (p = 2,60 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 2,00 m, soit + 282,32 m NGF
<u>118 (p = 3,70 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 3,40 m, soit + 280,95 m NGF
<u>316 (p = 2,90 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 2,40 m, soit + 281,95 m NGF
<u>119 (p = 4,50 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 4,00 m, soit + 280,40 m NGF
<u>219 (p = 4,20 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 3,80 m, soit + 280,65 m NGF

Mur de refend nord, d'est en ouest

<u>120 (p = 4,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 4,20 m, soit + 280,17 m NGF
<u>220 (p = 4,60 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 4,30 m, soit + 280,07 m NGF
<u>121 (p = 6,30 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,30 m, soit + 279,07 m NGF
<u>221 (p = 5,90 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,00 m, soit + 282,37 m NGF
<u>122 (p = 6,10 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,80 m, soit + 278,57 m NGF
<u>222 (p = 6,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,60 m, soit + 278,77 m NGF
<u>319 (p = 5,70 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,50 m, soit + 278,87 m NGF
<u>223 (p = 5,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,20 m, soit + 279,17 m NGF
<u>123 (p = 6,20 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,10 m, soit + 278,27 m NGF
<u>320 (p = 6,10 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,70 m, soit + 278,67 m NGF
<u>224 (p = 8,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 7,90 m, soit + 276,47 m NGF
<u>124 (p = 6,30 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 5,60 m, soit + 278,77 m NGF
<u>321 (p = 6,90 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,40 m, soit + 277,97 m NGF
<u>225 (p = 10,20 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 9,70 m, soit + 274,67 m NGF
<u>125 (p = 9,20 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 8,50 m, soit + 275,87 m NGF
<u>322 (p = 10,80 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 9,60 m, soit + 274,77 m NGF
<u>226 (p = 10,20 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 9,40 m, soit + 274,97 m NGF
<u>126 (p = 13,10 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 12,30 m, soit + 272,97 m NGF
<u>127 (p = 9,60 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 7,20 m, soit + 277,17 m NGF
<u>227 (p = 7,10 m)</u>	Toit du substrat gypseux à - 6,70 m, soit + 277,67 m NGF

FORAGES REALISES PAR SOL-ESSAIS EN 2004

Reconnaissance de la maison Guidi

- FD1 (p = 10,00 m) z = 285,14 m (Incliné de 15 à 20° /verticale vers l'est)
 - 0,00 - 2,00 m remblais et alluvions
 - 2,00 - 10,00 m gypse probable, décomprimé de 2 à 8 m (VA de 200 à 300 m/h)
 - Toit du substrat gypseux = + 283,29 m NGF (0,6 m à l'ouest)
- FD2 (p = 10,00 m) z = 285,08 m (Incliné de 15 à 20°/verticale vers le nord)
 - 0,00 - 5,00 m remblais et alluvions
 - 5,00 - 10,00 m gypse probable, décomprimé de 3,8 à 5,0 m (VA de 200 à 300 m/h)
 - Toit du substrat gypseux = + 280,28 m NGF (1,5 m au nord)
- FD3 (p = 15,00 m) z = 285,04 m (Vertical)
 - 0,00 - 4,60 m remblais et alluvions. Passages décomprimés (0,3 à 1,0 m - 1,3 à 2,1 m - 2,6 à 3,1 m - 3,8 à 4,6 m)
 - 4,60 - 15 m gypse probable
 - Toit du substrat gypseux = + 280,44 m



Breil sur Roya
Etude hydrogéologique et géotechnique du vieux village
2015



ANNEXE 11

FORAGES REALISES PAR GEOLITHE EN 2012

Reconnaissance du village, phase 1

- SD1 (p = 25,00 m) z = 284,70 m
 - 0,00 – 4,00 m remblais et alluvions
 - 4,00 – 25,00 m gypse compact, avec vide franc de 5,10 à 5,70 m
et de 21,80 à 22,30 m, venue d'eau à - 11,20 m
 - Toit du substrat gypseux = + 280,70 m
- SD2 (p = 25,00 m) z = 284,93 m
 - 0,00 – 10,0 env. remblais et alluvions
venue d'eau à - 8,30 m
 - 10,0 env.- 12,10 m argiles à gypse (boue)
 - 12,10 – 25,00 m gypse compact
 - Toit du substrat gypseux = + 274,93 m environ
- SC3 (p = 25,00 m) z = 284,82
 - 0,00 – 7,80 m remblais et alluvions, avec vide franc de 3,60 à 3,80 m
venue d'eau à - 5,40 m
 - 7,80 à 10,00 m boue argilo-sableuse (faible récupération) et passages
décomprimés
 - 10,00 – 23,00 gypse compact à passages altérés
 - 23,00 - 25,00 m anhydrite
 - Toit du substrat gypseux = + 274,82 m NGF
- SD4 (p = 25,00 m) z = 284,40 m
 - 0,00 – 12,70 m remblais et alluvions
 - 12,70 – 25,00 m gypse compact
venue d'eau à - 11,80 m
 - Toit du substrat gypseux = + 271,70 m
- SD5 (p = 25,00 m) z = 282,95 m
 - 0,00 – 4,70 m remblais et alluvions
 - 4,70 – 25,00 m gypse compact et passage décomprimé à 14,50 m
venue d'eau à - 4,70 m
 - Toit du substrat gypseux = + 278,25 m
- SD6 (p = 25,00 m) z = 282,72 m
 - 0,00 – 8,00 m remblais et alluvions
venue d'eau à - 4,00 m
 - 8,00 – 25,00 m gypse compact
 - Toit du substrat gypseux = + 274,72 m NGF
- SC7 (p = 25,00 m) z = 282,58 m
 - 0,00 – 7,30 m remblais et alluvions, avec vide franc de 3,20 à 4,00 m
venue d'eau à - 3,80 m
 - 7,30 – 25,00 gypse compact et passage très décomprimé de 13,5 à 14,0 m
(VA = 1100 m/h) voire vide
 - Toit du substrat gypseux = + 275,28 m

- SD8 (p = 25,00 m) z = 283,28 m
 0,00 – 4,50 m remblais et alluvions
 venue d'eau à – 4,50 m
 4,50 – 9,40 m boue argilo-sableuse (faible récupération)
 9,40 – 25,00 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = + 273,88 m NGF
- SD9 (p = 25,00 m) z = 286,45 m
 0,00 – 7,30 m remblais et alluvions
 7,30 – 25,00 m gypse compact
 venue d'eau à – 7,30 m
 Toit du substrat gypseux = + 279,15 m NGF
- SD10 (p = 25,00 m) z = 286,00 m (tête piezomètre à 286,14 m NGF)
 0,00 – 1,00 m remblais
 1,00 - 4,70 m calcaire gris (Crétacé)
 4,70 - 9,00 m marnes grises (Crétacé ou Keuper ?), humidité à – 7,40 m
 9,00 – 25,00 m gypse compact
 Toit du substrat crétacé = + 285,00 m NGF
 Toit du substrat gypseux = + 277,00 m NGF
- SC11 (p = 25,00 m) z = 286,60 m (tête piezomètre à 286,80 m NGF)
 0,00 – 10,00 m remblais et alluvions
 vide franc de 5,35 à 5,55 m
 10,00 – 25,00 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = + 276,60 m NGF
- SD12 (p = 25,00 m) z = 287,00 m (tête piezomètre à 287,50 m NGF)
 0,00 – 6,00 m remblais et alluvions
 6,00 – 25,00 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = +281,00 m NGF
- SD13 (p = 25,00 m) z = 287,97 m (tête piezomètre à 288,45 m NGF)
 0,00 – 6,50 m remblais et alluvions, humidité à 5,50 m
 6,50 – 25,00 m gypse compact
 Toit du substrat gypseux = + 281,47 m NGF

FORAGES REALISES PAR IMSRN EN 2014

Reconnaissance du village, phase 1

- SC14 (p = 25,00 m) z = 284,28 m
 - 0,00 – 6,00 m remblais et alluvions
 - 6,00 – 13,60 m calcaire gris-noir (Crétacé)
 - 13,60 – 17,00 m vide franc
 - 17,00 – 17,50 m sable, galetset gypse
 - 17,50 – 25,00 m gypse compact

Toit du substrat crétacé = + 278,28 m NGF
Toit du substrat gypseux = + 267,28 m NGF
- SC15 (p = 25,60 m) z = 285,53 m
 - 0,00 – 6,00 m remblais et alluvions
 - 6,00 – 8,00 m vide franc
 - 8,00 – 25,60 m gypse compact

Toit du substrat gypseux = + 277,53 m NGF
- SD16 (p : 25,00 m) z = 284,80 m
 - 0,00 – 8,60 m remblais et alluvions. Passages décomprimé de 3,60 à 4,00 m
VA = 200 à 300 m/h) et passage très décomprimé de 5,50 à
8,60 m (V = 300 à 400 m/h)
 - 8,60 – 25,00 m gypse

Toit du substrat gypseux = + 276,20 m NGF
- SD17 (p = 25,00 m) z = 284,65 m
 - 0,00 – 16,00 m remblais et alluvions
 - 16,00 – 25,00 m dolomie grise à beige (Keuper)

Toit de la dolomie = + 268,65 m NGF
- SD18 (p = 25,00 m) z = 290,22 m (?)
 - 0,00 – 10,00 m remblais et alluvions
 - 10,00 – 25,00 m gypse

Toit du substrat gypseux = + 279,72 m NGF (?)
- FE1_{bis} (p = 17,00 m) z = 285,03 m
 - 0,00 – 13,00 m remblais et alluvions
 - 13,00 – 14,60m mélange alluvions/gypse
 - 14,60 – 17,00 m gypse

venue d'eau à 11,25 m
Toit du substrat gypseux = + 272,03 m NGF
- FE2 (p = 27,00 m) z = 285,19 m
 - 0,00 – 7,00 m remblais et alluvions
 - 7,00 – 10,00 m mélange alluvions/gypse

venue d'eau à 8,27 m

 - 10,00 – 27,00 m gypse, avec vide franc de 11,25 à 11,80 m

venues d'eau à 11,87 m et 23,30 m
Toit du substrat gypseux = + 278,19 m NGF

